

SENASTIKA Universitas Malikussaleh

PERBANDINGAN AKURASI PREDIKSI KONSUMSI BIAYA LISTRIK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN SINGLE MOVING AVERAGE

Ardi Wirya Indarto¹, Pathia², Raziatul Khaira³, Siti Wahyuni⁴, Munirul Ula⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Aceh

Email: ¹ardi.210170121@mhs.unimal.ac.id, ²pathia.210170128@mhs.unimal.ac.id, ³raziatul.210170127@mhs.unimal.ac.id, ⁴siti.210170130@mhs.unimal.ac.id, ⁵munirulula@unimal.ac.id

Abstrak

Peramalan konsumsi listrik rumah tangga merupakan hal penting dalam perencanaan dan pengelolaan energi. Keakuratan peramalan ini dapat membantu pengambilan keputusan terkait kapasitas pembangkit, distribusi energi, serta tarif listrik. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi prediksi konsumsi listrik rumah tangga menggunakan dua metode statistik, yaitu Single Exponential Smoothing (SES) dan Single Moving Average (SMA). Data yang digunakan diambil dari konsumsi listrik rumah tangga dari Januari 2023 hingga September 2024. Metode SES diterapkan dengan parameter smoothing yang disesuaikan, sedangkan SMA digunakan untuk menangkap pola konsumsi yang lebih dinamis. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode SES lebih akurat dengan nilai MAE dan RMSE yang lebih rendah. Prediksi harga konsumsi listrik rumah tangga untuk bulan Oktober 2024 adalah Rp 62987,7 dengan metode SES, sedangkan dengan metode SMA prediksinya adalah Rp 56365,3. Penelitian ini menyimpulkan bahwa SES lebih efektif untuk memprediksi konsumsi listrik rumah tangga dan merekomendasikan metode ini dalam perencanaan energi di masa depan.

Keywords: *Single Moving Average, Konsumsi Listrik, Prediksi, Single Exponential Smoothing.*

Abstract

Forecasting household electricity consumption is important in energy planning and management. The accuracy of this forecasting can help make decisions regarding generating capacity, energy distribution and electricity tariffs. This research aims to compare the accuracy of household electricity consumption predictions using two statistical methods, namely Single Exponential Smoothing (SES) and Single Moving Average (SMA). The data used was taken from household electricity consumption from January 2023 to September 2024. The SES method was applied with adjusted smoothing parameters, while SMA was used to capture more dynamic consumption patterns. The analysis results show that the SES method is more accurate with lower MAE and RMSE values. The predicted price of household electricity consumption for October 2024 is IDR 62987.7 using the SES method, while using the SMA method the prediction is IDR 56365.3. This study concludes that SES is more effective for predicting household electricity consumption and recommends this method in future energy planning.

Keywords: *Single Moving Average, Electricity Consumption, Prediction, Single Exponential Smoothing.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan peningkatan penggunaan energi listrik dalam rumah tangga menjadikan konsumsi listrik sebagai salah satu aspek penting dalam manajemen energi. Prediksi konsumsi listrik rumah tangga memiliki peran penting dalam perencanaan kebutuhan energi, pengelolaan biaya, serta upaya penghematan. Dengan memprediksi kebutuhan konsumsi listrik secara lebih akurat, rumah tangga dapat mengantisipasi beban listrik dan mengelola penggunaan energi dengan lebih bijaksana.[1]

Penelitian ini merujuk pada penelitian terdahulu yang telah menggunakan metode Single Moving Average (SMA) dan Single Exponential Smoothing (SES) untuk peramalan data time series seperti penjualan, persediaan, dan tren pasar, yang umumnya memiliki pola data stabil dan periodik[2]. Namun, penelitian ini menerapkan kedua metode tersebut untuk memprediksi konsumsi biaya listrik rumah tangga, yang cenderung lebih fluktuatif dan tidak terduga. penelitian ini berupaya untuk mengembangkan studi terdahulu dengan menguji akurasi metode SMA dan SES pada data yang lebih dinamis, serta menemukan metode yang paling tepat untuk prediksi konsumsi listrik rumah tangga.[3]

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan akurasi prediksi konsumsi biaya listrik rumah tangga menggunakan dua metode peramalan, yaitu Single Exponential Smoothing (SES) dan Single Moving Average (SMA). Dengan mengevaluasi akurasi kedua metode, penelitian ini diharapkan dapat menentukan metode yang lebih efektif untuk memproyeksikan biaya listrik rumah tangga. Hasilnya diharapkan memberikan wawasan bagi rumah tangga dalam mengelola pengeluaran listrik dan membantu penyedia layanan energi merancang strategi pengelolaan yang lebih efisien.[4]

Beberapa metode prediksi berbasis deret waktu (*time series*) telah banyak diterapkan untuk memodelkan pola konsumsi listrik, di antaranya metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dan *Single Moving Average* (SMA). Kedua metode ini sering digunakan karena kemampuannya dalam menangkap pola data dengan kecenderungan tren atau musiman, serta kesederhanaannya dalam penerapan.[5]

Single Exponential Smoothing (SES) adalah metode yang memberikan bobot eksponensial pada data terbaru dalam proses prediksi, dengan mengasumsikan bahwa observasi masa lalu berkontribusi secara berkurang terhadap nilai prediksi. Di sisi lain, *Single Moving Average* (SMA) juga merupakan metode berbobot eksponensial, namun dengan fokus pada pencarian rata-rata tertimbang dari serangkaian data, di mana nilai terbaru mendapatkan bobot yang lebih besar secara progresif.[6]

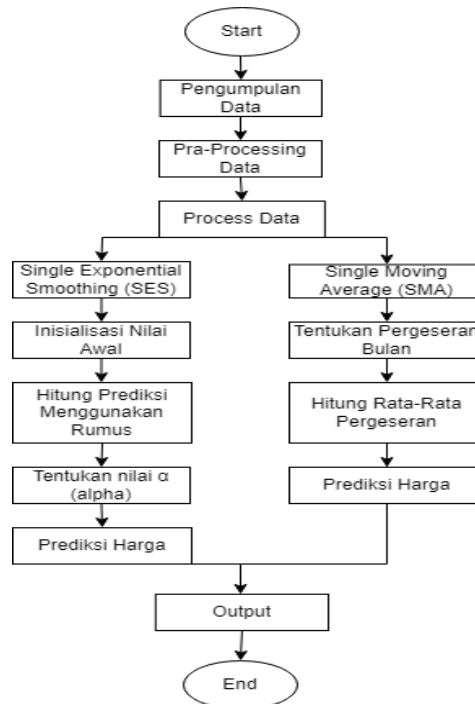
Meskipun kedua metode ini serupa dalam penanganan data *time series*, keduanya memiliki perbedaan penting dalam cara menangani fluktuasi data dan tren. Oleh karena itu, perbandingan akurasi prediksi antara metode SES dan SMA perlu dilakukan untuk mengetahui metode mana yang lebih sesuai dalam konteks konsumsi listrik rumah tangga.[7]

Dalam penelitian ini, kami menggunakan data konsumsi listrik rumah tangga yang diambil dari *website Kaggle*, yang terdiri dari 84 data. Melalui studi ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan lebih lanjut mengenai keefektifan masing-masing metode dalam memprediksi konsumsi listrik rumah tangga, serta memberikan rekomendasi metode yang lebih akurat untuk keperluan prediksi energi dalam konteks serupa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data konsumsi listrik rumah tangga yang diambil dari *website Kaggle*. Data ini terdiri dari 84 titik pengamatan, yang mewakili konsumsi listrik dalam periode tertentu (konsumsi per bulan). Data dikumpulkan secara konsisten untuk memastikan akurasi dan representasi pola konsumsi listrik yang dapat digunakan dalam prediksi.[8]



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Start
Mulai proses dari persiapan, pengumpulan, dan pemahaman data yang akan dianalisis.
2. Pengumpulan Data
Ini adalah langkah pertama di mana data historis dikumpulkan dari *website Kaggle*.
3. Pra-Processing Data
Pada proses ini data yang dikumpulkan seringkali memerlukan pembersihan. Di sini dilakukan pengecekan atas kesalahan, data hilang, dan transformasi agar data lebih bersih dan siap digunakan untuk diprediksi.
4. Process Data (Prediksi Menggunakan SES dan SMA)
 - a. Single Exponential Smoothing (SES): Metode ini menekankan data terbaru, dengan memberi bobot lebih tinggi pada data yang lebih baru. Parameter α menentukan seberapa banyak pengaruh data terbaru dibandingkan data sebelumnya. Metode ini cocok untuk data dengan pola sederhana tanpa tren atau musiman.
 - b. Single Moving Average (SMA): Metode ini rata-rata data dari sejumlah periode tertentu (disebut "pergeseran"). Setiap prediksi didasarkan pada rata-rata data dari periode yang sudah lalu. Ini cocok untuk data yang stabil tanpa tren atau pola musiman.
5. Output
Setelah proses prediksi, hasilnya disajikan dalam bentuk numerik atau visualisasi (misalnya, grafik garis yang menunjukkan prediksi dibandingkan data aktual).
6. Finish
Akhir dari proses, dengan hasil prediksi yang siap untuk digunakan atau dianalisis lebih lanjut.

2.2 Metode Prediksi

Penelitian ini membandingkan dua metode prediksi deret waktu, yaitu *Single Exponential Smoothing* (SES) dan *Single Moving Average* (SMA), dengan rincian sebagai berikut:

1. *Single Exponential Smoothing* (SES)

Metode *Single Exponential Smoothing* merupakan metode *smoothing* berbasis eksponensial di mana setiap observasi baru diberikan bobot yang lebih besar dibandingkan observasi yang lebih lama. Prediksi pada titik berikutnya F_{t+1} dihitung dengan menggunakan rumus:

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

di mana:

- a. F_{t+1} adalah prediksi untuk periode berikutnya,
- b. X_t adalah nilai aktual pada periode t ,
- c. F_t adalah nilai prediksi pada periode sebelumnya, dan
- d. α ($0 < \alpha < 1$) adalah faktor *smoothing* yang menentukan bobot eksponensial, dengan nilai α dipilih berdasarkan optimisasi untuk meminimalkan kesalahan prediksi.[9]

2. *Single Moving Average* (SMA)

Single Moving Average adalah metode perata-rataan yang juga memberikan bobot eksponensial pada data terbaru, namun dengan pendekatan yang berbeda. Prediksi pada periode berikutnya dihitung berdasarkan rata-rata tertimbang dari semua data historis, di mana data yang lebih baru mendapatkan bobot lebih tinggi. Rumus SMA adalah sebagai berikut:

$$SMA_t = \alpha X_t + (1-\alpha) SMA_{t-1}$$

di mana:

- a. SMA_t adalah nilai SMA pada periode t ,
- b. X_t adalah nilai aktual pada periode t ,
- c. SMA_{t-1} adalah SMA pada periode sebelumnya, dan
- d. α adalah konstanta *smoothing* yang menentukan tingkat sensitivitas terhadap perubahan data terbaru.[10]

3. Pengukuran Kinerja

Untuk mengevaluasi kinerja kedua metode prediksi ini, digunakan beberapa metrik kesalahan prediksi, antara lain:

- a. *Mean Absolute Error* (MAE): Mengukur rata-rata kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - F_i|$$

- b. *Root Mean Square Error* (RMSE): Mengukur akar kuadrat dari rata-rata kesalahan kuadrat.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - F_i)^2}$$

- c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE): Mengukur kesalahan rata-rata dalam bentuk persentase.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \right| \times 100 \%$$

Metrik-metrik ini digunakan untuk menentukan metode mana yang memberikan prediksi dengan tingkat kesalahan yang lebih rendah, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat.

4. Prosedur Eksperimen

- Pengumpulan Data: Data konsumsi listrik dikumpulkan dan dipersiapkan untuk analisis, termasuk dalam format *time series*.
- Penerapan Metode SES dan SMA: Setiap metode diterapkan pada data yang sama dengan parameter α yang dioptimalkan untuk setiap metode.
- Evaluasi: Hasil prediksi dari kedua metode dibandingkan dengan data aktual, dan nilai MAE, RMSE, dan MAPE dihitung untuk menilai akurasi prediksi.
- Analisis dan Interpretasi: Perbandingan kinerja kedua metode dilakukan untuk menentukan metode mana yang lebih cocok dalam memprediksi konsumsi listrik rumah tangga berdasarkan data yang tersedia.[11]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Prediksi Menggunakan *Single Exponential Smoothing* (SES)

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES), dengan parameter smoothing factor (alpha) sebesar 0.2, prediksi konsumsi listrik rumah tangga menunjukkan hasil yang memadai. Setelah menerapkan metode ini, diperoleh nilai prediksi yang tertulis pada kolom baru di dataset.

Dari hasil evaluasi, metrik kesalahan untuk metode SES adalah sebagai berikut:

- Mean Absolute Error* (MAE): 0.0417
- Root Mean Square Error* (RMSE): 0.1701
- Mean Absolute Percentage Error* (MAPE): $\infty\%$

Meskipun MAE dan RMSE menunjukkan bahwa metode SES mampu memberikan prediksi yang relatif baik, hasil MAPE yang tidak terdefinisi (∞) menunjukkan bahwa terdapat masalah dalam perhitungan akurasi, mungkin karena adanya nilai nol atau hampir nol dalam data asli[12]. Data yang terdapat pada tabel 1 ada yang berisikan #N/A atau Nol, karena pada perhitungan manual harus mengalikan data asli dan hasil prediksi pada bulan yang sama, sedangkan yang tertera hanya data bulan januari 2023, jika ingin mendapatkan hasil prediksi pada bulan januari pada tahun 2024, harus memiliki data pada bulan desember 2022.[13]

Tabel 1. Data asli dan prediksi SES

Bulan	Harga	SES 2024
Jan-23	64644,55	#N/A
Feb-23	63158,85	64644,6
Mar-23	52810,83	64347,4
Apr-23	61034,05	62040,1
May-23	58643,65	61838,9
Jun-23	69143,15	61199,8
Jul-23	67313,00	62788,5
Aug-23	60967,65	63693,4
Sep-23	62345,45	63148,3
Oct-23	50385,15	62987,7
Nov-23	69122,40	60467,2
Dec-23	61249,85	62198,2

3.2 Hasil Prediksi Konsumsi Listrik Menggunakan *Single Moving Average* (SMA)

Untuk metode *Single Moving Average* (SMA), hasil analisis menunjukkan kinerja yang berbeda. Metrik kesalahan untuk metode SMA adalah sebagai berikut:

- Mean Absolute Error* (MAE): 5968.95
- Root Mean Square Error* (RMSE): 13025.54
- Mean Absolute Percentage Error* (MAPE): $\infty\%$

Walaupun SMA bertujuan untuk merespon perubahan yang lebih cepat, dalam kasus ini, nilai kesalahan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan SES menunjukkan bahwa metode ini tidak memberikan akurasi yang baik untuk data konsumsi listrik yang dianalisis[14]. Hasil dari perhitungan metode *Single Moving Average* menunjukkan hasil yang jauh berbeda pada hasil prediksi metode *Single Exponential Smoothing*, pada SMA hasil prediksi di dapatkan dari hasil mencari rata-rata pada dua bulan sebelumnya karena pada SMA menggunakan nilai interval 2, terdapat hasil prediksi #N/A pada hasil bulan januari dan februari tahun 2024, karena untuk mendapatkan hasil prediksi tahun selanjutnya harus menjumlahkan dan membagi harga pada 2 bulan sebelumnya, yaitu data pada bulan januari dan februari pada tahun 2023.[13]

Tabel 2. Data asli dan Prediksi SMA

	Harga (Actual)	SMA 2024
Jan-23	64644,55	#N/A
Feb-23	63158,85	#N/A
Mar-23	52810,83	57984,84
Apr-23	61034,05	56922,44
May-23	58643,65	59838,85
Jun-23	69143,15	63893,4
Jul-23	67313	68228,075
Aug-23	60967,65	64140,325
Sep-23	62345,45	61656,55
Oct-23	50385,15	56365,3
Nov-23	69122,4	59753,775
Dec-23	61249,85	65186,125

3.3 Perbandingan Kinerja SES dan SMA

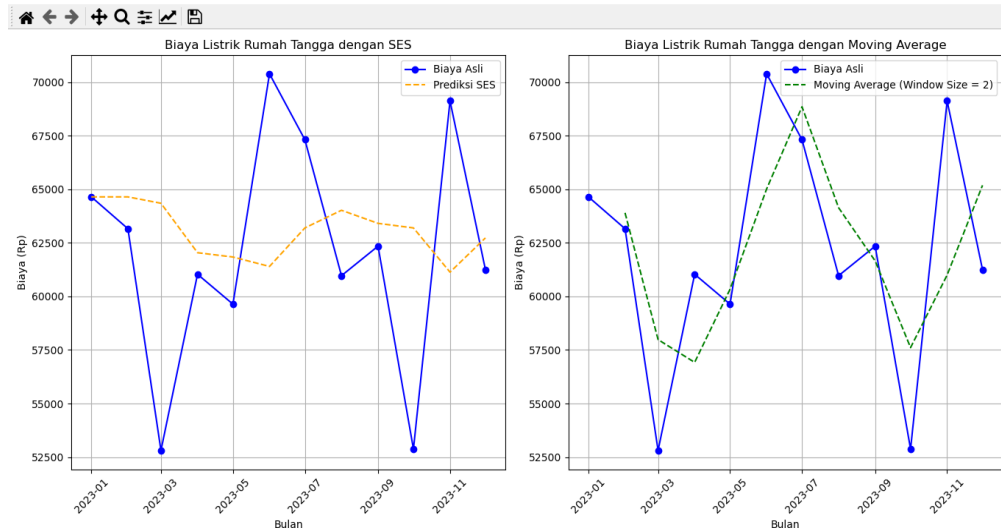
Perbandingan hasil prediksi antara SES dan SMA menunjukkan bahwa metode SES memberikan hasil yang lebih stabil dan lebih akurat dalam konteks data konsumsi listrik rumah tangga yang digunakan. Hal ini terlihat dari nilai MAE dan RMSE yang lebih rendah pada SES dibandingkan dengan SMA. Meskipun SMA lebih cepat dalam merespons perubahan, dalam analisis ini, ia gagal untuk memberikan prediksi yang akurat[15].

Tabel 3. Perbandingan metrik kesalahan untuk kedua metode

Metode	MAE	RMSE	MAPE (%)
<i>Single Exponential Smoothing</i> (SES)	0.0417	0.1701	∞
<i>Single Moving Average</i> (SMA)	5968.95	13025.54	∞

3.4 Grafik Hasil Prediksi

Grafik di bawah ini menunjukkan perbandingan antara konsumsi listrik aktual pada tahun 2023 dan prediksi yang dihasilkan oleh metode SES dan SMA pada tahun 2024. Dari hasil prediksi yang di dapat pada grafik dan perhitungan manual terdapat kesesuaian hasil prediksi pada kedua metode tersebut.



Gambar 2. Perbandingan prediksi konsumsi listrik rumah tangga menggunakan metode SES dan SMA.

4. DISKUSI

Hasil dari analisis ini menunjukkan pentingnya pemilihan metode yang tepat untuk prediksi konsumsi listrik. Dalam kasus ini, metode Single Exponential Smoothing (SES) terbukti lebih efektif dibandingkan Single Moving Average (SMA). Namun, hasil MAPE yang tidak terdefinisi menekankan perlunya evaluasi lebih lanjut terkait data, khususnya pada nilai-nilai nol atau hampir nol yang mempengaruhi akurasi perhitungan.

Penelitian terdahulu "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepuri" menjadi acuan utama penulis dalam memilih metode SES dan SMA untuk penelitian ini. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa kedua metode ini mampu menghasilkan prediksi yang akurat dalam konteks peramalan penjualan, sehingga penulis merasa relevan untuk menerapkannya dalam prediksi konsumsi biaya listrik rumah tangga. Penulis ingin mengevaluasi akurasi kedua metode ini dalam konteks berbeda untuk memperluas wawasan tentang performa peramalan yang telah terbukti efektif.

Rekomendasi untuk analisis di masa depan meliputi eksperimen dengan parameter yang berbeda untuk kedua metode, serta eksplorasi metode prediksi lainnya yang dapat memberikan hasil lebih akurat, terutama dalam konteks fluktuasi konsumsi yang ekstrem.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada data konsumsi listrik rumah tangga menggunakan metode Single Exponential Smoothing (SES) dan Single Moving Average (SMA), dapat disimpulkan bahwa metode SES dengan smoothing factor (α) sebesar 0.2 menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan SMA. Hal ini ditunjukkan melalui nilai kesalahan yang lebih rendah, seperti Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Square Error (RMSE), yang menandakan bahwa SES mampu memberikan prediksi konsumsi listrik yang lebih akurat. Di sisi lain, meskipun SMA dirancang untuk lebih responsif terhadap perubahan data, dalam kasus ini metode tersebut memberikan akurasi yang lebih rendah dengan nilai kesalahan yang lebih tinggi dibandingkan SES. Selain itu, hasil perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang tidak terdefinisi pada kedua metode menunjukkan adanya tantangan dalam evaluasi akurasi, kemungkinan disebabkan oleh nilai-nilai nol dalam dataset. Hal ini menekankan pentingnya pembersihan dan persiapan data sebelum menerapkan metode prediksi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi metode prediksi lain serta mempertimbangkan pengujian dengan parameter yang berbeda guna meningkatkan akurasi prediksi dan pemahaman yang lebih baik terhadap pola konsumsi listrik rumah tangga. Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan yang berharga mengenai efektivitas metode prediksi dalam konteks konsumsi listrik dan dapat dijadikan referensi untuk studi-studi berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Darmawan, G. Budiono, and R. Hartayu, "Analisis Perbandingan Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Menggunakan Moving Average dan Exponential Smoothing Di PT. PLN Distribusi Jawa Timur," *Semin. Nas. Has. Ris. Dan Pengabd.*, vol. 5, no. 2022, pp. 1451–1461, 2023.

- [2] R. K. Kurniawan, S. Samari, and S. Ratnanto, "Komparasi Model Single Moving Avarage & Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan AMDK NuCleeS," *J. Nusant. Apl. Manaj. Bisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 84–92, 2022, doi: 10.29407/nusamba.v7i1.17740.
- [3] L. Fauziah and F. Fauziah, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dan Moving Average Pada Prediksi Stock Produk Retail Berbasis Web," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 7, no. 2, p. 159, 2022, doi: 10.30998/string.v7i2.13932.
- [4] F. Arisa and R. Alfi, "masrahman,+30_000124-SoBAT5-Fix-Febriani+Arisa," pp. 446–455, 2023.
- [5] S. Ramadani, M. A. Sembiring, and Rohminatin, "Perbandingan Moving Average Dengan Single Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Jumlah Siswa Baru," vol. 3, no. 1, pp. 107–114, 2023.
- [6] N. E. Chandra and S. A. Rohmaniah, "Perbandingan Metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing Pada Peramalan Inflasi Kota Purwokerto," *J. Mat.*, vol. 12, no. 1, p. 49, 2022, doi: 10.24843/jmat.2022.v12.i01.p148.
- [7] Amaliyatul Hasanah, Prasanti Mia Purnama, and Istianah Alifia, "Perbandingan Metode Single Moving Average dan Metode Single Exponential Smoothing dalam Peramalan Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten Sumenep," *J. Arjuna Publ. Ilmu Pendidikan, Bhs. dan Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 140–151, 2024, doi: 10.61132/arjuna.v2i1.661.
- [8] S. Panggabean, P. R. Sihombing, K. H. S. Dewi, I. N. B. Pramarta, Junaidy, and Syaharuddin, "Simulasi Exponential Moving Avarage dan Single Exponential Smoothing: Sebuah Perbandingan Akurasi Metode Peramalan," *J. Pemikir. dan Penelit. Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [9] S. Hadi Pratama, N. Rarasati, F. Sains, D. Teknologi, and U. Jambi, "Perbandingan Single Moving Average dan Single Smoothing Eksponensial Dalam Peramalan Penjualan Barang Coupling Sucker di PT.Pertamina Ep Asset-1 Field Jambi Comparison of Single Moving Average and Deep Exponential Single Smoothing Forecasting Sales of Cou," vol. 3, no. 1, pp. 20–31, 2024.
- [10] M. Anshori and D. Widyaningrum, "Peramalan Permintaan Produk Cepat Rusak Dengan Metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 3725–3732, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i4.4701.
- [11] N. Hudaningsih, S. Firda Utami, and W. A. Abdul Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt.Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020, doi: 10.51401/jinteks.v2i1.554.
- [12] Ade Bastian, Diana Surya Heriyana, and Sandi Fajar Rodiansyah, "Perbandingan Model Sir (Susceptible, Infectious, Recovered), Exponential Moving Average Dan Single Exponential Smoothing Pada Peramalan Covid-19," *INFOTECH J.*, vol. 7, pp. 75–82, 2021, doi: 10.31949/infotech.v7i2.1571.
- [13] D. Rodiah and Yunita, "Peramalan Produksi Pempek Dengan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing," *J. Inform. Dan Rekayasa Komputer(JAKAKOM)*, vol. 2, no. 1, pp. 131–140, 2022, doi: 10.33998/jakakom.2022.2.1.48.
- [14] J. N. A. Aziza, "Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. I, pp. 35–41, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i1.8.
- [15] Y. P. Astuti and A. S. Phasa, "Math Unesa," *J. Ilm. Mat.*, vol. 9, no. 2, pp. 437–446, 2021, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/249234-model-infeksi-hiv-dengan-pengaruh-percoba-b7e3cd43.pdf>