

Analisis Komparasi Performa Metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Di Provinsi Maluku

R. Makatita, F. K. Lembang, G. Haumahu, N. Lewaherilla



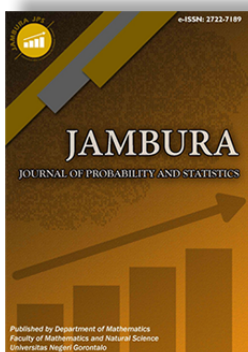
Volume 5, Issue 2, Pages 42–46, November 2024 2024

Received 29 November 2023, Revised 19 May 2024, Accepted 19 October 2024, Published Online 30 November 2024

To Cite this Article : Romy Makatita, Ferry Kondo Lembang, Gabriella Haumahu, Norisca Lewaherilla, “ Analisis Komparasi Performa Metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Di Provinsi Maluku ”, *Jambura J. Probab. Stat.*, vol. 5, no. 2, pp. 42–46, 2024, <https://doi.org/10.34312/jjps.v5i2.23157>

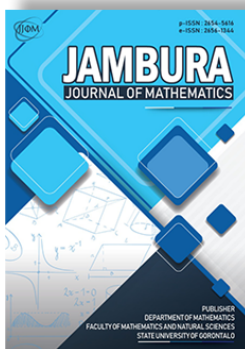
© 2024 by author(s)

JOURNAL INFO • JAMBURA JOURNAL OF PROBABILITY AND STATISTICS



	Homepage	: https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jps/index
	Journal Abbreviation	: Jambura J. Probab. Stat.
	Frequency	: Biannual (May and November)
	Publication Language	: English (preferable), Indonesia
	DOI	: https://doi.org/10.34312/jjbm
	Online ISSN	: 2722-7189
	Editor-in-Chief	: Ismail Djakaria
	Publisher	: Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo
	Country	: Indonesia
	OAI Address	: http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jps/oai
	Google Scholar ID	: kWdujzMAAAJ
	Email	: redaksi.jjps@ung.ac.id

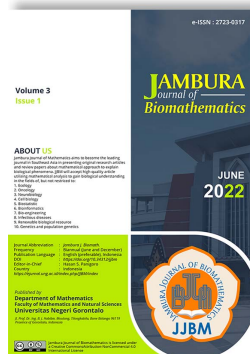
JAMBURA JOURNAL • FIND OUR OTHER JOURNALS



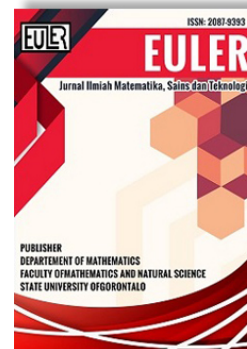
Jambura Journal of Mathematics



Jambura Journal of Mathematics Education



Jambura Journal of Biomathematics



EULER : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains, dan Teknologi



Analisis Komparasi Performa Metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Di Provinsi Maluku

Romy Makatita^{1*}, Ferry Kondo Lembang¹, Gabriella Haumahu¹, Norisca Lewaherilla¹

¹Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Pattimura

ARTICLE HISTORY

Received 29 November 2023

Revised 19 May 2024

Accepted 19 October 2024

Published 30 November 2024

KATA KUNCI

Double Exponential Smoothing Tipe Holt
Double Moving Average
Peramalan
Penduduk Miskin
Provinsi Maluku

KEYWORDS

Double Exponential Smoothing Holt Type
Double Moving Average Forecasting
poor population
Maluku Province

ABSTRAK. Tujuan penelitian ini yaitu mengkomparasi performa metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt dan metode Double Moving Average untuk meramalkan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku. Performa kedua metode peramalan tersebut diimplementasikan pada data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku tahun 2010 sampai dengan tahun 2021. Metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt dan metode Double Moving Average seringkali digunakan sebagai alat peramalan untuk tipe data non stasioner, non musiman, dan trend sebab memiliki tingkat akurasi paling baik untuk data deret waktu seperti data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku. Hasil analisis komparasi performa kedua metode berdasarkan kriteria nilai MAPE terkecil, didapatkan bahwa metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt memiliki performa yang lebih baik daripada metode Double Moving Average untuk meramalkan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku dimana menghasilkan nilai MAPE paling kecil sebesar 4,096. Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku untuk tahun 2022 sebanyak 283,66 ribu jiwa dan untuk tahun 2023 sebanyak 276,78 ribu jiwa.

ABSTRACT. The aim of this research is to compare the performance of the Holt type double exponential smoothing method and the double moving average method to predict the number of poor people in Maluku Province. The performance of these two forecasting methods was implemented on data on the number of poor people in Maluku Province from 2010 to 2021. The Holt type double exponential smoothing method and the double moving average method are often used as forecasting tools for non-stationary, non-seasonal and trend data types because they have The best level of accuracy is for time series data such as data on the number of poor people in Maluku Province. The results of a comparative analysis of the performance of the two methods based on the criteria for the smallest MAPE value, it was found that the Holt type double exponential smoothing method had better performance than the double moving average method for predicting the number of poor people in Maluku Province, producing the smallest MAPE value of 4.096. The forecast results for the number of poor people in Maluku Province for 2022 is 283.66 thousand people and for 2023 it is 276.78 thousand people.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Editorial of JJPS: Department of Statistics, Universitas Negeri Gorontalo, Jln. Prof. Dr. Ing. B. J. Habiebie, Bone Bolango 96554, Indonesia.

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan masih menjadi permasalahan utama yang dihadapi oleh Negara Indonesia setiap tahun. Pemberantasan kemiskinan terus diupayakan oleh Pemerintah melalui sejumlah kebijakan-kebijakan yang diharapkan dapat meningkatkan derajat ekonomi masyarakat. Hanya saja, fakta di lapangan ditemui bahwa pertumbuhan ekonomi yang tidak merata pada seluruh wilayah di Indonesia menjadi permasalahan utama yang menghambat upaya peningkatan derajat ekonomi masyarakat dimaksud. Menurut [1], kemiskinan dianggap sebagai ketidakmampuan ekonomi untuk memenuhi kebutuhan pokok makanan dan bukan makanan yang diukur dengan pengeluaran. Jumlah penduduk miskin Indonesia per September 2021 mencapai 26,50 juta orang dimana sekitar 16 persen atau 294 ribu orang penduduk miskin

asalnya dari Provinsi Maluku [2].

BPS Provinsi Maluku merilis bahwa jumlah penduduk miskin di Maluku mengalami penurunan. Di bulan September 2021 penduduk miskin mencapai 294,97 ribu jiwa yang terdiri dari 49,02 ribu jiwa di daerah perkotaan dan 245, 95 ribu jiwa di daerah pedesaan. Jumlah penduduk miskin ini turun sekitar 26,84 ribu jiwa atau sekitar 6,13% dibanding bulan Maret 2021. Berdasarkan angka statistik ini, dapat dikatakan bahwa upaya Pemerintah Provinsi Maluku untuk menekan jumlah penduduk miskin melalui sejumlah kebijakan boleh dikatakan cukup efektif. Namun, terdapat satu hal yang masih menjadi pencapaian yang negatif dimana secara Nasional Provinsi Maluku masih menempati peringkat ke-4 penyandang status penyumbang persentase penduduk miskin terbesar. Oleh sebab itu, pemerintah Provinsi Maluku setiap tahun terus menargetkan penurunan jumlah penduduk miskin melalui sejumlah kebijakan-

*Corresponding Author.

kebijakan strategis yang ada.

Tahapan penting ketika menentukan metode *time series* sebagai alat peramalan yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data [3]. Data jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku menunjukkan adanya pola data non stasioner, trend dan non musiman sehingga metode peramalan yang tepat untuk digunakan yaitu metode *Double Exponential Smoothing* dan *Double Moving Average*. Dalam metode *Double Exponential Smoothing* terdapat dua tipe antara lain yaitu tipe Holt dan tipe Brown [4]. Namun, dalam beberapa implementasi kasus peramalan, disebutkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt memiliki performa yang lebih akurat dibandingkan dengan tipe Brown [5]. Sedangkan metode *Double Moving Average* adalah metode yang digunakan untuk perhitungan rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak. Jika terdapat pola trend dalam deret data, maka *Moving Average* tunggal dapat menyebabkan beberapa jenis *error* sistematis terjadi dan *error* sistematis dimaksud bisa direduksi menggunakan selisih dari nilai rata-rata bergerak tunggal dan ganda [6].

Penelitian terdahulu yang memakai metode *double exponential smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average* sebagai alat peramalan dilakukan oleh [7], yakni meramalkan jumlah produksi garam di Madura. Hal yang sama dilakukan oleh [8], yakni membandingkan performa peramalan dari kedua metode untuk memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Yang berikut penelitian yang dilakukan oleh [9], dimana mengkomparasi kedua metode untuk meramalkan harga Gabah ditingkat Petani. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [10] dimana membandingkan teknik peramalan *moving average* dan *double exponential smoothing* produksi gula serta penelitian peramalan tingkat perceraian tahun 2015-2019 menggunakan metode *double exponential smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average* yang diteliti oleh [11]. Merujuk pada beberapa penelitian terdahulu ini serta kebutuhan perencanaan yang tepat melalui sejumlah program pengentasan kemiskinan maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Komparasi Performa Metode *Double Exponential Smoothing* Tipe Holt dan *Double Moving Average* Untuk Prediksi Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Maluku”

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data sekunder antara lain data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku periode tahun 2010-2021 yang bersumber pada website resmi BPS Provinsi Maluku dengan link <https://maluku.bps.go.id/>.

2.2. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan untuk menganalisis data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku antara lain:

1. Pengumpulan data penelitian
2. Pengecekan pola data yang mencakup uji stasioneritas, musiman, dan trend.
3. Membuat model peramalan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku dengan metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt dan metode *Double Moving Average*.
4. Menghitung akurasi peramalan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku dengan metode *Double Exponential Smooth-*

Tabel 1. Data Penelitian

No.	Tahun	Jumlah penduduk miskin (Ribu jiwa)
1	2010	378,63
2	2011	360,32
3	2012	338,89
4	2013	322,51
5	2014	307,02
6	2015	327,78
7	2016	331,79
8	2017	320,42
9	2018	317,84
10	2019	319,51
11	2020	322,40
12	2021	294,97

ing tipe Holt dan metode *Double Moving Average*.

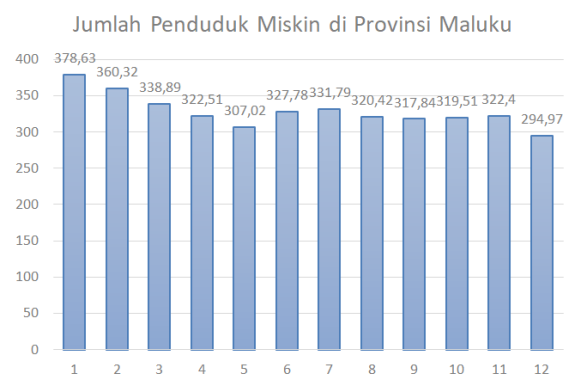
5. Membandingkan hasil ramalan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku dari metode *Double Eksponential Smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average* berdasarkan kriteria nilai MAPE terkecil.
6. Membuat peramalan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku tahun 2022 dan tahun 2023 menggunakan metode peramalan terpilih pada langkah 5.
7. Penarikan kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Penelitian

Berikut akan disajikan data penelitian yaitu data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku periode Tahun 2010 sampai dengan Tahun 2021.

secara visual, jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku dapat ditampilkan pada Gambar 1 dibawah ini.

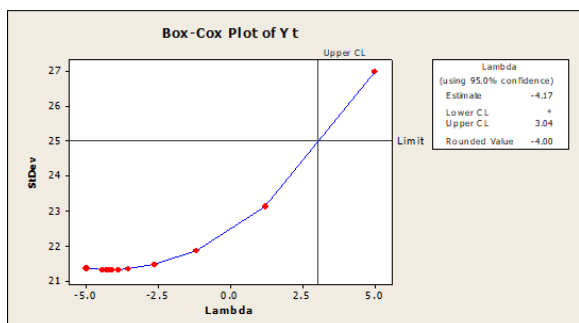


Gambar 1. Grafik Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Maluku

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku tertinggi berada pada tahun 2010 sebanyak 378,63 ribu jiwa dan terendah pada tahun 2021 sebanyak 294,97 ribu jiwa. Anomali dengan keadaan saat seluruh wilayah terdampak akibat pandemic Covid-19 di tahun 2020, akan tetapi BPS Provinsi Maluku mencatat terjadi penurunan jumlah penduduk miskin yang cukup tajam.

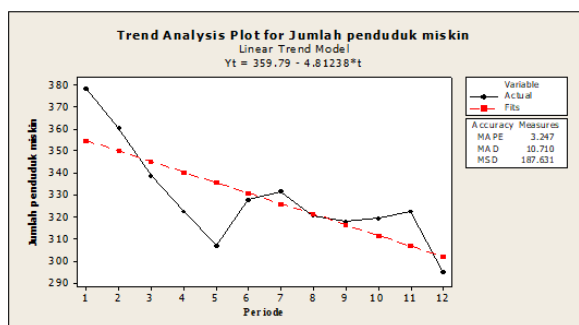
3.2. Pola Data

Pola data yang dipersyaratkan ketika memilih metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average* sebagai metode peramalan terdiri atas 3 pola antara lain non stasioner, non musiman, dan mengandung unsur trend [12]. Berikut ini ditampilkan ketiga pengujian pola data secara visual. Pengujian yang pertama adalah pengujian kestasioneran data menggunakan grafik Box-Cox yang ditampilkan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Box-Cox Plot

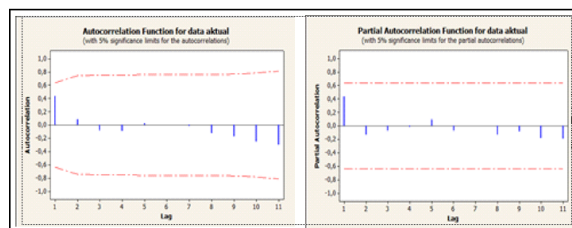
Dari plot data yang ditunjukkan pada gambar 2 diatas, diperoleh bahwa pola datanya tidak stasioner (non stasioner) dimana teridentifikasi melalui hasil nilai *rounded-value* sebesar -4,00. Sedangkan ketentuan suatu data dikatakan stasioner jika nilai *rounded-value* yang diperoleh sebesar 1,00 [13]. Pengujian kedua yang mengikuti ketentuan yaitu pola data menunjukkan adanya unsur trend. Suatu data dikatakan mempunyai unsur trend apabila garis *fits* mengalami penurunan atau kenaikan secara linier. Berikut pada gambar 3 ditampilkan plot grafik analisis trend dari data penelitian.



Gambar 3. Plot Analisis Trend

Dari plot analisis trend data yang diperoleh pada gambar 3 diatas dapat disimpulkan bahwa data mengandung unsur trend yang mana disebabkan oleh garis *fits* yang secara linier menurun dari tahun ke tahun. Pengujian ketiga atau yang paling akhir adalah pengujian musiman yang biasanya menggunakan plot autokorelasi. Dikenal dua jenis plot autokorelasi yaitu *Auto Correlation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Berikut ditampilkan grafik plot ACF dan PACF dari data penelitian pada gambar 4dibawah ini.

Dari plot ACF dan PACF yang diperoleh pada gambar 4 diatas bisa disimpulkan bahwa data tidak terjadi perulangan atau musiman didalamnya atau dengan kata lain data bersifat non musiman dimana ditunjukkan melalui nilai ACF dan PACF pada lag



Gambar 4. Plot ACF dan PACF

1 sampai dengan lag 11 tidak signifikan dikarenakan nilai masih berada didalam interval atau garis mendatar.

3.3. Metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt

Metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt menghaluskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada data [14]. Prediksi dari metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt diperoleh melalui cara *trial and error* input dua konstanta pemulusan α dan γ . Menurut hasil analisis dari sejumlah kombinasi α dan γ yang telah ditentukan, diperoleh model terbaik dengan kombinasi dua parameter pemulusan $\alpha = 0,1$ dan $\gamma = 0,1$ yang menghasilkan nilai MAPE minimum sebesar 3,552 dan akurasi ramalan sebesar 96,448% adalah $F_{t+2} = S_t + 2b_t$. Berikut ditampilkan pada tabel 2 yang merupakan hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt.

Tabel 2. Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt.

No.	Tahun	Data Aktual	Hasil Peramalan
1	2010	378,63	
2	2011	360,32	
3	2012	338,89	364,69
4	2013	322,51	356,35
5	2014	307,02	346,32
6	2015	327,78	335,26
7	2016	331,79	323,31
8	2017	320,42	314,88
9	2018	317,84	307,91
10	2019	319,51	300,51
11	2020	322,40	293,74
12	2021	294,97	288,09

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa untuk masing-masing periode hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt menunjukkan adanya penurunan setiap periode (tahun).

3.4. Metode Double Moving Average

Menurut [15], metode *Double Moving Average* dikenal sebagai perluasan dari metode *Moving Average* untuk pola data trend. Prosedur kerja dari metode *Double Moving Average* yaitu memakai kalkulasi *Single Moving Average* yang diulang sebanyak dua kali. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, disimpulkan bahwa model ramalan yang menghasilkan nilai akurasi

Tabel 3. Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan Metode *Double Moving Average*

No.	Tahun	Data Aktual	Hasil Peramalan
1	2010	378,63	
2	2011	360,32	
3	2012	338,89	
4	2013	322,51	
5	2014	307,02	
6	2015	327,78	
7	2016	331,79	268,57
8	2017	320,42	293,93
9	2018	317,84	324,68
10	2019	319,51	338,69
11	2020	322,40	321,19
12	2021	294,97	307,76

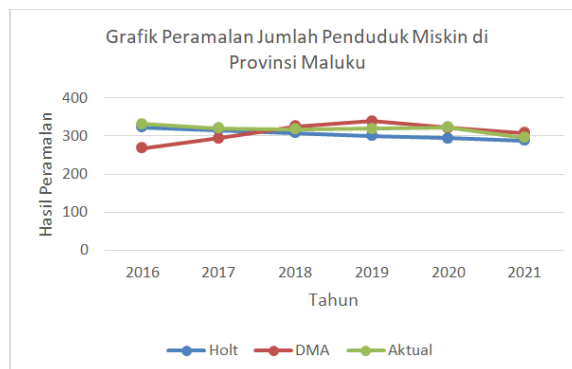
Tabel 4. Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan Metode *Double Moving Average*

Metode	MAPE
<i>Double Exponential Smoothing</i> tipe Holt	4,096
<i>Double Moving Average</i>	6,698

terbaik dengan nilai MAPE minimum sebesar 2,355 adalah model *moving average* orde 3 atau dapat ditulis kedalam persamaan yaitu $F_{t+2} = \alpha_t + 2b_t$. Berikut ditampilkan pada Tabel 3., hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan metode *Double Moving Average*.

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa untuk masing-masing periode hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku menggunakan metode *Double Moving Average* menunjukkan pola fluktuatif. Berikut ditampilkan dalam tabel ??, hasil komparasi performa peramalan dari metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average*.

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa metode peramalan terbaik untuk meramalkan data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku periode Tahun 2010 sampai Tahun 2021 adalah metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt. Indikasinya terlihat pada nilai MAPE yang didapat oleh metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt yakni sebesar 4,096 lebih kecil dari nilai MAPE yang dihasilkan oleh metode *Double Moving Average* sebesar 6,698. Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku untuk Tahun 2022 dan Tahun 2023 mengalami penurunan masing-masing sebesar 283,66 (ribu jiwa) dan 276,78 (ribu jiwa). Penegeasan simpulan diatas secara visual dapat ditunjukkan melalui hasil komparasi peramalan dari kedua metode pada gambar 5



Gambar 5. Grafik Komparasi Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Maluku Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average*

4. KESIMPULAN

Metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt dan *Double Moving Average* merupakan dua metode yang sudah dikenal dan acap kali digunakan sebagai alat peramalan. Performa peramalan dari kedua metode telah diaplikasikan untuk data jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku Tahun 2010-2021. Hasil analisis performansi kedua metode dengan menggunakan kriteria MAPE mendapatkan kesimpulan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt memiliki performa paling baik dibandingkan metode *Double Moving Average* dimana menghasilkan nilai MAPE terkecil sebesar 4,096. Hasil peramalan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku tahun 2022 dan tahun 2023 memakai metode *Double Exponential Smoothing* tipe Holt masing-masing sebesar 283,66 (ribu jiwa) dan 276,78 (ribu jiwa).

References

- [1] M. Rabil, "Peramalan persentase penduduk miskin di provinsi nusa tenggara barat dengan metode double exponential smoothing dan double moving average," *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 2017.
- [2] L. Djaafar, S. Wantu, R. Lukum, and S. Al Hamid, "Peran dinas sosial dan pemberdayaan masyarakat dalam menangani pengemis di kota gorontalo," *Ideas: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Budaya*, vol. 8, no. 4, pp. 1553–1560, 2022.
- [3] H. D. P. Habsari, I. Purnamasari, and D. Yuniarti, "Peramalan menggunakan metode double exponential smoothing dan verifikasi hasil peramalan menggunakan grafik pengendali tracking signal (studi kasus: Data ihk provinsi kalimantan timur)," *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14, no. 1, pp. 013–022, 2020.
- [4] M. A. Suprayogi, "Model double exponential smoothing dalam peramalan penerimaan pajak pemerintah pusat indonesia," *Jurnal Statistika dan Komputasi*, vol. 1, no. 2, pp. 83–92, 2022.
- [5] R. Ariyanto, D. Puspitasari, and F. Ericawati, "Penerapan metode double exponential smoothing pada peramalan produksi tanaman pangan," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 4, no. 1, pp. 57–62, 2017.
- [6] R. Yudaruddin, "Forecasting untuk kegiatan ekonomi dan bisnis," *Samarinda: RV Pustaka Horizon*, 2019.
- [7] M. Mahrus, T. Yulianto, and F. Faisol, "Perbandingan metode exponential smoothing dan moving average pada peramalan jumlah produksi garam di madura," *Zeta-Math Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 17–23, 2021.
- [8] A. F. Susanto and S. Subanti, "Perbandingan exponential smoothing holt's method dan double moving averages terhadap peramalan ihsg," in *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika dan Matematika*, vol. 2, 2020.
- [9] V. Desiyanti, Y. D. Rahayu, and R. Umilasari, "Analisa perbandingan metode dma dan des (holt) dalam peramalan harga gkp ditingkat petani," *Jurnal Smart Teknologi*, vol. 3, no. 5, pp. 552–559, 2022.
- [10] M. F. Andreyanto and H. C. Wahyuni, "Refining sugar production forecasts: Analyzing forecasting techniques for operational precision," *Procedia of En-*

- gineering and Life Science*, vol. 7, pp. 620–627, 2024.
- [11] R. H. Hirzi, M. Gazali, A. Septiani *et al.*, “Peramalan tingkat perceraian menggunakan metode double moving average dan double exponential smoothing holt’s di lombok timur tahun 2015–2019,” *Jurnal Eksbar*, vol. 1, no. 1, pp. 38–47, 2024.
- [12] R. Krajewski, “Operations management,” 2012.
- [13] M. Mirdaolivia and A. Amelia, “Metode exponential smoothing untuk forecasting jumlah penduduk miskin di kota langsa,” *Jurnal Gamma-PI*, vol. 3, no. 1, pp. 47–52, 2021.
- [14] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee, “Metode dan aplikasi peramalan,” *Jakarta: Erlangga*, 1999.
- [15] A. F. N. Azizah, “Peramalan migrasi masuk kota surabaya tahun 2015 dengan metode double moving average dan double exponential smoothing brown,” *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, vol. 4, no. 2, pp. 172–180, 2015.