

Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Kota Batam Menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing* Tipe Brown

Wahyu Meidi Cendra, Devni Prima Sari

Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received August 3, 2025

Revised August 7, 2025

Accepted September 4, 2025

Keywords:

Forecasting

Time Series

Poverty

Triple Exponential Smoothing

Kata Kunci:

Peramalan

Deret Waktu

Kemiskinan

Triple Exponential Smoothing

ABSTRACT

This study aims to forecast the number of poor people in Batam City for the period 2025–2029 using the triple exponential smoothing Brown's method. The data used are secondary data from the Central Bureau of Statistics (BPS) of Batam City for the period 2010 to 2024. Based on trend analysis, the data exhibit a quadratic trend, making the triple exponential smoothing Brown's method suitable for modeling. Data analysis was conducted using Excel and Minitab, with the optimal smoothing parameter $\alpha = 0.3$, yielding the smallest mean squared error (MSE) value of 20,968,197. The forecasting results show a yearly increase in the number of poor people: 89,752 (2025), 93,898 (2026), 98,081 (2027), 102,302 (2028), and 106,559 (2029).

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah penduduk miskin di Kota Batam periode 2025–2029 menggunakan metode triple exponential smoothing tipe Brown. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batam untuk periode 2010 hingga 2024. Berdasarkan analisis pola trend, data menunjukkan pola kuadratik, sehingga metode triple exponential smoothing tipe Brown dipilih karena sesuai dengan karakteristik data. Analisis dilakukan menggunakan Excel dan Minitab, dengan parameter pemulusan optimal $\alpha = 0,3$ dengan nilai mean squared error (MSE) terkecil yang diperoleh sebesar 20,968,197. Hasil peramalan menunjukkan peningkatan jumlah penduduk miskin dari tahun ke tahun: 89.752 jiwa (2025), 93.898 jiwa (2026), 98.081 jiwa (2027), 102.302 jiwa (2028), dan 106.559 jiwa (2029).

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Wahyu Meidi Cendra

Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang

Email: wahyumeidi94@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan masih menjadi salah satu persoalan mendasar yang dihadapi banyak negara berkembang, termasuk Indonesia. Secara umum, kemiskinan menggambarkan kondisi ketika individu maupun kelompok tidak mampu memenuhi kebutuhan dasar untuk hidup layak dan bermartabat [1]. Pemerintah telah berupaya menurunkan angka kemiskinan melalui berbagai

program, namun realitasnya jumlah penduduk miskin masih mengalami fluktuasi bahkan cenderung meningkat di sejumlah daerah. Fenomena ini tidak hanya dialami oleh wilayah dengan tingkat perekonomian rendah, tetapi juga terjadi di daerah yang memiliki pertumbuhan ekonomi pesat, salah satunya adalah Kota Batam. Sebagai salah satu kawasan industri dan perdagangan utama di Indonesia, Batam mengalami perkembangan ekonomi yang relatif tinggi. Namun, di balik laju pertumbuhan tersebut, masih terdapat persoalan ketimpangan sosial terutama terkait kemiskinan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), dalam lima tahun terakhir jumlah penduduk miskin di Kota Batam menunjukkan tren peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini turut dipengaruhi oleh kenaikan garis kemiskinan setiap tahunnya. Garis kemiskinan sendiri merupakan batas minimal pendapatan yang dibutuhkan untuk memenuhi standar hidup layak, mencakup kebutuhan pangan (setara 2.100 kilokalori per orang per hari) serta kebutuhan non-pangan seperti tempat tinggal, kesehatan, pendidikan, pakaian, dan transportasi [2].

Untuk dapat memahami perkembangan jumlah penduduk miskin di Kota Batam dan membantu pemerintah dalam mengantisipasi peningkatan di masa depan, diperlukan suatu analisis peramalan. Peramalan merupakan proses memperkirakan periode mendatang dengan memanfaatkan data historis pada periode sebelumnya [3]. Data kemiskinan Kota Batam termasuk jenis data deret waktu, yaitu data hasil pengamatan yang dicatat secara berurutan dalam interval waktu tertentu [4]. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis deret waktu adalah *exponential smoothing*, yakni prosedur peramalan yang dilakukan secara berulang dengan memperhatikan data terbaru [5]. Metode *exponential smoothing* terdiri dari tiga jenis, yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing* tipe Brown [6]. Metode *single exponential smoothing* diterapkan apabila data bersifat stasioner [7]. Sementara itu, jika data menunjukkan pola trend linear, maka metode yang sesuai adalah *double exponential smoothing* [8]. Sedangkan untuk data dengan pola trend kuadratik, metode yang tepat digunakan adalah *triple exponential smoothing* [9].

Pemilihan metode deret waktu yang tepat dilakukan dengan menyesuaikan pola data, sehingga metode yang digunakan sesuai dengan karakteristik pola tersebut. [10]. Dalam penelitian ini menggunakan metode *triple exponential smoothing* tipe Brown karena pola data jumlah penduduk miskin Kota Batam mengandung pola trend kuadratik, yaitu pola di mana nilai variabel tak bebas mengalami kenaikan atau penurunan yang tidak konstan, dan membentuk kurva parabola pada scatter plot, menunjukkan adanya hubungan kuadratik antara variabel dependen dan independen [11]. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model peramalan jumlah penduduk miskin di Kota Batam dan memproyeksikan jumlah penduduk miskin untuk lima tahun ke depan yaitu dari tahun 2025 hingga 2029 menggunakan metode *triple exponential smoothing* tipe Brown.

2. METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengimplementasikan, menguji, serta mengevaluasi suatu teori dalam upaya menyelesaikan permasalahan praktis [12]. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batam, yaitu <https://batamkota.bps.go.id/id>. Data jumlah penduduk miskin Kota Batam diambil dari periode 2010 hingga 2024. Pada penelitian ini teknik analisis data menggunakan bantuan *Software Excel* dan *MiniTab*. Berikut tahapan-tahapan pengolahan data pada penelitian ini:

1. Mengumpulkan Data
2. Membuat plot data *time series*
3. Menentukan pola trend pada data
4. Mencari nilai parameter α
5. Menentukan nilai pemulusan pertama
6. Menentukan nilai pemulusan kedua
7. Menentukan nilai pemulusan ketiga
8. Menentukan nilai rata-rata periode (a_t)
9. Menentukan nilai trend linear (b_t)
Menentukan nilai trend parabolik (c_t)

10. Menentukan model peramalan F_{t+m}
11. Menentukan nilai kesalahan model peramalan dengan *Mean Square Error* (MSE)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

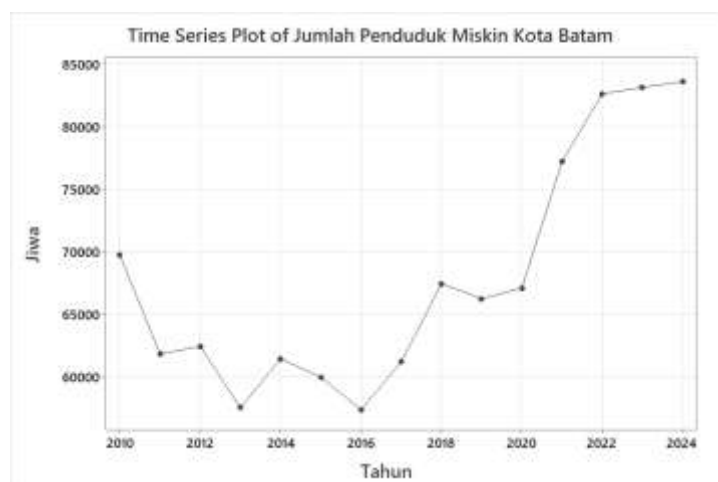
3.1. Deskripsi Data

Penelitian ini menggunakan data jumlah penduduk miskin di Kota Batam pada periode 2010 hingga 2024, yang bersumber dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Batam. Rincian data jumlah penduduk miskin tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Jumlah Penduduk Miskin Kota Batam Tahun 2010 – 2024

| Tahun | Jumlah Penduduk Miskin (Jiwa) |
|-------|-------------------------------|
| 2010 | 69.700 |
| 2011 | 61.800 |
| 2012 | 62.400 |
| 2013 | 57.500 |
| 2014 | 61.400 |
| 2015 | 59.940 |
| 2016 | 57.340 |
| 2017 | 61.160 |
| 2018 | 67.410 |
| 2019 | 66.210 |
| 2020 | 67.060 |
| 2021 | 77.170 |
| 2022 | 82.590 |
| 2023 | 83.090 |
| 2024 | 83.570 |

Berdasarkan Tabel 1, jumlah penduduk miskin di Kota Batam mengalami trend peningkatan selama lima tahun terakhir. Angka tertinggi tercatat pada tahun 2024 dengan jumlah 83.570 jiwa, sedangkan angka terendah terjadi pada tahun 2016 dengan 57.340 jiwa. Secara keseluruhan, data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa jumlah penduduk miskin di Kota Batam mengalami fluktuasi naik turun selama 15 periode pengamatan sehingga membentuk pola trend seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot Data Jumlah Penduduk Miskin Kota Batam (jiwa)

Berdasarkan Gambar 6, jumlah penduduk miskin kota batam mengalami pola fluktuasi (naik-turun). Pada periode awal, yaitu tahun 2010 hingga 2016, jumlah penduduk miskin cenderung mengalami penurunan. Puncak penurunan terjadi pada tahun 2016 yang mencatat jumlah terendah selama

Journal homepage: <https://jom.ppi.unp.ac.id>

periode pengamatan. Namun, mulai tahun 2017, terjadi perubahan arah trend dengan kecenderungan peningkatan jumlah penduduk miskin secara konsisten hingga tahun 2024. Peningkatan tersebut tampak semakin signifikan terutama dalam lima tahun terakhir.

3.2. Analisa Data

Berikut tahapan analisa data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

3.2.1. Analisis Pola Trend

Analisis pola trend dilakukan untuk mengidentifikasi kecenderungan umum (meningkat, menurun, atau stabil) dari jumlah penduduk miskin di Kota Batam pada periode 2010 hingga 2024. Dengan mengetahui pola tren tersebut, dapat ditentukan model peramalan yang paling sesuai dengan karakteristik data. Pada penelitian ini digunakan dua jenis uji model tren, yaitu tren linear dan tren kuadrat. Model tren yang dipilih adalah model dengan nilai MAPE, MAD, dan MSD paling kecil. Hasil analisis pola tren disajikan pada Tabel 2 berikut.

| | <i>Trend Linear</i> | <i>Trend Kuadrat</i> |
|------|---------------------|----------------------|
| MAPE | 8 | 3 |
| MAD | 5167 | 2336 |
| MSE | 34600745 | 8031909 |

Berdasarkan tabel 2, *trend* kuadrat memberikan hasil peramalan yang lebih baik dibandingkan *trend* linear. Hal ini terlihat dari nilai MAPE, MSE, dan MSD yang lebih kecil, yang berarti kesalahan peramalannya lebih rendah dibandingkan *trend* linear, maka metode yang paling sesuai digunakan dalam penelitian ini adalah triple exponential smoothing Tipe Brown.

3.2.2. Menentukan parameter pemulusan (α)

Penentuan nilai pemulusan (α) merupakan langkah awal dalam penerapan metode *triple exponential smoothing* brown. Nilai α sangat berpengaruh terhadap hasil peramalan karena menentukan seberapa besar bobot nilai aktual terbaru terhadap hasil pemulusan. Penentuan nilai parameter pemulusan α terbaik dapat menggunakan pendekatan *trial and error* [13]. Nilai parameter pemulusan pada metode ini berkisar antara 0 sampai 1. Pada penelitian ini diperoleh nilai $\alpha = 0,3$ karena memiliki nilai MSE terkecil.

3.2.3. Menentukan nilai Pemulusan Pertama (S'_t)

Langkah awal dalam perhitungan *triple exponential smoothing* tipe Brown yaitu menentukan nilai pemulusan pertama. Nilai pemulusan pertama dapat dihitung menggunakan Persamaan (1) sebagai berikut.

$$S'_2 = (\alpha)X_2 + (1 - \alpha)S'_{2-1} \quad (1)$$

Agar persamaan dapat digunakan, diperlukan nilai S'_t . Namun pada saat $t = 1$ nilai tersebut tidak tersedia. Karena nilai awal harus ditentukan pada periode pertama, maka solusi yang dapat dilakukan adalah menetapkan $S'_1 = X_1$ [14]. Sehingga nilai $S'_1 = 69.700$. Selanjutnya pada saat $t = 2$ ditentukan dengan menggunakan Persamaan (1) dan nilai parameter $\alpha = 0,3$.

$$\begin{aligned} S'_2 &= (0,3)X_2 + (1 - 0,3)S'_{2-1} \\ S'_2 &= (0,3 \times 61.800) + (1 - 0,3) \times 69.700 \\ S'_2 &= 67.330 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari $t = 3$ hingga $t = 14$ menggunakan perhitungan yang sama.

3.2.4. Menentukan nilai Pemulusan kedua (S_t'')

Setelah mendapatkan nilai pemulusan kedua, selanjutnya yaitu menentukan nilai pemulusan kedua. Nilai pemulusan kedua dapat dihitung menggunakan Persamaan (2) sebagai berikut.

$$S_2'' = (\alpha)S_2' + (1 - \alpha)S_{2-1}'' \quad (2)$$

Pada saat $t = 1$ nilai S_1'' sebesar 69.700. Selanjutnya pada saat $t = 2$ ditentukan dengan menggunakan Persamaan (2) dan nilai parameter $\alpha = 0,3$.

$$\begin{aligned} S_2'' &= (0,3)S_2' + (1 - 0,3)S_{2-1}'' \\ S_2'' &= (0,3 \times 67.330) + (1 - 0,3) \times 69.700 \\ S_2'' &= 68.989 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari $t = 3$ hingga $t = 14$ menggunakan perhitungan yang sama.

3.2.5. Menentukan nilai Pemulusan ketiga (S_t''')

Setelah mendapatkan nilai pemulusan kedua, selanjutnya yaitu menentukan nilai pemulusan ketiga. Nilai pemulusan ketiga dihitung menggunakan persamaan (3) sebagai berikut.

$$S_t''' = (\alpha)S_2'' + (1 - \alpha)S_{t-1}''' \quad (3)$$

Pada saat $t = 1$ nilai S_1''' sebesar 69.700. Selanjutnya pada saat $t = 2$ ditentukan dengan menggunakan Persamaan (3) dan nilai parameter $\alpha = 0,3$.

$$\begin{aligned} S_2''' &= (0,3)S_2'' + (1 - 0,3)S_{2-1}''' \\ S_2''' &= (0,3 \times 68.989) + (1 - 0,3) \times 69.700 \\ S_2''' &= 69.486,7 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari $t = 3$ hingga $t = 14$ menggunakan perhitungan yang sama.

3.2.6. Menentukan nilai rata-rata periode (a_t)

Setelah mendapatkan nilai pemulusan ketiga, maka selanjutnya menentukan nilai rata-rata periode menggunakan Persamaan (4) sebagai berikut.

$$a_t = 3S_t' - 3S_t'' + S_t''' \quad (4)$$

Untuk $t = 2$ ditentukan dengan Persamaan (4).

$$\begin{aligned} a_2 &= 3S_2' - 3S_2'' + S_2''' \\ a_2 &= (3 \times 67.330) - (3 \times 68.989) + 69.486,7 \\ a_2 &= 64.509,7 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari $t = 3$ hingga $t = 14$ menggunakan perhitungan yang sama.

3.2.7. Menentukan nilai trend linear (b_t)

Menentukan nilai trend linear dapat dihitung menggunakan Persamaan (5) d sebagai berikut.

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

Untuk $t = 2$ ditentukan dengan menggunakan Persamaan (5) dan nilai parameter $\alpha = 0,3$.

$$\begin{aligned} b_2 &= \frac{0,3}{2(1 - 0,3)^2} [(6 - (5 \times 0,3))S_2' - (10 - (8 \times 0,3))S_2'' + (4 - (3 \times 0,3))S_2'''] \\ b_2 &= \frac{0,3}{2(1 - 0,3)^2} [(4,5 \times 67.330) - (7,6 \times 68.989) + (3,1 \times 69.486,7)] \\ b_2 &= -1.813,05 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari $t = 3$ hingga $t = 14$ menggunakan perhitungan yang sama.

3.2.8. Menentukan nilai trend parabolik (c_t)

Menentukan nilai trend parabolik menggunakan Persamaan (6) sebagai berikut.

$$c_t = \frac{\alpha^2}{2(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \quad (6)$$

Untuk $t = 2$ ditentukan dengan menggunakan Persamaan (6) dan nilai parameter $\alpha = 0,3$.

$$c_2 = \frac{0,3^2}{2(1-0,3)^2} (S'_2 - 2S''_2 + S'''_2)$$

$$c_2 = \frac{0,3^2}{2(1-0,3)^2} (67.330 - (2 \times 68.989) + 69.486,7)$$

$$c_2 = -25,61$$

Selanjutnya dari $t = 3$ hingga $t = 14$ menggunakan perhitungan yang sama.

3.2.9. Menentukan model peramalan (f_{t+m})

Setelah mendapat nilai rata-rata periode, nilai trend linear, dan nilai trend parabolik. Tahap selanjutnya yaitu menentukan nilai peramalan jumlah penduduk miskin Kota Batam menggunakan Persamaan (7) berikut.

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (7)$$

Pada periode ke- 15 didapatkan nilai $a_{15} = 85.643,59$, $b_{15} = 4090,09$, dan $c_{15} = 37,23$. Sehingga didapatkan model peramalan jumlah penduduk miskin Kota Batam untuk m periode kedepan dengan menggunakan Persamaan (7).

$$F_{15+m} = 85.643,59 + (4090,09 \times m) + \frac{1}{2} (37,23 \times m^2)$$

$$F_{15+m} = 85.643,9 + 4.090,09m + 18,615m^2 \quad (8)$$

Sehingga didapat model ramalan untuk periode selanjutnya dengan $m = 1,2,3,4,5$ dan dengan nilai parameter $\alpha = 0,3$ menggunakan Persamaan (8) tersebut.

3.2.10. Menentukan nilai kesalahan model peramalan dengan MSE

Setelah dilakukan perhitungan untuk berbagai nilai parameter pemulusan α menggunakan pendekatan *trial and error*, maka dilakukan evaluasi terhadap hasil peramalan dengan menggunakan ukuran kesalahan *Mean Squared Error* (MSE). Mean Squared Error (MSE) merupakan ukuran yang menghitung rata-rata dari kuadrat selisih antara data aktual dengan hasil peramalan[15]. Berdasarkan hasil uji beberapa nilai parameter pemulusan α diperoleh bahwa ilai MSE paling rendah diperoleh pada saat $\alpha = 0,3$ dengan nilai MSE sebesar 20,968,197. Dengan demikian, model triple exponential smoothing pada peramalan ini yaitu model dengan parameter pemulusan $\alpha = 0,3$. Model tersebut yaitu sebagai berikut.

$$F_{15+m} = 85.643,9 + 4.090,09m + 18,615m^2$$

3.2.11. Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Kota Batam

Hasil peramalan jumlah penduduk miskin Kota Batam tahun 2025-2029, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Miskin Tahun 2025-2029

| Tahun | Periode | m | Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Miskin (Jiwa) |
|-------|---------|---|---|
| 2025 | 16 | 1 | 89.752 |
| 2026 | 17 | 2 | 93.898 |
| 2027 | 18 | 3 | 98.081 |
| 2028 | 19 | 4 | 102.302 |
| 2029 | 20 | 5 | 106.559 |

Berdasarkan tabel 3 tersebut, hasil ramalan jumlah penduduk miskin Kota Batam mengalami peningkatan pada tahun-tahun mendatang.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *triple exponential smoothing* tipe Brown memberikan hasil peramalan yang akurat untuk memproyeksikan jumlah penduduk miskin di Kota Batam karena pola data menunjukkan trend kuadratik. Berikut kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yaitu, hasil peramalan jumlah penduduk miskin Kota Batam pada tahun 2025-2029 menggunakan model *triple exponential smoothing* tipe Brown yaitu, pada tahun 2025 sebesar 89.752 jiwa, pada tahun 2026 sebesar 93.898 jiwa, pada tahun 2027 sebesar 98.081 jiwa, pada tahun 2028 sebesar 102.302 jiwa, dan pada tahun 2029 106.559 jiwa.

REFERENSI

- [1] BPS, "PENJELASAN DATA KEMISKINAN," pp. 1–2, 2011.
- [2] BPS, "Memahami Perbedaan Angka Kemiskinan versi Bank Dunia dan BPS - Berita dan Siaran Pers - Badan Pusat Statistik Indonesia." Accessed: Jul. 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/news/2025/05/02/702/memahami-perbedaan-angka-kemiskinan-versi-bank-dunia-dan-bps.html>
- [3] Israwan, LM Fajar and Haryati, "Implementasi Metode Weighted Moving Average (WMA) pada Peramalan Harga Pangan," *Jurnal Web Informatika Teknologi*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [4] E. Pujiati, D. Yuniarti, and R. Goejantoro, "Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)," *Jurnal EKSPONENSIAL*, vol. 7, no. 1, pp. 33–40, 2016.
- [5] G. B. Nabilah, Y. Novia Nasution, and I. Purnamasari, "PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR DENGAN METODE GREY DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT," *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya*, vol. 2, pp. 69–80, 2022.
- [6] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga, 2022.
- [7] L. Maysofa and K. Umam Syaliman, "IMPLEMENTASI FORECASTING PADA PENJUALAN INAURA HAIR CARE DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING FORECASTING IMPLEMENTATION IN INAURA HAIR CARE SALES WITH SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 82–91.
- [8] Z. Ngabidin, A. Sanwidi, and E. R. Arini, "Implementasi Metode Double Exponential Smoothing Brown Untuk Meramalkan Jumlah Penduduk Miskin," *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 328–338, Dec. 2023, doi: 10.37905/euler.v11i2.23054.
- [9] M. Kurniawati, "METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING TIPE BROWN PADA PERAMALAN PRODUKSI PADI PROVINSI JAWA TENGAH," *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika (JMP)*, vol. 13, no. 2, pp. 1–12, 2021.
- [10] V. Saragih and P. Silitonga, "Penerapan Triple Exponential Smoothing Pada Sistem Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru," *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, vol. 4, no. 1, pp. 31–38, 2019.
- [11] Z. Fithah A'ini, Z. R. Alfay, and A. Dinullah Baihaqie, "Metode Estimasi Luas Panen Jagung di Provinsi Sulawesi Tenggara," *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, vol. 11, pp. 477–486, 2025.
- [12] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Edisi Kedua. Bandung: Penerbit: Alfabeta, 2022.
- [13] A. Farisyah, Ruliana, and M. K. Aidid, "APLIKASI METODE EKSPONENSIAL GANDA BROWN DALAM PERAMALAN JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN JENIS KELAMIN DI KABUPATEN MAJENE," *VARIANSI: Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*, vol. 1, no. 2, pp. 1–13, 2019, doi: 10.35580/variensi.v1i2.9354.
- [14] L. Bakarbessy and N. S. Laamena, "PERAMALAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EKSPONENTIAL SMOOTHING," *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*, vol. 5, no. 1, pp. 67–78, Sep. 2023, doi: 10.30598/VARIANCEVOL5ISS1PAGE67-78.
- [15] H. A. Khoiri, *Analisis Deret Waktu Univariat*. Madiun: Madiun: UNIPMA Press, 2023.