

Peramalan Jumlah Kunjungan Pasien Balita dengan Metode *Holt's Double Exponential Smoothing*

Aida Nurul Islah, Teti Sofia Yanti*

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 27/09/2024
Revised : 28/12/2024
Published : 31/12/2024



Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4
No. : 2
Halaman : 119 - 126
Terbitan : **Desember 2024**

Terakreditasi Sinta [Peringkat 4](#)
berdasarkan Ristekdikti
No. 177/E/KPT/2024

ABSTRAK

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan salah satu fasilitas kesehatan tingkat pertama yang berperan untuk memberikan pelayanan kesehatan pada masyarakat. Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) yaitu pendekatan terpadu yang berfokus pada Kesehatan anak. MTBS bertujuan untuk mengurangi penyakit dan kecacatan, menurunkan angka kematian yang dapat dicegah, serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan sehat pada anak balita (anak usia < 5 tahun). Jumlah kunjungan pasien yang berfluktuasi dan sulit diprediksi secara akurat, sehingga peramalan diperlukan. Peramalan atau forecasting merupakan proses memperkirakan keadaan di masa yang akan datang dengan memperhitungkan data masa lalu. Dalam artikel ini digunakan metode Holt's Double Exponential Smoothing. Metode Holt Double Exponential Smoothing ini digunakan untuk data yang memiliki tren dimana dalam perhitungannya menggunakan dua konstanta pemulusan yaitu α (level) dan γ (tren). Dalam artikel ini digunakan konsep *trial and error* dalam menentukan konstanta terbaik. Data yang digunakan yaitu data kunjungan pasien bulanan pada poli MTBS di Puskesmas Margahayu Raya dari bulan Januari 2021 hingga Agustus 2023 sebanyak 32 data. Hasil dari artikel ini diperoleh nilai akurasi peramalan yang terkecil pada saat $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,1$ dengan nilai MAPE = 23,82%. Hasil dari peramalan untuk empat periode kedepan menunjukkan adanya tren positif yang berarti bahwa jumlah kunjungan pasien poli MTBS mengalami kenaikan.

Kata Kunci : Holt's Double Exponential Smoothing; Peramalan; Puskesmas.

ABSTRACT

The Community Health Center is one of the first-level health facilities whose role is to provide health services to the community. Integrated Management Terpadu Balita Sakit (MTBS) is an integrated approach that focuses on child health. MTBS aims to reduce illness and disability, reduce preventable mortality, and support healthy growth and development in children under five (children <5 years of age). The number of patient visits fluctuates and is difficult to predict accurately, so forecasting is necessary. Forecasting is the process of estimating future conditions by taking into account past data. In this study, Holt's Double Exponential Smoothing method was used. Holt's Double Exponential Smoothing method is used for data that has a trend where the calculation uses two smoothing constants, namely α (level) and γ (trend). In this study, the concept of trial and error is used in determining the best constant. The data used is data on monthly patient visits at the MTBS clinic at the Margahayu Raya Health Center from January 2021 to August 2023, totaling 32 data. The results of this study obtained the smallest forecasting accuracy value when $\alpha = 0.9$ and $\gamma = 0.1$ with a MAPE value = 23.82%. The results of forecasting for the next four periods show a positive trend, which means that the number of MTBS poly patient visits is increasing.

Keywords : Holt's Double Exponential Smoothing; Forecasting; Public Health Center.

Copyright© 2024 The Author(s)..

A. Pendahuluan

Upaya pemerintah dalam menangani permasalahan Kesehatan di masyarakat yaitu membuat fasilitas Kesehatan masyarakat. Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan salah satu fasilitas kesehatan tingkat pertama yang berperan untuk memberikan pelayanan kesehatan pada masyarakat. Terdapat beberapa poliklinik yang disediakan oleh Puskesmas salah satunya yaitu poli Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS).

Managemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) yaitu pendekatan terpadu yang berfokus pada Kesehatan anak. MTBS bertujuan untuk mengurangi penyakit dan kecacatan, menurunkan angka kematian yang dapat dicegah, serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan sehat pada anak balita (anak usia < 5 tahun) [1]. Anak merupakan aset bangsa yang dapat menjadi penerus bangsa [2]. Kuat atau lemahnya suatu bangsa dapat dilihat dari kualitas generasi penerusnya. Jika anak-anak memiliki kesehatan yang buruk, maka negara bisa menjadi lemah dan tidak mampu berkembang secara optimal [3]. Sehingga penting untuk menjamin kesehatan anak demi kemajuan bangsa. Dengan adanya poli MTBS tersebut diharapkan agar permasalahan kesehatan anak yang ada di masyarakat dapat teratasi dengan baik.

Pada pertengahan tahun 2023 penduduk Indonesia mencapai sebanyak 278,69 jiwa [4]. Semakin banyaknya penduduk maka akan semakin banyak pula permasalahan dalam suatu bangsa salah satunya yaitu masalah kesehatan khususnya pada anak [5]. Puskesmas sebagai garda terdepan dalam menjamin kesehatan masyarakat khususnya anak ini seringkali mendapat keluhan dari masyarakat salah satunya yaitu kurang ramahnya tenaga kesehatan, jumlah pasien tidak sebanding dengan jumlah tenaga kesehatan, dan lain sebagainya. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya yaitu dengan melakukan peramalan jumlah kunjungan pasien [6].

Jumlah kunjungan pasien yang berfluktuasi dan sulit diprediksi secara akurat, sehingga peramalan diperlukan. Peramalan ini dilakukan untuk mengurangi dampak ketidakpastian dalam suatu permasalahan. Peramalan atau forecasting merupakan proses memperkirakan keadaan di masa yang akan datang dengan memperhitungkan data masa lalu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk peramalan yaitu *Exponential Smoothing*. Analisis pemulusan eksponensial adalah analisis deret waktu dan merupakan metode peramalan dengan memberikan bobot pada kumpulan pengamatan sebelumnya dimana akan dilakukan prediksi nilai di masa yang akan datang [7]. Terdapat beberapa jenis peramalan Exponential Smoothing yaitu Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), dan Triple Exponential Smoothing (TES) [8]. Perbedaan dari ketiga pemulusan ini yaitu pada pola data dimana untuk SES memerlukan data yang tidak memiliki tren atau musiman, DES memerlukan data yang memiliki tren, sedangkan TES memerlukan data yang memiliki tren dan musiman [9].

Metode Double Exponential Smoothing ini meliputi metode Holt dan Brown. Perbedaan antara kedua metode tersebut terletak pada jumlah konstanta pemulusan yang digunakan, pada metode Brown hanya menggunakan satu konstanta pemulusan, sementara metode Holt menggunakan dua konstanta pemulusan [10]. Holt's *Double Exponential Smoothing* merupakan salah satu metode yang termasuk dalam Double Exponential Smoothing dimana metode ini tidak menggunakan rumus *Double Exponential Smoothing* secara langsung, melainkan memperhalus tren data dengan parameter yang berbeda dari yang digunakan pada deret aslinya [11].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari artikel ini yaitu untuk mengetahui Tingkat akurasi model dari metode Holt's Double Exponential Smoothing pada data jumlah kunjungan pasien poli MTBS di Puskesmas Margahayu Raya.

B. Metode Penelitian

Artikel ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Puskesmas Margahayu Raya mengenai data kunjungan bulanan kunjungan pasien poli Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) di UPTD Puskesmas Margahayu Raya dari Januari 2021 hingga Agustus 2023 sebanyak 32 data. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Holt's Double Exponential Smoothing*.

Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas merupakan langkah penting ketika menganalisis data time series untuk menentukan apakah data tersebut memiliki akar unit. Pengujian stasioneritas pada artikel ini menggunakan *Augmented Dickey Fuller* (ADF), dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis

$H_0 : \gamma = 0$ (data tidak stasioner)

$H_1 : \gamma \neq 0$ (data stasioner)

Statistik Uji

$$\tau = \frac{\hat{\gamma}}{se(\hat{\gamma})} \quad (1)$$

dimana,

$$\hat{\gamma} = \frac{\sum y_t \Delta y_t}{\sum y_{t-1}^2} \quad (2)$$

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad (3)$$

$$se(\hat{\gamma}) = \sqrt{\frac{\hat{\gamma}}{n}} \quad (4)$$

Keterangan:

τ : nilai pengujian *Augmented Dickey Fuller* (ADF)

$\hat{\gamma}$: nilai dugaan variabel yang diamati

y_t : nilai pemodelan AR

$se(\hat{\gamma})$: standar *error* nilai dugaan variabel yang diamati

n : banyaknya data

Kriteria Uji

Tolak H_0 jika $\tau >$ nilai kritis tabel MacKinnon atau $pvalue < \alpha$

Metode Linier Dua Parameter Holt

Holt's Double Exponential Smoothing merupakan metode yang tidak menggunakan rumus Double Exponential Smoothing secara langsung, melainkan memperhalus tren data dengan parameter yang berbeda dari yang digunakan pada deret aslinya [11]. Metode *Holt's Double Exponential Smoothing* terdiri dari dua parameter yaitu α dan γ dengan nilai antara 0 dan 1. Nilai parameter tersebut digunakan untuk setiap level (α) dan juga setiap tren (γ). Rumus yang digunakan dalam implementasi *Holt's Double Exponential Smoothing* sebagai berikut:

Menentukan Nilai *Smoothing Level* (S_t)

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (5)$$

Dengan *Inisialisasi* Nilai Awal

$$S_1 = X_1 \quad (6)$$

Menentukan Nilai *Smoothing Tren* (b_t)

$$b_t = \gamma(S_t + S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (7)$$

Dengan *Inisialisasi* Nilai Awal

$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2} \quad (8)$$

Menentukan Nilai Peramalan

$$F_{t+m} = S_t + b_t m \quad (9)$$

Keterangan:

S_t : nilai pemulusan level

b_t : nilai pemulusan tren

X_t : nilai aktual periode ke-t

α : parameter pemulusan eksponensial pertama $0 < \alpha < 1$

γ : parameter pemulusan eksponensial kedua $0 < \gamma < 1$

m : bilangan periode ke depan yang akan diramalkan

Ukuran Akurasi Nilai Peramalan

Ukuran akurasi nilai peramalan yaitu ukuran kesalahan peramalan berupa tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan data aktual atau data sebenarnya [12]. Untuk mengetahui keakuratan suatu peramalan, penulis menggunakan ukuran akurasi *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* merupakan persentase kesalahan dari hasil peramalan terhadap data aktual pada periode waktu tertentu yang akan menunjukkan tinggi atau rendahnya suatu persentase kesalahan [13].

Nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan yang lainnya akan menunjukkan keakuratan model peramalan. Berikut merupakan persamaan MAPE:

$$MAPE = \frac{\sum |PE_T|}{n} \tag{10}$$

dimana,

$$PE_T = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100 \tag{11}$$

Keterangan:

PE_T : Persentase kesalahan

X_t : Data aktual pada periode t

F_t : Data peramalan pada periode t

n : Jumlah periode peramalan

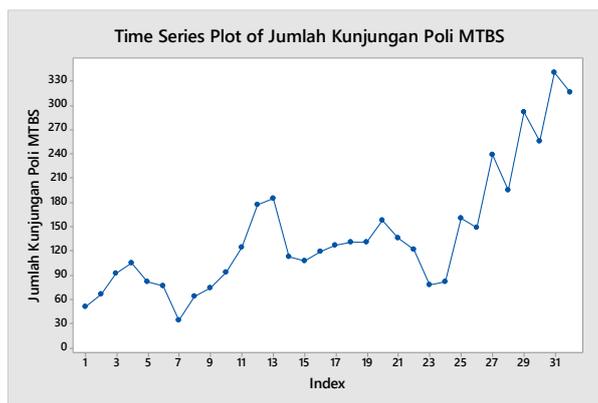
Berikut merupakan kategori nilai MAPE [14]:

Tabel 1. Kategori Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kategori Peramalan
$\leq 10\%$	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
> 20% - 50%	Cukup Baik
> 50%	Buruk

C. Hasil dan Pembahasan

Statistik Deskriptif



Gambar 1. Grafik data Jumlah Kunjungan Poli MTBS

Pada grafik diatas terlihat bahwa data memiliki tren sehingga dapat digunakan metode Holt’s Double Exponential Smoothing untuk peramalan. Pada grafik diatas dapat diamati bahwa kunjungan poli MTBS terendah sebesar 34 jiwa terjadi pada periode ke-7 atau pada bulan Juli tahun 2021, sedangkan kunjungan poli MTBS tertinggi sebesar 340 jiwa pada periode ke-31 atau pada bulan Juli tahun 2023.

Uji Stasioneritas

Pengujian stasioneritas data dilakukan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dengan bantuan *software* Rstudio. Pengujian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

Hipotesis

$H_0: \gamma = 0$ (data tidak stasioner)

$H_1: \gamma \neq 0$ (data stasioner)

Taraf Nyata

$\alpha = 0.05$ atau 5%

Statistik Uji

Tabel 2. Hasil Uji Stasioneritas

Uji ADF	
<i>Statistic Test</i>	-1,0261
<i>pvalue</i>	0,9188

Diperoleh nilai uji ADF sebesar -1,0261 dan *pvalue* 0,9188.

Kriteria Uji

Tolak H_0 jika $pvalue < \alpha$

Karena $0,0188 > 0,05$ maka H_0 diterima.

Kesimpulan

Berdasarkan pengujian stasioneritas yang telah dilakukan dengan data yang ada pada tingkat 95% diyakini bahwa data tidak stasioner. Maka dapat dilakukan peramalan dengan metode *Holt's Double Exponential Smoothing*.

Holt's Double Exponential Smoothing

Parameter α dan γ di pilih menggunakan konsep *trial and error* yang masing-masing berkisar antara 0,1 hingga 0,9 dilakukan sebanyak 81 kali uji coba untuk memperoleh nilai MAPE terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kunjungan poli MTBS di UPTD Puskesmas Margahayu Raya.

Berikut merupakan perhitungan untuk $\alpha = 0,1$ dan $\gamma = 0,1$:

Menghitung Nilai Smoothing Level (S_t)

Untuk $t = 1$

Pada saat $t = 1$ nilai (S_t) belum tersedia, sehingga untuk nilai S_1 ditetapkan sama dengan nilai X_1 sebesar 51.

Untuk $t = 2$

Pada perhitungan untuk $t = 2$ diperlukan nilai b_{t-1} , sehingga sebelum menghitung S_2 terlebih dahulu menghitung nilai b_1 .

$$S_2 = 0,1 \times 66 + (1 - 0,1)(51 + 14) = 65,1$$

Untuk $t = 3$

Pada perhitungan untuk $t = 3$ diperlukan nilai b_{t-1} , sehingga sebelum menghitung S_3 terlebih dahulu menghitung nilai b_2 .

$$S_3 = 0,1 \times 92 + (1 - 0,1)(65,1 + 14,01) = 80,399$$

Perhitungan dilakukan hingga $t = 32$.

Menentukan Nilai Smoothing Tren (b_t)

Untuk $t = 1$

Pada saat $t = 1$ nilai (b_t) belum tersedia, sehingga untuk nilai b_1 dihitung menggunakan persamaan (8) sebagai berikut:

$$b_1 = \frac{(66 - 51) + (105 - 92)}{2} = 14$$

Untuk $t = 2$

$$b_2 = 0,1 \times (65,1 - 51) + (1 - 0,1) \times 14 = 14,01$$

Untuk $t = 3$

$$b_3 = 0,1 \times (81,399 - 65,1) + (1 - 0,1) \times 14,01 = 14,139$$

Perhitungan dilakukan hingga $t = 32$.

Menentukan Nilai Forecasting (F_t)

Untuk $t = 1$

Pada saat $t = 1$ merupakan data awal sehingga tidak dilakukan peramalan untuk periode 1.

Untuk $t = 2$

$$F_2 = 51 + 14(1) = 65$$

Untuk $t = 3$

$$F_3 = 65,1 + 14,01(1) = 79,11$$

Perhitungan dilakukan hingga $t = 32$.

Setelah dilakukan perhitungan untuk $\alpha = 0,1$ dan $\gamma = 0,1$, diperoleh hasil perhitungan secara lengkap pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Perhitungan Holt’s Double Exponential Smoothing $\alpha = 0,1$ dan $\gamma = 0,1$

Tahun	Bulan	Periode (t)	X_t	S_t	b_t	F_t
2021	Jan	1	51	51,000	14,000	-
	Feb	2	66	65,100	14,010	65,000
	Mar	3	92	80,399	14,139	79,110
	Apr	4	105	95,584	14,244	94,538
	Mei	5	81	106,945	13,955	109,828
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2023	Mar	27	238	184,483	3,080	178,537
	Apr	28	195	188,307	3,155	187,564
	Mei	29	292	201,516	4,160	191,462
	Jun	30	255	210,609	4,653	205,676
	Jul	31	340	227,736	5,901	215,262
	Ags	32	316	241,873	6,724	233,637

Perhitungan dilakukan berulang hingga parameter $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,9$ sehingga menemukan nilai akurasi terbaik.

Perhitungan Nilai Akurasi Peramalan

Untuk mencari nilai akurasi terbaik dilakukan perhitungan menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut merupakan perhitungan MAPE untuk nilai parameter $\alpha = 0,1$ dan $\gamma = 0,1$ terlebih dahulu dihitung nilai PE menggunakan persamaan (11):

Untuk $t = 1$

Karena pada saat $t = 1$ nilai F_t tidak tersedia, maka untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan nilai PE_T sama dengan 0.

Untuk $t = 2$

$$PE_2 = \left(\frac{66 - 65}{66} \right) \times 100 = 1,515$$

Untuk $t = 3$

$$PE_3 = \left(\frac{92 - 79,110}{92} \right) \times 100 = 14,011$$

Perhitungan dilakukan hingga $t = 32$.

Setelah itu dilakukan perhitungan MAPE dengan menggunakan persamaan (10):

$$MAPE = \frac{1605,396}{32} = 50,169$$

Perhitungan dilakukan hingga parameter $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,9$. Maka diperoleh hasil perhitungan secara

lengkap pada tabel berikut:

Tabel 3. Nilai Akurasi Peramalan

No	α	γ								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	0,1	50,17	44,65	41,49	39,10	37,73	37,01	36,82	37,01	37,40
2	0,2	38,85	36,44	35,05	34,65	34,82	35,18	35,20	35,35	35,93
3	0,3	34,14	32,47	32,00	31,89	32,48	33,15	33,90	35,09	36,43
4	0,4	30,54	29,41	29,64	30,23	31,06	32,48	33,92	35,12	35,96
5	0,5	27,76	27,47	28,12	29,48	30,57	31,37	32,01	32,61	32,74
6	0,6	25,92	26,32	27,39	28,09	29,09	29,85	30,05	29,83	29,49
7	0,7	24,74	25,39	26,31	27,40	27,97	28,30	28,33	28,06	27,75
8	0,8	23,96	24,84	26,04	26,87	27,31	27,38	27,46	27,77	28,01
9	0,9	23,82	25,04	26,00	26,56	26,98	27,48	27,93	28,61	29,23

Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode Holt's *Double Exponential Smoothing* diperoleh nilai MAPE terkecil sebesar 23,82 yaitu pada uji coba ke-73 dengan parameter $\alpha = 0,9$ dan nilai $\gamma = 0,1$ yang menunjukkan tingkat akurasi cukup baik Sehingga model terbaik yang diperoleh untuk peramalan menggunakan metode Holt's *Double Exponential Smoothing* yaitu ketika $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,1$ dengan persamaan model yang diperoleh yaitu sebagai berikut.

$$F_{t+m} = 319,490 + 14,658(m)$$

Perhitungan peramalan empat periode ke depan sebagai berikut.

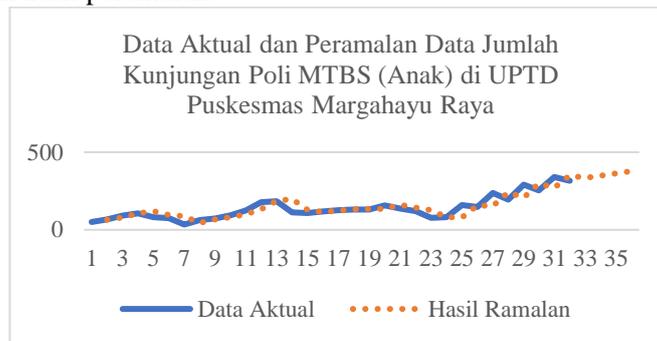
$$F_{33} = 319,490 + 14,658(1) = 334,148 \approx 334 \text{ jiwa}$$

$$F_{34} = 319,490 + 14,658(2) = 348,807 \approx 349 \text{ jiwa}$$

$$F_{35} = 319,490 + 14,658(3) = 363,465 \approx 363 \text{ jiwa}$$

$$F_{36} = 319,490 + 14,658(4) = 378,123 \approx 378 \text{ jiwa}$$

Berikut grafik untuk hasil peramalan:



Gambar 2. Grafik Data Aktual dan Hasil Peramalan Kunjungan Poli MTBS

Berdasarkan hasil grafik diatas diperoleh model terbaik menggunakan metode *Holt's Double Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,1$. Sehingga peramalan jumlah kunjungan poli MTBS (Anak) di UPTD Puskesmas Margahayu Raya untuk empat periode ke depan yaitu pada bulan September 2023 sebanyak 334 jiwa, bulan Oktober 2023 sebanyak 349 jiwa, bulan November 2023 sebanyak 363 jiwa, bulan Desember 2023 sebanyak 378 jiwa yang menunjukkan adanya tren positif yang berarti bahwa jumlah kunjungan poli MTBS akan terus bertambah.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan bahwa dengan menggunakan metode Holt's Double Exponential Smoothing untuk meramalkan jumlah kunjungan pasien poli MTBS di Puskesmas Margahayu Raya diperoleh nilai akurasi peramalan yang terkecil pada saat $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,1$ dengan nilai MAPE = 23,82% yang menunjukkan tingkat akurasi cukup baik. Hasil dari peramalan untuk empat periode kedepan menunjukkan adanya tren positif yang berarti bahwa jumlah kunjungan pasien poli MTBS mengalami kenaikan.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS)," satuselat.
- [2] United Nations Children's Fund, *Situasi Anak di Indonesia - Tren, Peluang, dan Tantangan Dalam Memenuhi Hak-Hak Anak*. Jakarta: UNICEF Indonesia, 2020.
- [3] D. Karimah, N. Nurwati, and G. G. K. Basar, "Pengaruh Pemenuhan Kesehatan Anak terhadap Perkembangan Anak," *Prosiding Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 1–146, Sep. 2015, doi: 10.24198/jppm.v2i1.13266.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribuan Jiwa), 2021-2023," BPS. Accessed: Oct. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/12/1975/1/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun.html>
- [5] M. Damayanti CR and T. S. Yanti, "Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) untuk Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019," *Jurnal Riset Statistika*, vol. 1, no. 2, pp. 143–151, Feb. 2022, doi: 10.29313/jrs.v1i2.523.
- [6] M. N. Zain, "Algoritma Artificial Neural Network dalam Klasifikasi Chest X-Rays Pasien COVID-19," *Jurnal Riset Statistika*, pp. 137–144, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrs.v2i2.1426.
- [7] C. Trihendradi, *SPSS 13.0 Analisis Data Statistik*. Yogyakarta: ANDI, 2005.
- [8] Tawangki Sri Fadilah and Abdul Kudus, "Penerapan Metode Regresi Kernel Smoothing untuk Imputasi Data Lama Waktu Terinfeksi Covid-19," *Jurnal Riset Statistika*, pp. 51–60, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrs.v3i1.1802.
- [9] Dyar Al Falah Hilman and Aceng Komarudin Mutaqin, "Penerapan Regresi Double Poisson untuk Memprediksi Pertandingan dan Klasemen Liga 1 Indonesia," *Jurnal Riset Statistika*, pp. 97–106, Dec. 2023, doi: 10.29313/jrs.v3i2.2784.
- [10] M. Rabil, "PERAMALAN PERSENTASE PENDUDUK MISKIN DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE MOVING AVERAGE," Surabaya, 2017.
- [11] S. Makridakis, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, 1st ed. Jakarta: Erlangga, 1993.
- [12] 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," *Jurnal Informatika, Teknologi dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, Feb. 2020, doi: 10.51401/jinteks.v2i1.554.
- [13] T. A. R. Yani, S. Wahyuningsih, and D. M. Siringoringo, "Optimasi Parameter Pemulusan Pada Metode Peramalan Double Exponential Smoothing Holt Menggunakan Golden Section," *Jurnal EKSPONENSIAL*, vol. 13, no. 1, pp. 51–56, 2022.
- [14] D. Purwanti and J. Purwadi, "Metode Brown's Double Exponential Smoothing dalam Peramalan Laju Inflasi di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 6, no. 2, p. 54, Oct. 2019, doi: 10.26555/konvergensi.v6i2.19548.