

APLIKASI DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT UNTUK MERAMALKAN INDIKATOR KESEHATAN INDONESIA

APPLICATION OF DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT TO FORECAST HEALTH INDICATOR OF INDONESIA

Ewing Rudita Arini

*Program Studi Matematika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar
e-mail: *ewingrarini@gmail.com

Abstrak

Persalinan adalah proses fisiologis dan akhir perjalanan dari kehamilan seorang ibu. Tingginya tingkat kematian ibu saat persalinan dapat dicegah dengan pertolongan tenaga kesehatan yang terampil. Metode Double Exponential Smoothing Holt adalah salah satu metode peramalan yang dapat digunakan pada data berpola tren. Data persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) tahun 2023-2023 cenderung memiliki pola data tren naik. Hasil perhitungan pada penelitian ini, tingkat kesalahan peramalan terkecil menggunakan MAD, MSE dan MAPE berturut-turut 0.97; 2.15; 1.18% dengan nilai parameter $\alpha = 0.9$ dan $\beta = 0.5$. Dari hasil tersebut dapat diramalkan persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) pada tahun 2024 sebesar 97.19, tahun 2025 sebesar 97.74 dan tahun 2026 sebesar 98.29.

Katakunci: Peramalan, Double Exponential Smoothing Holt, Persalinan

Abstract

Childbirth is a physiological process and the end of a mother's pregnancy. The high rate of maternal death during childbirth can be prevented with the help of skilled health personnel. The Double Exponential Smoothing Holt method is a forecasting method that can be used on trend pattern data. Data on the percentage of births assisted by health workers (doctors, midwives and medical personnel) in 2023-2023 tends to have an upward trend data pattern. The calculation results in this study show that the smallest forecasting error rate using MAD, MSE and MAPE is 0.97; 2.15; 1.18% with parameter values $\alpha=0.9$ and $\beta=0.5$. From these results it can be predicted that the percentage of births assisted by health workers (doctors, midwives and medical personnel) in 2024 will be 97.19, in 2025 will be 97.74 and in 2026 it will be 98.29.

Keyword: Forecasting, Double Exponential Smoothing Holt, Childbirth

PENDAHULUAN

Persalinan adalah tahap akhir dari perjalanan kehamilan seorang ibu. Persalinan adalah proses fisiologis yang dialami oleh wanita. Proses persalinan dibedakan menjadi dua yaitu persalinan normal dan persalinan *caesar*. Yang membedakan kedua proses persalinan itu adalah proses keluarnya janin. Persalinan normal adalah proses keluarnya bayi melalui jalan lahir sedangkan persalinan *caesar* adalah proses keluarnya bayi melalui pembedahan di daerah perut bagian bawah. Pada persalinan normal, ibu akan mengeluarkan tenaga untuk mendorong bayi keluar dari rahim sedangkan pada persalinan *caesar*, bayi dikeluarkan menggunakan bantuan peralatan medis [6]. Persalinan *caesar* dilakukan jika ada faktor yang menyebabkan tidak bisa dilakukan persalinan normal. Persalinan *caesar* merupakan persalinan yang cepat dan mudah akan tetapi persalinan tersebut juga mempunyai beberapa bahaya komplikasi. Kematian ibu pada persalinan *caesar* lebih besar dibandingkan persalinan normal [8].

Berdasarkan data [12], pada tahun 2020 angka kematian ibu selama dan setelah kehamilan dan persalinan sangat tinggi yaitu sekitar 287 ribu. Mayoritas kematian ibu sekitar hampir 95 persen terjadi pada negara-negara yang berpendapatan rendah dan menengah ke bawah yang sebagian besar sebenarnya dapat dicegah. Menurut data [10], ada penurunan kematian ibu dan bayi akibat komplikasi sejak tahun 2000 ke 2020 dari 451 ribu ke 287 ribu jiwa. Jumlah wanita yang meninggal akibat komplikasi kehamilan dan persalinan hampir 800 orang per hari yang setara dengan satu kematian setiap dua menit. Kematian ibu dapat disebabkan diantaranya pendarahan, infeksi, kelainan hipertensi dan lainnya. Komplikasi yang menyebabkan kematian ibu dapat terjadi tanpa peringatan selama kehamilan dan persalinan akan tetapi dapat dicegah.

History of article:

Received: November, 2023 : Accepted: Desember, 2023

Sebagian besar kematian ibu dapat dicegah apabila persalinan ditolong tenaga kesehatan berkualitas dan terampil seperti bidan, dokter atau perawat.

Peramalan merupakan suatu metode memprediksi atau memperkirakan kejadian yang akan datang [4]. Metode *Exponential Smoothing* (ES) adalah salah satu metode dalam peramalan. Metode ini memprediksi nilai data berikutnya dengan memberi bobot pada data sebelumnya dan mengulangi perhitungannya. Peramalan dengan metode ini cocok untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang. Ada tiga macam ES yang dapat digunakan yaitu SES (*Single Exponential Smoothing*), DES (*Double Exponential Smoothing*) dan TES (*Triple Exponential Smoothing*). Metode SES dapat digunakan untuk pola data horizontal, metode DES sangat efektif untuk pola data yang memiliki tren, dan metode TES sangat cocok digunakan dengan pola data berifat musiman dan tren.

Metode DES merupakan metode *Exponential Smoothing* dengan data berpola tren. Metode ini terbagi menjadi dua yaitu *Double Exponential Smoothing Holt* (DES-Holt) dan *Double Exponential Smoothing Brown* (DES-Brown). Perbedaan pada kedua metode ini terletak pada jumlah parameternya. DES-Brown digunakan untuk mengatasi perbedaan yang timbul antara data aktual dengan nilai peramalan. Sedangkan, DES-Holt tidak secara langsung menggunakan pemulusan berganda. Pemulusan nilai tren pada DES-Holt menggunakan parameter yang berbeda dibandingkan parameter yang digunakan pada pemulusan data asli [3].

Penelitian mengenai aplikasi metode DES-Holt sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penerapan metode *Double Exponential Smoothing Holt* menunjukkan kinerja yang baik dalam menghasilkan nilai akurasi peramalan menggunakan sMAPE sebesar 6.21 persen untuk data harga paladium dunia pada bulan Januari 2011 sampai dengan Desember 2020 sebanyak 120 data [1]. Penelitian lain dilakukan oleh [5], model DES-Holt dapat digunakan untuk meramalkan data Penerimaan Pajak Indonesia Tahun 2009 - 2021 dengan nilai parameter $\alpha = 0.8$ dan $\beta = 0.6$ dengan nilai $MAPE = 6.97\%$. Penelitian lain mengenai *Double Exponential Smoothing Holt* dilakukan juga oleh [11]. Data yang digunakan adalah data sejak Januari 2017 sampai Agustus 2021 untuk harga gabah kering panen di tingkat petani. Keakuratan peramalan diuji menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan RSME (*Root Square Mean Error*).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini memiliki tujuan untuk menerapkan metode *Double Exponential Smoothing Holt* menggunakan data persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) Indonesia tahun 2002 – 2023. Penelitian ini menggunakan tiga ketepatan prediksi yaitu MAD (*Mean Absolut Deviation*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Dari hasil perhitungan ketepatan prediksi tersebut akan dicari tingkat kesalahan terkecil dan meramalkan persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) untuk ketiga tahun berikutnya 2024, 2025 dan 2026.

METODE PENELITIAN

Metode *Double Exponential Smoothing Holt* (DES-Holt) adalah metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) yang menggunakan dua parameter yang berbeda untuk memuluskan data actual dan nilai tren [7]. Adapun rumus untuk DES-Holt adalah sebagai berikut

$$L_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+m} = L_t + T_t m$$

dengan

α : parameter pemulusan level, $0 \leq \alpha \leq 1$

β : parameter pemulusan tren, $0 \leq \beta \leq 1$

X_t : data aktual waktu ke-t

L_t : pemulusan level waktu ke-t

T_t : pemulusan tren waktu ke-t

F_{t+m} : peramalan waktu ke-(t+m)

Untuk nilai awal pada metode DES-Holt adalah sebagai berikut

$$L_1 = X_1$$

$$T_1 = X_2 - X_1$$

Ketepatan prediksi digunakan untuk mengukur bagaimana kesesuaian atau kecocokan antara data aktual (data yang sudah ada) dengan data hasil peramalan. Menurut [9], terdapat beberapa perhitungan yang bisa digunakan dalam menghitung tingkat kesalahan peramalan, diantaranya:

1. MAD (*Mean Absolut Deviation*)

Metode ini digunakan untuk menghitung rata-rata dari selisih mutlak data aktual dengan data hasil peramalan untuk masing-masing periode. MAD memberikan gambaran seberapa jauh rata-rata nilai hasil peramalan dengan nilai aktual. Semakin rendah nilai MAD maka semakin akurat ketepatan peramalan karena peramalan cenderung lebih mendekati nilai aktual. MAD dapat dihitung menggunakan rumus berikut

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n}$$

dengan :

X_t : data aktual saat t

F_t : data hasil peramalan saat t

n : jumlah data

2. MSE (*Mean Square Error*)

Metode MSE digunakan untuk mengukur sejauh mana peramalan deviasi terhadap nilai aktualnya. MSE memberikan bobot lebih besar pada deviasi dan memberikan gambaran seberapa besar rata-rata kesalahan peramalan dalam bentuk nilai kuadrat. Semakin rendah nilai MSE maka semakin rendah deviasi antara nilai peramalan dengan nilai aktual. MSE dapat dihitung menggunakan rumus berikut

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

dengan :

X_t : data aktual saat t

F_t : data hasil peramalan saat t

n : jumlah data

3. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Metode ini digunakan untuk mengukur prediksi penyimpangan nilai aktual dalam bentuk presentase rata-rata. Metode ini akan menghitung kesalahan absolut pada masing-masing periode dan membagi dengan nilai aktual pada periode itu. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dihitung presentase rata-ratanya. Jika nilai MAPE kurang dari 10 persen maka kemampuan peramalan sangat baik dan jika nilai MAPE diantara 10 sampai 20 persen maka kemampuan peramalan baik. MAPE dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

dengan :

X_t : data aktual saat t

F_t : data hasil peramalan saat t

n : jumlah data

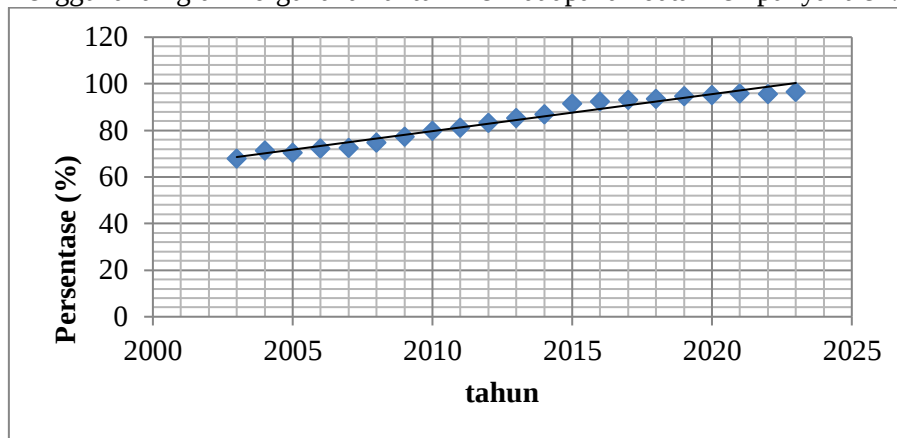
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari [2]. Data tersebut merupakan data pada indikator kesehatan tahun 1995 – 2023. Data yang digunakan hanya pada bagian persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis). Akan tetapi, karena adanya kekosongan data pada tahun 2002 maka penelitian ini hanya menggunakan data tahun 2003 sampai 2023. Adapun data disajikan pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Data Persentase Persalinan Ditolong Tenaga Kesehatan (Dokter, Bidan dan Tenaga Medis) Tahun 2003 - 2023

Tahun	Persentase Persalinan Ditolong Tenaga Kesehatan (Dokter, Bidan dan Tenaga Medis)
2003	67.90
2004	71.52
2005	70.46
2006	72.41
2007	72.53
2008	74.86
2009	77.34
2010	79.82
2011	81.25
2012	83.36
2013	85.31
2014	87.09
2015	91.51
2016	92.6
2017	93.25
2018	93.63
2019	94.71
2020	95.16
2021	95.93
2022	95.79
2023	96.69

Plot data menggunakan grafik digunakan untuk melihat apakah data mempunyai tren.



Gambar 1. Plot data Persentase Persalinan Ditolong Tenaga Kesehatan (Dokter, Bidan dan Tenaga Medis) tahun 2003-2023

Pada Gambar 1 di atas, persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) cenderung meningkat dan menunjukkan pola data tren naik sehingga metode yang cocok untuk penelitian ini adalah *Double Exponential Smoothing Holt*. Dalam mengolah data di atas, nilai α dan β akan diambil dengan selisih 0.1 yaitu 0.1; 0.2; ...; 0.9. Dengan demikian, akan ada 81 pengamatan yang dilakukan untuk nilai α dan β yang berbeda. Berikut ini adalah hasil perhitungan 81 pengamatan dengan nilai α dan β yang berbeda beserta nilai MAD, MSE dan MAPE-nya.

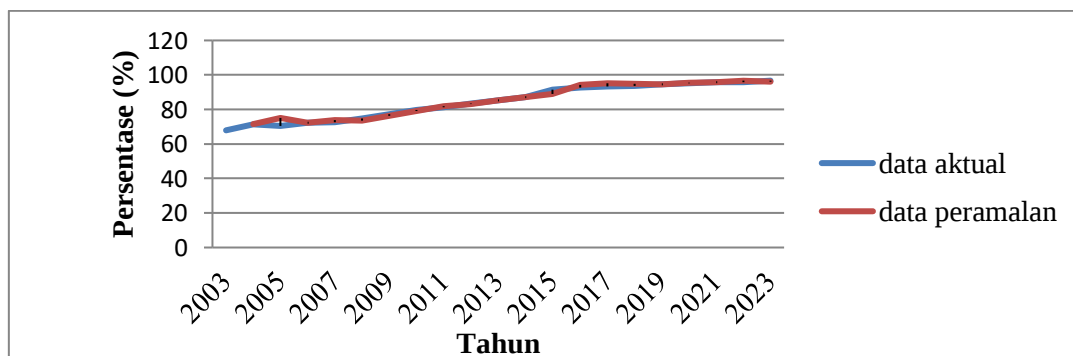
Tabel 2. Hasil Perhitungan menggunakan nilai α dan β yang berbeda beserta nilai MAD, MSE dan MAPE-nya.

Pengamatan ke-	α	β	MAD	MSE	MAPE
1	0.1	0.1	8.94	88.21	10.34%
2	0.1	0.2	6.59	47.27	7.78%
3	0.1	0.3	4.86	28.48	5.89%
4	0.1	0.4	3.62	20.06	4.52%
5	0.1	0.5	3.16	16.35	3.98%
6	0.1	0.6	3.08	14.82	3.85%
7	0.1	0.7	3.08	14.39	3.82%
8	0.1	0.8	3.16	14.59	3.87%
9	0.1	0.9	3.26	15.18	3.95%
10	0.2	0.1	5.05	28.46	5.99%
11	0.2	0.2	3.33	14.71	4.08%
12	0.2	0.3	2.72	10.88	3.36%
13	0.2	0.4	2.58	10.03	3.17%
14	0.2	0.5	2.65	10.09	3.21%
15	0.2	0.6	2.71	10.30	3.26%
16	0.2	0.7	2.80	10.34	3.35%
17	0.2	0.8	2.82	10.13	3.37%
18	0.2	0.9	2.74	9.73	3.27%
19	0.3	0.1	3.48	14.66	4.18%

20	0.3	0.2	2.48	8.66	3.04%
21	0.3	0.3	2.15	7.31	2.63%
22	0.3	0.4	2.15	6.95	2.61%
23	0.3	0.5	2.18	6.68	2.64%
24	0.3	0.6	2.11	6.32	2.55%
25	0.3	0.7	2.01	5.92	2.44%
26	0.3	0.8	1.92	5.51	2.35%
27	0.3	0.9	1.83	5.14	2.24%
28	0.4	0.1	2.75	9.42	3.31%
29	0.4	0.2	1.97	6.06	2.41%
30	0.4	0.3	1.77	5.23	2.16%
31	0.4	0.4	1.74	4.82	2.12%
32	0.4	0.5	1.67	4.48	2.04%
33	0.4	0.6	1.60	4.17	1.97%
34	0.4	0.7	1.51	3.91	1.86%
35	0.4	0.8	1.46	3.70	1.81%
36	0.4	0.9	1.44	3.55	1.78%
37	0.5	0.1	2.28	6.75	2.75%
38	0.5	0.2	1.62	4.56	1.97%
39	0.5	0.3	1.47	3.94	1.80%
40	0.5	0.4	1.43	3.61	1.75%
41	0.5	0.5	1.36	3.36	1.68%
42	0.5	0.6	1.32	3.18	1.63%
43	0.5	0.7	1.29	3.05	1.60%
44	0.5	0.8	1.28	2.98	1.59%
45	0.5	0.9	1.29	2.95	1.59%
46	0.6	0.1	1.96	5.18	2.36%
47	0.6	0.2	1.41	3.63	1.72%
48	0.6	0.3	1.29	3.16	1.57%
49	0.6	0.4	1.21	2.92	1.49%
50	0.6	0.5	1.19	2.77	1.47%
51	0.6	0.6	1.18	2.67	1.45%
52	0.6	0.7	1.18	2.62	1.46%
53	0.6	0.8	1.17	2.60	1.44%
54	0.6	0.9	1.15	2.60	1.42%
55	0.7	0.1	1.72	4.18	2.07%
56	0.7	0.2	1.28	3.03	1.55%
57	0.7	0.3	1.15	2.68	1.41%
58	0.7	0.4	1.12	2.52	1.38%
59	0.7	0.5	1.10	2.42	1.35%
60	0.7	0.6	1.09	2.37	1.34%

61	0.7	0.7	1.06	2.35	1.31%
62	0.7	0.8	1.05	2.35	1.29%
63	0.7	0.9	1.03	2.36	1.26%
64	0.8	0.1	1.54	3.52	1.85%
65	0.8	0.2	1.17	2.64	1.42%
66	0.8	0.3	1.07	2.38	1.31%
67	0.8	0.4	1.05	2.27	1.29%
68	0.8	0.5	1.02	2.23	1.25%
69	0.8	0.6	1.00	2.21	1.23%
70	0.8	0.7	0.99	2.22	1.20%
71	0.8	0.8	1.00	2.24	1.22%
72	0.8	0.9	1.02	2.28	1.24%
73	0.9	0.1	1.40	3.08	1.68%
74	0.9	0.2	1.07	2.39	1.30%
75	0.9	0.3	1.02	2.21	1.25%
76	0.9	0.4	1.00	2.15	1.22%
77	0.9	0.5	0.97	2.15	1.18%
78	0.9	0.6	1.00	2.17	1.22%
79	0.9	0.7	1.02	2.23	1.25%
80	0.9	0.8	1.05	2.30	1.28%
81	0.9	0.9	1.07	2.40	1.31%

Dari pengamatan pada Tabel 2 di atas dapat disimpulkan nilai tingkat kesalahan terkecil menggunakan MAD, MSE dan MAPE berturut-turut 0.97; 2.15; 1.18% dengan nilai $\alpha=0.9$ dan $\beta = 0.5$. Plot data untuk $\alpha = 0.9$ dan $\beta = 0.5$ dapat ditunjukkan pada Gambar 2 berikut



Gambar 2. Plot data untuk $\alpha=0.9$ dan $\beta = 0.5$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk meramalkan persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) untuk periode tahun 2024, 2025 dan 2026 sebagai berikut

1. Peramalan untuk tahun 2024, data ke-22 ($m=1$)

$$F_{21+1} = L_{21} + T_{21} \times 1 = 96.69 + 0.55 \times 1 = 97.19$$
2. Peramalan untuk tahun 2025, data ke-23 ($m=2$)

$$F_{21+2} = L_{21} + T_{21} \times 2 = 96.69 + 0.55 \times 2 = 97.74$$
3. Peramalan untuk tahun 2026, data ke-24 ($m=3$)

$$F_{21+3} = L_{21} + T_{21} \times 3 = 96.69 + 0.55 \times 3 = 98.29$$

Pada perhitungan di atas disimpulkan bahwa ada kenaikan persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) untuk tiga tahun ke depan. Dengan adanya hasil peramalan ini, maka dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk ibu hamil yang akan melahirkan. Jika persalinan dapat dilakukan dengan pertolongan tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) semakin besar maka angka kematian ibu dan anak bisa berkurang.

KESIMPULAN

Metode *Double Exponential Smoothing Holt* dapat digunakan untuk meramalkan data yang memiliki pola tren. Data persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga medis) tahun 2003-2023 cenderung memiliki pola data tren naik. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai kesalahan peramalan terkecil menggunakan MAD, MSE dan MAPE berturut-turut 0.97; 2.15; 1.18% untuk nilai parameter $\alpha = 0.9$ dan $\beta = 0.5$. Hasil peramalan untuk tiga periode berikutnya tahun 2024, 2025 dan 2026 berturut-turut sebesar 97.19, 97.74 dan 98.29. Hasil peramalan ini diharapkan memberikan masukan yang tepat bagi Pemerintah atau pihak terkait untuk menekan atau menurunkan angka kematian ibu dan bayi saat persalinan.

SARAN

Penelitian ini menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing Holt*. Untuk itu, penulis berharap pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode peramalan lain sehingga dapat membandingkan metode satu dengan metode lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Selasakmida, Tarno, T. Wuryandari, “Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt Dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium”, *Jurnal Gaussian*, vol. 10, no.3, pp: 325-336, 2021, doi: 10.14710/j.gauss.10.3.325-336
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS – Statistics Indonesia), “Indikator Kesehatan 1995-2023”, <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTU1OSMx/indikator-kesehatan-1995-2023.html>, diakses tanggal 20 Desember 2023 pukul 09.00
- [3] H. D. P. Habsari, I. Purnamasari, 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: 13-22, 2020, doi: <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp013-022>
- [4] M. Abdy, Irwan, F. Lukman, “Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Kota Makassar”, *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, Vol. 5, No. 2, pp: 61-66, 2023, doi: 10.31605/jomta.v5i2.287461
- [5] M. A. Suprayogi, “Model Double Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penerimaan Pajak Pemerintah Pusat Indonesia”, *Jurnal Statistika Dan Komputasi (STATKOM)*, vol. 1, no. 2, pp: 83-92, doi: <https://doi.org/10.32665/statkom.v1i2.1233>
- [6] M. I. Qudrotunanda, M. S. Chamid, “Analisis Variabel yang Mempengaruhi Persalinan Caesar di RSUD Ploso dengan Pendekatan Model Regresi Logistik Biner”, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 11, no. 6, pp: 335-342, 2022, doi: 10.12962/j23373520.v11i6.87423
- [7] N. Andriani, S. Wahyuningsih, M. Siringoringo, “Aplikasi Double Exponential Smoothing Holt dan Triple Exponential Smoothing Holt-Winter dengan Optimasi Golden Section untuk Meramalkan Nilai Ekspor

- Provinsi Kalimantan Timur”, *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, vol. 18, no.3, pp: 475-483, 2022, doi: 10.20956/j.v18i3.17492
- [8] N. Viandika, R. M. Septiasari, “Pengaruh Continuity Of Care Terhadap Angka Kejadian Sectio Cessarea”, *Journal for Quality in Women's Health*, Vol. 3, no. 1 pp: 1-8, 2020, doi: 10.30994/jqwh.v3i1.41
- [9] U. Azmi, Z. N. Hadi, S. Soraya, “ARDL METHOD: Forecasting Data Jumlah Hari Terjadinya Hujan Di NTB”, *Jurnal Varian*, vol. 3, no. 2, pp: 73-82, 2020, doi: 10.30812/varian.v3i2.627
- [10] UNICEF, “Maternal Mortality”, <https://data.unicef.org/topic/maternal-health/maternal-mortality/>, diakses tanggal 23 November 2023 pukul 10.00
- [11] V. Desiyanti, Y. D. Rahayu2, 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, <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST/article/view/7925>
- [12] World Health Organization, “Maternal Mortality”, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>, diakses tanggal 23 November 2023 pukul 10.00