

Proyeksi Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) Menggunakan Single Dan Double Exponential Smoothing (Studi Di Kabupaten Gorontalo 2024 – 2026)

Ingka Rizkyani Akolo, Razak Umar, Indri Afriani Yasin



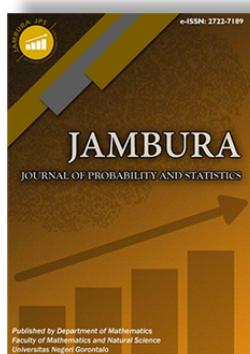
Volume 5, Issue 2, Pages 47–60, November 2024

Received 1 April 2024, Revised 05 November 2024, Accepted 09 November 2024, Published Online 30 November 2024

To Cite this Article : I. R. Akolo, R. Umar, I. A. Yasin, “Proyeksi Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) Menggunakan Single Dan Double Exponential Smoothing (Studi Di Kabupaten Gorontalo 2024 – 2026)”, *Jambura J. Probab. Stat.*, vol. 5, no. 2, pp. 47–60, 2024, <https://doi.org/10.34312/jjps.v5i2.24854>

© 2024 by author(s)

JOURNAL INFO • JAMBURA JOURNAL OF PROBABILITY AND STATISTICS



	Homepage	: https://ejournal.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 Djarkaria
	Publisher	: Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo
	Country	: Indonesia
	OAI Address	: http://ejournal.ung.ac.id/index.php/jps/oai
	Google Scholar ID	: kWdujzMAAAJ
	Email	: redaksi.jjps@ung.ac.id

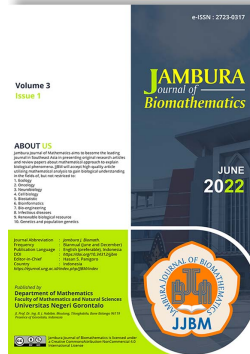
JAMBURA JOURNAL • FIND OUR OTHER JOURNALS



Jambura Journal of Mathematics



Jambura Journal of Mathematics Education



Jambura Journal of Biomathematics



EULER : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains, dan Teknologi



Proyeksi Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) Menggunakan Single Dan Double Exponential Smoothing (Studi Di Kabupaten Gorontalo 2024 – 2026)

Ingka Rizkyani Akolo^{1*}, Razak Umar¹, Indri Afriani Yasin³

¹Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, FITK, IAIN Sultan Amai Gorontalo

²Program Studi S2 Manajemen Sumberdaya Hayati, Universitas Muhammadiyah Gorontalo

ARTICLE HISTORY

Received 1 April 2024

Revised 05 November 2024

Accepted 09 November 2024

Published 30 November 2024

KATA KUNCI

Double Exponential Smoothing
IPBK
Kabupaten Gorontalo
Proyeksi
Single Exponential Smoothing

KEYWORDS

Double Exponential Smoothing
IPBK
Gorontalo Regency,
Projection
Single Exponential Smoothing

ABSTRAK. Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) merupakan indikator penting dalam mengukur keberhasilan pembangunan daerah yang berfokus pada kualitas sumber daya manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proyeksi IPBK tahun 2024 – 2026 dan mengetahui metode terbaik untuk proyeksi IPBK Kabupaten Gorontalo. Metode yang digunakan untuk proyeksi adalah metode single dan double exponential smoothing. Data IPBK Kabupaten Gorontalo diperoleh dari Publikasi BKKBN Pusat tahun 2024. Variabel yang digunakan yakni partisipasi (X1), keberlanjutan (X2), inklusivitas (X3), holistik integratif (X4), kesetaraan (X5), dan IPBK (X6). Data penelitian dianalisis menggunakan software Minitab 16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode double exponential smoothing lebih unggul dibandingkan metode single exponential smoothing untuk memproyeksi IPBK dan dimensi IPBK Kabupaten Gorontalo, karena memiliki nilai MAPE yang kurang dari 10%. Hasil proyeksi IPBK dan dimensi IPBK menggunakan metode double exponential smoothing untuk tahun 2024 – 2026 cenderung meningkat setiap tahunnya, sehingga diprediksikan pada tahun 2025 – 2026 status IPBK Kabupaten Gorontalo meningkat dari kategori 3 (status menengah atas) menjadi kategori 4 (status tinggi). Status tinggi ini menunjukkan bahwa Kabupaten Gorontalo memiliki pencapaian yang baik dalam indikator-indikator utama yang mencerminkan kesejahteraan dan kualitas hidup masyarakatnya.

ABSTRACT. The Population-Oriented Development Index (IPBK) is an important indicator for measuring regional development success, focusing on human resource quality. This study aims to project the IPBK for 2024–2026 and identify the best method for projecting the IPBK in Gorontalo Regency. The projection methods used are single and double exponential smoothing. The IPBK data for Gorontalo Regency was obtained from the 2024 BKKBN Central Publication. The variables include participation (X1), sustainability (X2), inclusiveness (X3), holistic integration (X4), equality (X5), and IPBK (X6). The data was analyzed using Minitab 16 software. The results indicate that the double exponential smoothing method outperforms the single exponential smoothing method for projecting the IPBK and its dimensions in Gorontalo Regency, achieving a MAPE value of less than 10%. The IPBK projections and its dimensions for 2024–2026 using the double exponential smoothing method show an annual upward trend, predicting that by 2025–2026, Gorontalo Regency's IPBK status will rise from category 3 (upper-middle status) to category 4 (high status). This high status indicates that Gorontalo Regency has achieved significant progress in key indicators reflecting the welfare and quality of life of its residents.



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. Habibie, Bone Bolango 96554, Indonesia.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan berwawasan kependudukan (PBK) merupakan pembangunan yang disesuaikan dengan potensi dan kondisi penduduk yang ada, dimana penduduk menjadi subjek maupun objek dalam pembangunan. PBK juga bermakna pembangunan yang menitikberatkan pada peningkatan kualitas sumber daya manusia dimana pembangunan dapat dipercepat jika SDM meningkat [1]. Aspek kependudukan dalam pembangunan sangat penting karena kependudukan dan pembangunan merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan. Pembangunan berwawasan kependudukan merupakan komponen pent-

ing dalam pembangunan Nasional maupun daerah, sehingga untuk mengevaluasinya digunakan angka Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK).

Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) merupakan indikator yang digunakan oleh pemerintah mengukur keberhasilan pencapaian pembangunan di suatu daerah [2]. IPBK ini merupakan komposit dari lima dimensi yakni dimensi partisipasi, keberlanjutan, pemihakan, integrasi dan kesetaraan. Kelima dimensi ini dapat menunjukkan proses pembangunan yang berwawasan kependudukan di suatu daerah [3].

Kabupaten Gorontalo merupakan Kabupaten terbesar di Provinsi Gorontalo yang menetapkan pengukuran hasil penca-

*Corresponding Author.

paian Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) tahun 2021 – 2026. Pengukuran IPBK ini menjadi hal yang sangat penting untuk diketahui karena merupakan tolak ukur keberhasilan pemerintah dalam pencapaian pembangunan di Kabupaten Gorontalo. Untuk mengetahui apakah target IPBK tahun 2024 – 2026 yang telah ditetapkan dalam RPJMD akan tercapai, maka perlu adanya proyeksi nilai IPBK untuk mengetahui status IPBK Kabupaten Gorontalo kedepannya. Proyeksi atau peramalan dapat membantu untuk mengantisipasi apabila hasil proyeksi tidak sesuai dengan target yang telah ditetapkan, sehingga pemerintah Kabupaten Gorontalo dapat mempersiapkan kebijakan – kebijakan yang dapat membantu pencapaian target IPBK tahun 2024 – 2026.

Proyeksi atau peramalan merupakan cara untuk memperkirakan kejadian masa depan dengan mempertimbangkan informasi-informasi yang relevan pada masa lampau [4]. Teknik peramalan yang saat ini cukup berkembang adalah analisis *time series*. *Time series* merupakan pola suatu data dalam rentang interval waktu yang teratur, misalnya harian, bulanan ataupun tahunan [5]. Metode *Time series* yang digunakan dalam peramalan bergantung pada banyak data yang tersedia serta pola datanya. Salah satu metode *Time series* yang digunakan untuk meramalkan data yang jumlahnya terbatas adalah metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* [6]. Kelebihan metode *single exponential smoothing* adalah relative mudah dalam operasinya [7], sedangkan metode *double exponential smoothing* memiliki kelebihan yakni dapat diterapkan pada data yang relatif sedikit serta tidak membutuhkan perubahan data jika data tidak stasioner [8]. Metode *double exponential smoothing* juga cocok diterapkan pada data yang memiliki pola trend [9].

Penelitian tentang Pembangunan Berwawasan Kependudukan (PBK) sudah pernah dilakukan oleh Handayani [1], [10], dan [11] untuk membahas kebijakan dalam pembangunan berwawasan kependudukan dan peningkatan kualitas SDM. Selain itu, Sukamdi dan Pitoyo [2] juga melakukan kajian IPBK dan IPM di Kabupaten Gunung Kidul Provinsi Yogyakarta, serta [3] melakukan penelitian tentang angka IPBK dan IPM di Provinsi Bengkulu. Penelitian sebelumnya ini menunjukkan bahwa penelitian tentang Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) ini sangatlah terbatas dan belum ada penelitian tentang proyeksi IPBK yang dilakukan sebelumnya. Oleh karena proyeksi IPBK merupakan hal yang sangat penting kedepannya maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui proyeksi IPBK tahun 2024 – 2026 dan mengetahui metode terbaik untuk meramalkan IPBK Kabupaten Gorontalo. Hasil proyeksi diharapkan dapat membantu pemerintah membuat rekomendasi kebijakan yang dapat meningkatkan IPBK Kabupaten Gorontalo kedepannya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data indeks pembangunan berwawasan kependudukan (IPBK) Kabupaten Kabupaten Gorontalo tahun 2019 – 2023 yang diperoleh dari Bkkbn Pusat. Variabel yang digunakan yakni partisipasi (X1), keberlanjutan (X2), inklusivitas (X3), holistik integratif (X4), kesetaraan (X5), dan IPBK (X6). Data penelitian dianalisis menggunakan *software* Minitab 16. Tahapan Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengeksplorasi data penelitian dengan analisis deskriptif.
2. Melakukan proyeksi menggunakan metode *single exponential smoothing* [12] dengan algoritma berikut:

- a. Input data
- b. Menetapkan nilai alpha (parameter penghalus)
- c. Menghitung nilai ramalan menggunakan rumus berikut

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

Dimana,

- F_{t+1} = proyeksi untuk periode ke-(t + 1)
- α = parameter penghalus untuk data ($0 < \alpha < 1$)
- X_t = nilai actual periode ke-t
- F_t = proyeksi untuk periode ke-t

- d. Menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) [13] menggunakan rumus berikut.

$$MAPE = \left(\frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|}{n} \right) X\% \quad (2)$$

Dimana,

- y_t = nilai data periode ke-t
- y = nilai rata-rata nilai y
- n = banyak data

- e. Mengulangi langkah 2 sampai 4 sampai diperoleh nilai alpha yang memberikan nilai MAPE terkecil.
 - f. Memilih model *single exponential smoothing* terbaik berdasarkan nilai MAPE terkecil.
3. Melakukan proyeksi menggunakan metode *double exponential smoothing* [14] dengan algoritma berikut:

- a. Input data
- b. Menetapkan nilai alpha dan beta
- c. Menghitung nilai pemuluan menggunakan rumus berikut:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (3)$$

Dimana,

- S_t = nilai pemuluan eksponensial untuk periode ke-t
- S_{t-1} = nilai pemuluan eksponensial untuk periode ke-t-1
- α = parameter penghalusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)
- Y_t = Nilai actual periode ke-t

- d. Menghitung estimasi trend menggunakan rumus berikut.

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (4)$$

Dimana,

- S_t = nilai pemuluan eksponensial untuk periode ke-t
- S_{t-1} = nilai pemuluan eksponensial untuk periode ke-t-1
- β = parameter penghalusan untuk estimasi trend ($0 < \beta < 1$)
- T_t = estimasi trend periode ke-t
- T_{t-1} = estimasi trend periode ke- t1-1

e. Menghitung hasil proyeksi menggunakan rumus berikut.

$$F_{t+p} = S_t + T_{t.P} \quad (5)$$

Dimana,

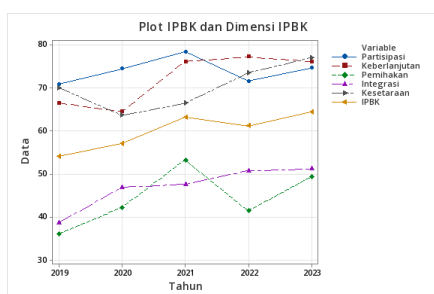
- F_{t+p} = proyeksi untuk periode ke-t+p
 S_t = nilai pemulusan eksponensial untuk periode ke-t
 T_t = estimasi trend periode ke-t
 p = jumlah periode kedepan yang akan diproyeksi

- f. Menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menggunakan persamaan (2)
 g. Mengulangi langkah 2 sampai 6 sampai diperoleh nilai alpha yang memberikan nilai MAPE terkecil.
 h. Memilih model *double exponential smoothing* terbaik berdasarkan nilai MAPE terkecil.
 4. Membandingkan akurasi hasil proyeksi dengan single exponential smoothing dan double exponential smoothing.
 5. Interpretasi hasil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Data Penelitian

Deskripsi data penelitian dilakukan untuk mengetahui gambaran awal data penelitian. Adapun deskripsi data IPBK Kabupaten Gorontalo tahun 2019 - 2023 disajikan pada figure 1.



Gambar 1. Plot IPBK dan Dimensi IPBK

Gambar 1 menunjukkan bahwa IPBK Kabupaten Gorontalo cenderung naik setiap tahunnya, meskipun pada tahun 2022 IPBK turun ke angka 61,17 (kategori , akan tetapi pada tahun 2023 IPBK naik lagi menjadi 64,40 (kategori). Dimensi IPBK yang rendah nilainya adalah dimensi pemihakan dan integrasi, sedangkan 3 dimensi lainnya yakni partisipasi, keberlanjutan dan kesetaraan nilainya cukup tinggi. Berdasarkan Gambar 1 juga diperoleh informasi bahwa dimensi pemihakan dan integrasi perlu ditingkatkan supaya status IPBK Kabupaten Gorontalo bisa lebih meningkat dibandingkan tahun sebelumnya.

3.2. Proyeksi IPBK dan Dimensi IPBK menggunakan Single Exponential Smoothing

Pada sub-bahasan ini Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) diproyeksi menggunakan metode single exponential smoothing. Tahapan pertamanya adalah menentukan parameter penghalus yakni α . Nilai α yang diambil pada tahap awal adalah 0,2 (nilai default dari software minitab 16). Selanjutnya dihitung nilai proyeksinya dan dihitung nilai MAPE untuk setiap parameter α . Untuk memperoleh model terbaik dilakukan dengan cara trial error sampai diperoleh nilai MAPE yang paling

kecil. Hasil perhitungan menggunakan software minitab 16 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 6 parameter α yang digunakan. Parameter ini merupakan pilihan dari sekian banyak hasil trial error dilakukan. Masing-masing parameter memberikan nilai proyeksi untuk tahun 2024 sampai 2026 serta nilai MAPE. Dari Tabel 1 diperoleh informasi bahwa semua variabel memiliki nilai MAPE terkecil pada parameter $\alpha = 0,00005$, dimana proyeksi untuk tahun 2024 – 2026 konstan. Plot proyeksi menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan parameter $\alpha = 0,00005$ untuk masing-masing variabel disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa proyeksi menggunakan metode *single exponential smoothing* untuk semua variabel cenderung konstan. Hasil proyeksi juga menunjukkan bahwa IPBK dan dimensi IPBK akan mengalami penurunan nilai pada tahun 2024 – 2026.

3.3. Proyeksi IPBK dan Dimensi IPBK menggunakan Double Exponential Smoothing

Indeks Pembangunan Berwawasan Kependudukan (IPBK) pada sub-bahasan ini diproyeksi menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, Tahapan pertama adalah menentukan parameter penghalus yakni α dan β , Nilai α dan β yang diambil pada tahap awal adalah $\alpha = 0,2$ dan $\beta = 0,2$ (nilai default dari software minitab 16), Selanjutnya dihitung nilai pemulusan, estimasi trend dan nilai proyeksinya, selanjutnya dihitung nilai MAPE untuk setiap parameter α , Untuk memperoleh model terbaik dilakukan dengan cara trial error sampai diperoleh nilai MAPE yang paling kecil, Hasil perhitungan menggunakan *software* minitab 16 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 8 kombinasi parameter α dan β yang digunakan dalam penelitian ini. Parameter ini merupakan pilihan dari sekian banyak hasil trial error dilakukan. Masing-masing parameter memberikan nilai proyeksi untuk tahun 2024 sampai 2026 serta nilai MAPE. Dari Tabel 1 diperoleh informasi bahwa semua variabel memiliki nilai MAPE terkecil pada parameter $\alpha = 0,000005$ dan $\beta = 0,2$. Proyeksi untuk tahun 2024 – 2026 cenderung variatif dan berbeda dengan hasil dari proyeksi dengan metode *single exponential smoothing*. Plot proyeksi menggunakan metode *double exponential smoothing* dengan parameter $\alpha = 0,00005$ untuk masing-masing variabel disajikan pada gambar 3

Gambar 3 menunjukkan bahwa proyeksi menggunakan metode *double exponential smoothing* untuk semua variabel cenderung mengikuti pola trend naik. Hasil proyeksi juga menunjukkan bahwa IPBK dan dimensi IPBK akan mengalami peningkatan nilai pada tahun 2024 – 2026. Peningkatan nilai IPBK maupun dimensinya diharapkan dapat tercapai dan mendapat dukungan penuh dari pemerintah. Peningkatan nilai ini tentunya dapat dilakukan dengan meningkatkan dimensi yang kurang seperti dimensi pemihakan dan integrasi serta mempertahankan atau meningkatkan 3 dimensi lainnya yakni dimensi partisipasi, keberlanjutan dan kesetaraan.

Tabel 1. Proyeksi IPBK dan Dimensinya menggunakan *Single Exponential Smoothing*

Variabel	Paramenter Model α	Tahun Proyeksi			MAPE
		2005	2006	2007	
Partisipasi	0,2	74,08	74,08	74,08	3,3739
	0,1	74,01	74,01	74,01	3,1557
	0,05	73,99	73,99	73,99	3,0481
	0,005	3,98	73,98	73,98	2,9511
	0,0005	73,98	73,98	73,98	2,9414
	0,00005	73,98	73,98	73,98	2,9404*
Keberlanjutan	0,2	73,00	73,00	73,00	7,9689
	0,1	72,37	72,37	72,37	7,8132
	0,05	72,17	72,17	72,17	7,6527
	0,005	72,10	72,10	72,10	7,4552
	0,0005	72,10	72,10	72,10	7,4325
	0,00005	72,10	72,10	72,10	7,4302*
Pemihakan	0,2	45,23	45,23	45,23	12,5644
	0,1	44,75	44,75	44,75	12,4809
	0,05	44,60	44,60	44,60	12,4373
	0,005	44,54	44,54	44,54	12,3921
	0,0005	44,54	44,54	44,54	12,3871
	0,00005	44,54	44,54	44,54	12,3866*
Integrasi	0,2	47,93	47,93	47,93	9,2317
	0,1	47,36	47,36	47,36	8,5554
	0,05	47,19	47,19	47,19	8,1018
	0,005	47,12	47,12	47,12	7,6845
	0,0005	47,12	47,12	47,12	7,6637
	0,00005	47,12	47,12	47,12	7,6616*
Kesetaraan	0,2	70,88	70,88	70,88	6,1855
	0,1	70,32	70,32	70,32	6,1017
	0,05	70,16	70,16	70,16	6,0179
	0,005	70,10	70,10	70,10	5,9172
	0,0005	70,10	70,10	70,10	5,9057
	0,00005	70,10	70,10	70,10	5,9046*
IPBK	0,2	60,69	60,69	60,69	6,2803
	0,1	60,20	60,20	60,20	6,2227
	0,05	60,05	60,05	60,05	6,1173
	0,005	59,99	59,99	59,99	5,9725
	0,0005	59,99	59,99	59,99	5,9552
	0,00005	59,99	59,99	59,99	5,9535*

*MAPE terkecil.

3.4. Perbandingan Akurasi Hasil Proyeksi dengan *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing*

Perbandingan akurasi hasil proyeksi IPBK dan dimensi IPBK dilakukan untuk mengetahui metode terbaik dalam memproyeksikan IPBK maupun dimensi IPBK. Akurasi yang dimaksud adalah nilai MAPE, dimana nilai MAPE yang dibandingkan adalah nilai MAPE paling kecil pada masing-masing metode dan variabel yang sudah dibahas sebelumnya. Metode terbaik dipilih berdasarkan nilai MAPE yang paling kecil. Hasil perbandingan akurasi hasil proyeksi disajikan pada Tabel 3.

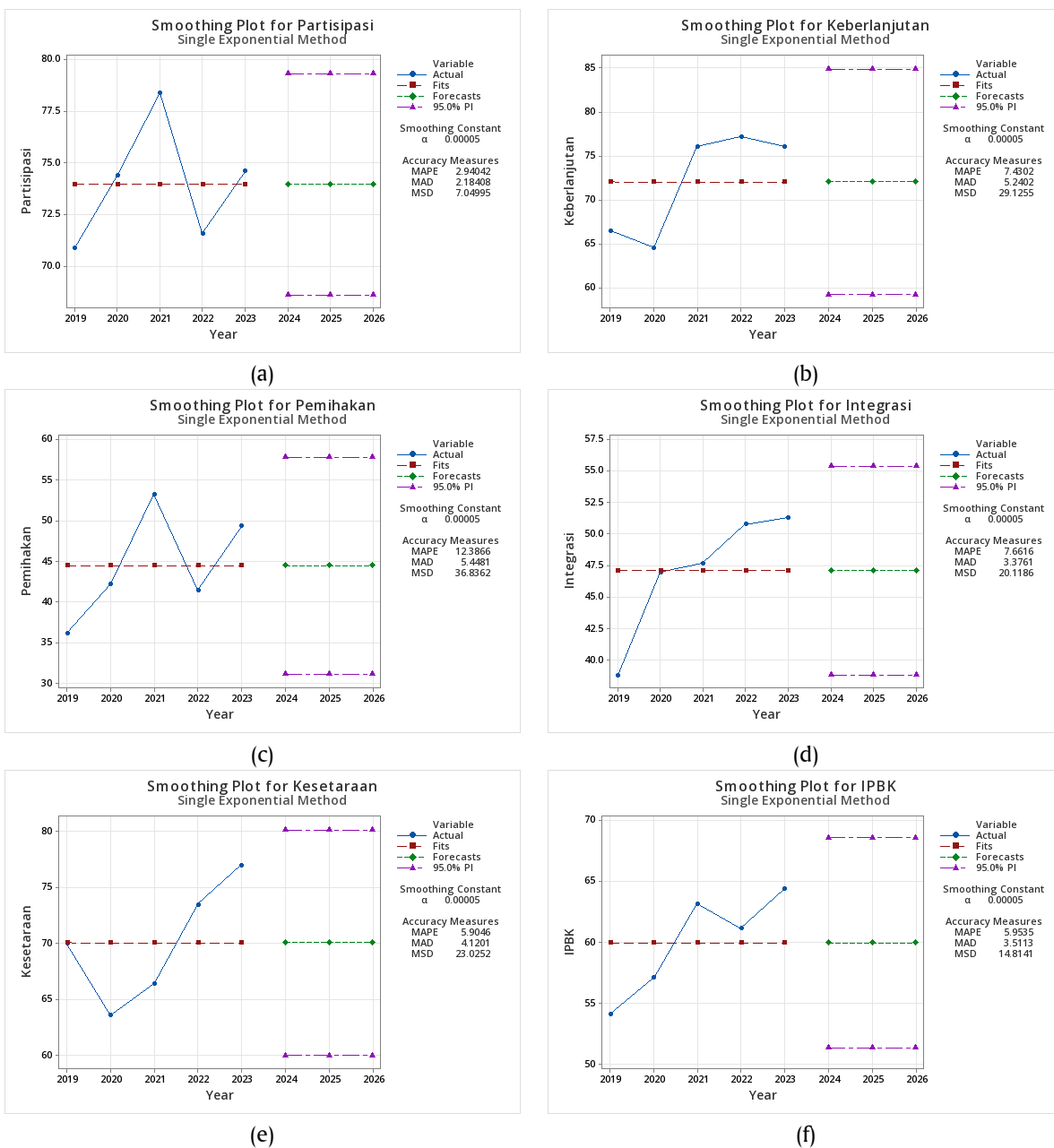
Tabel 3 menunjukkan bahwa untuk semua variabel baik IPBK maupun dimensi IPBK diperoleh bahwa metode *double exponential smoothing* memberikan nilai MAPE yang paling kecil. Nilai MAPE yang diperoleh pada metode *double exponential smoothing* memberikan nilai yang kurang dari 10%. Nilai MAPE yang kurang dari 10% ini memiliki tingkat akurasi proyeksi yang sangat

baik [15]. Hal ini berarti bahwa metode *double exponential smoothing* sangat baik digunakan untuk memproyeksi IPBK dan dimensi IPBK Kabupaten Gorontalo. Apabila ada Kabupaten / Kota di Indonesia yang pola datanya menyerupai pola data IPBK di Kabupaten Gorontalo, maka bisa menggunakan metode *double exponential smoothing* untuk proyeksi IPBK kedepannya. Akan tetapi, jika pola datanya berbeda, mungkin dapat menggunakan metode lainnya seperti *moving average*, metode *naïve*, dan lain-lain. Hasil proyeksi IPBK Kabupaten Gorontalo menggunakan metode *double exponential smoothing* disajikan pada Tabel 4.

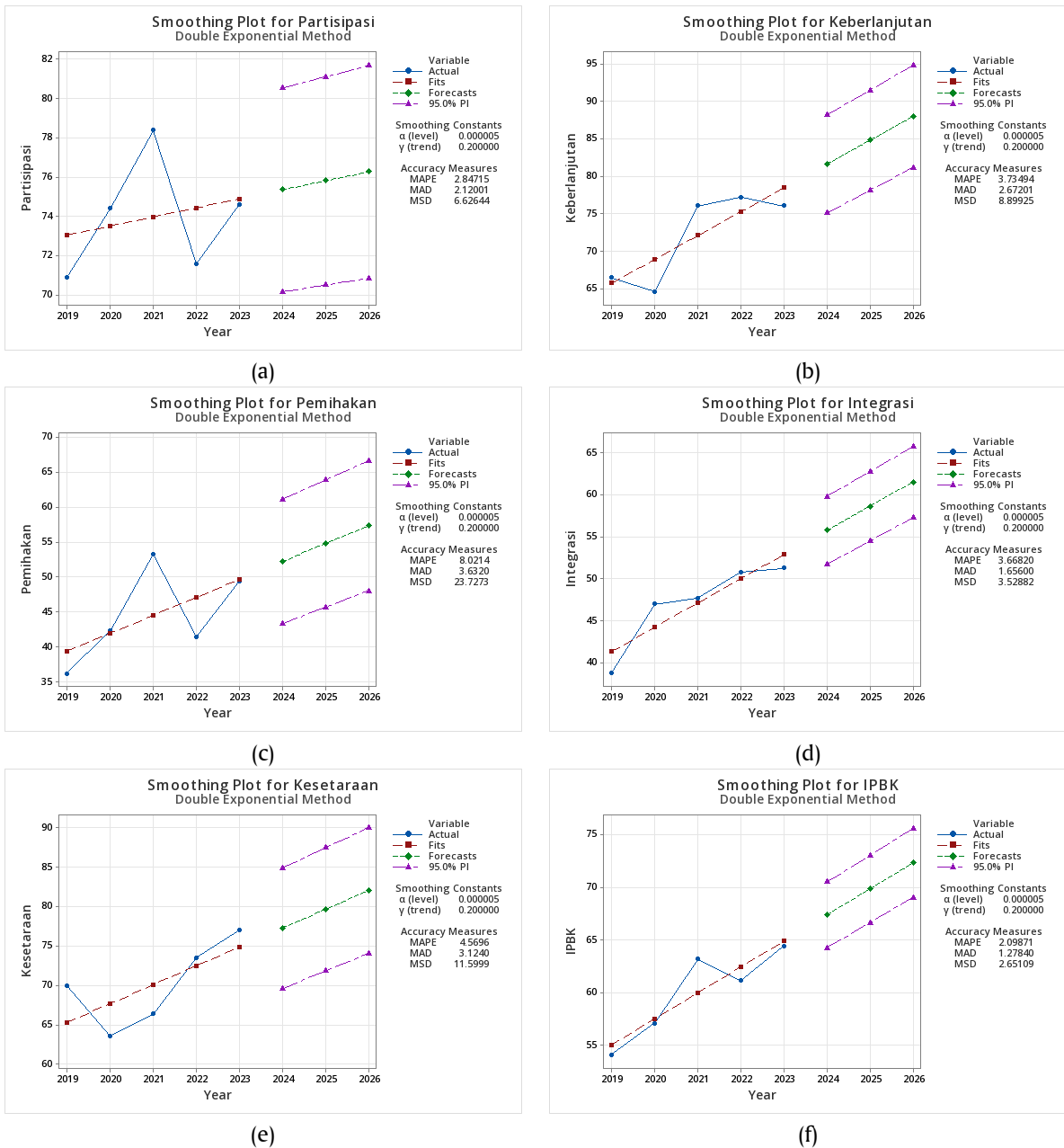
Tabel 2. Proyeksi IPBK dan Dimensinya menggunakan *double exponential smoothing*

Variabel	Parameter Model		Tahun Proyeksi			MAPE
	α	β	2024	2025	2026	
Partisipasi	0,2	0,2	75,38	75,83	76,29	3,3134
	0,1	0,2	5,38	75,84	76,30	3,0745
	0,05	0,2	75,37	75,83	76,29	2,9580
	0,005	0,2	75,36	75,82	76,28	2,8579
	0,0005	0,2	75,36	75,82	76,28	2,8482
	0,00005	0,2	75,36	75,82	76,28	2,8473
	0,000005	0,2	75,36	75,82	76,28	2,84715*
	0,000005	0,4	75,36	75,82	76,28	2,84716
Keberlanjutan	0,2	0,2	81,66	84,84	88,01	4,1434
	0,1	0,2	81,65	84,83	88,01	3,9380
	0,05	0,2	81,64	84,82	88,00	3,8357
	0,005	0,2	81,64	84,82	88,00	3,7449
	0,0005	0,2	81,64	84,82	88,00	3,7359
	0,00005	0,2	81,64	84,82	88,00	3,7350
	0,000005	0,2	81,64	84,82	88,00	3,7349*
	0,000005	0,4	81,64	84,82	88,00	3,7349
Pemihakan	0,2	0,2	52,25	54,80	57,35	9,4096
	0,1	0,2	54,25	54,81	57,37	8,6919
	0,05	0,2	52,23	54,79	57,35	8,3473
	0,005	0,2	52,22	54,78	57,34	8,0529
	0,0005	0,2	52,22	54,78	57,34	8,0246
	0,00005	0,2	52,22	54,78	57,34	8,0217
	0,000005	0,2	52,22	54,78	57,34	8,0214*
	0,000005	0,4	52,22	54,78	57,34	8,0215
Integrasi	0,2	0,2	55,78	58,65	61,53	3,9621
	0,1	0,2	55,78	58,66	61,54	3,8362
	0,05	0,2	55,77	58,65	61,53	3,7568
	0,005	0,2	55,76	58,64	61,52	3,6774
	0,0005	0,2	55,76	58,64	61,52	3,6691
	0,00005	0,2	55,76	58,64	61,52	3,6682
	0,000005	0,2	55,76	58,64	61,52	3,6682*
	0,000005	0,4	55,76	58,64	61,52	3,6682
Kesetaraan	0,2	0,2	77,23	79,63	82,04	5,3288
	0,1	0,2	77,24	79,63	82,02	4,9434
	0,05	0,2	77,26	79,65	82,04	4,7524
	0,005	0,2	77,27	79,66	82,05	4,5873
	0,0005	0,2	77,27	79,66	82,05	4,5713
	0,00005	0,2	77,27	79,66	82,05	4,5697
	0,000005	0,2	77,27	79,66	82,05	4,5696*
	0,000005	0,4	77,27	79,66	82,05	4,5696
IPBK	0,2	0,2	67,40	69,87	72,33	2,3185
	0,1	0,2	67,40	69,87	72,33	2,1989
	0,05	0,2	67,39	69,86	72,33	2,1443
	0,005	0,2	67,39	69,86	72,32	2,1002
	0,0005	0,2	67,39	69,86	72,32	2,0961
	0,00005	0,2	67,39	69,86	72,32	2,0988
	0,000005	0,2	67,39	69,86	72,32	2,09870*
	0,000005	0,4	67,39	69,86	72,32	2,09871

*MAPE terkecil.



Gambar 2. Plot proyeksi menggunakan *single exponential smoothing* untuk variabel (a) partisipasi, (b) keberlanjutan, (c) pemihakan, (d) integrasi, (e) kesetaraan, (f) IPBK



Gambar 3. Plot proyeksi menggunakan *double exponential smoothing* untuk variabel (a) partisipasi, (b) keberlanjutan, (c) pemihakan, (d) integrasi, (e) kesetaraan, (f) IPBK

Tabel 3. Perbandingan Akurasi Hasil Proyeksi IPBK dan Dimensi IPBK

Variabel	Parameter Model		MAPE	
	SES	DES	SES	DES
Partisipasi	$\alpha = 0.00005$	$\alpha = 0.000005$ $\beta = 0.2$	2.9404	2.84715
Keberlanjutan	$\alpha = 0.00005$	$\alpha = 0.000005$ $\beta = 0.2$	7.4302	3.7349
Pemihakan	$\alpha = 0.00005$	$\alpha = 0.000005$ $\beta = 0.2$	12.3866	8.0214
Integrasi	$\alpha = 0.00005$	$\alpha = 0.000005$ $\beta = 0.2$	7.6616	3.6682
Kesetaraan	$\alpha = 0.00005$	$\alpha = 0.000005$ $\beta = 0.2$	5.9046	4.5696
IPBK	$\alpha = 0.00005$	$\alpha = 0.000005$ $\beta = 0.2$	5.9535	2.0987

Tabel 4. Proyeksi IPBK Kabupaten Gorontalo Tahun 2024–2026 dan Statusnya

Keterangan	Tahun Proyeksi		
	2024	2025	2026
Partisipasi	67.39	69.86	72.39
Keberlanjutan	3	4	4
Status	Menengah atas	Tinggi	Tinggi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *double exponential smoothing* lebih unggul dibandingkan metode *single exponential smoothing* untuk memproyeksi IPBK dan dimensi IPBK Kabupaten Gorontalo, karena memiliki nilai MAPE yang kurang dari 10%. Hasil proyeksi IPBK dan dimensi IPBK menggunakan metode *double exponential smoothing* untuk tahun 2024–2026 menunjukkan kecenderungan peningkatan setiap tahunnya. Dengan demikian, diperkirakan pada tahun 2025–2026 status IPBK Kabupaten Gorontalo akan meningkat dari kategori 3 (status menengah atas) menjadi kategori 4 (status tinggi). Status tinggi ini menunjukkan bahwa Kabupaten Gorontalo telah mencapai hasil yang baik dalam indikator-indikator utama yang mencerminkan kesejahteraan dan kualitas hidup masyarakatnya. Status IPBK yang tinggi ini tidak hanya menjadi bukti keberhasilan Kabupaten Gorontalo dalam meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup masyarakat, tetapi juga memberikan peluang untuk memperkuat pembangunan daerah yang berkelanjutan, lebih inklusif, dan terukur.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Ucapan Terima Kasih untuk Pemerintah Kabupaten Gorontalo dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Gorontalo serta Tim Peneliti yang banyak membantu dan terlibat langsung dalam penelitian ini.

References

- [1] R. Handayani, "Kebijakan pembangunan berwawasan kependudukan bagi stakeholders dan mitra kerja di provinsi banten," *Jurnal Administrasi Publik*, vol. 5, no. 1, 2014.

- [2] M. Dr. Sukamdi, Msc Drs. Agus Joko Pitoyo, *Kajian relevansi ipbk dan hdi: Studi di Kabupaten Gunung Kidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jakarta: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, 2014.
- [3] A. Nurkholis, "Analisis indeks pembangunan berwawasan kependudukan (ipbk) & indeks pembangunan manusia (ipm) di provinsi bengkulu," 2018.
- [4] S. M. Robial, "Perbandingan model statistik pada analisis metode peramalan time series:(studi kasus: Pt. telekomunikasi indonesia, tbk kandatel sukabumi)," *SANTIKA is a scientific journal of science and technology*, vol. 8, no. 2, pp. 823–838, 2018.
- [5] G. Ardesfira, H. F. Zedha, I. Fazana, J. Rahmadhiyanti, S. Rahima, and S. Anwar, "Peramalan nilai tukar rupiah terhadap dollar amerika dengan menggunakan metode autoregressive integrated moving average (arima)," *Jambura Journal of Probability and Statistics*, vol. 3, no. 2, pp. 71–84, 2022.
- [6] W. Sari, "Perbandingan metode double exponential smoothing, simple moving average dan least square untuk forecasting penjualan semen," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2020.
- [7] K. M. Suryaningrum and S. P. Wijaya, "Analisa dan penerapan metode single exponential smoothing untuk prediksi penjualan pada periode tertentu (studi kasus: Pt.media cemara kreasi)," *Prosiding SNATIF*, 2020.
- [8] V. Tarigan, "Penerapan metode double exponential smoothing untuk memprediksi jumlah penjualan springbed di pt. masindo karya prima," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 9, no. 3, pp. 339–346, 2023.
- [9] E. Pujiati, D. Yuniarti, and R. Goejantoro, "Peramalan dengan menggunakan metode double exponential smoothing dari brown," *Eksponensial*, vol. 7, no. 1, pp. 33–40, 2017.
- [10] M. S. Tampubolon, "Kebijakan berwawasan kependudukan dan peningkatan kualitas sumber daya manusia," *Jupis: Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*, vol. 6, no. 2, pp. 107–117, 2014.
- [11] D. Setiawan, "Kebijakan berwawasan kependudukan berbasis karakter sumber daya manusia berkualitas," *Jupis: Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, vol. 14, no. 28, 2016.
- [12] P. A. Boli and R. P. Kristianto, "Penerapan algoritma single exponential smoothing untuk prediksi jumlah calon mahasiswa baru," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 301–306, 2023.
- [13] M. Ena, "Penerapan metode single exponential smoothing dalam memprediksi jumlah penerimaan mahasiswa baru," *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, vol. 4, no. 2, pp. 962–969, 2023.
- [14] M. Hilmy, H. Munawar *et al.*, "Implementasi metode double exponential smoothing untuk memprediksi kebutuhan produksi pada cv. pusaka indah furniture jepara," *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [15] A. T. Nurani, A. Setiawan, and B. Susanto, "Perbandingan kinerja regresi decision tree dan regresi linear berganda untuk prediksi bmi pada dataset asthma," *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, vol. 6, no. 1, pp. 34–43, 2023.