

The Forecasting Result Study of the Poverty Line and Number of Poor Population in DIY using DES and ARIMA

Kajian Studi Hasil Peramalan Garis Kemiskinan dan Jumlah Penduduk Miskin DIY dengan Metode DES dan ARIMA

Shazia Ayesha Azzahra¹, Wiranti Nugrah Andini², Achmad Fauzan*³, Irwan Sutisna⁴

^{1,2,3}Department of Statistics, Faculty of Mathematics and Natural Science,
Universitas Islam Indonesia, Indonesia

⁴Central Bureau of Statistics, Yogyakarta

Email: ¹shazia.azzahra@students.uui.ac.id, ²wiranti.andini@students.uui.ac.id,

³achmadfauzan@uui.ac.id, ⁴irwan@bps.go.id

*Corresponding Author

Received: 23 August 2024, revised: 15 November 2024, accepted: 28 November 2024

Abstract

The poverty rate in DIY, based on BPS data, stands at 11.04%, which remains above the national average of 9.36%. This study aims to predict poverty patterns in the Special Region of Yogyakarta (DIY) using DES and ARIMA methods. The data utilized in this research is sourced from BPS, focusing on poverty line data and the number of impoverished individuals. The DES model is employed to estimate the increase in the poverty line, demonstrating good accuracy with a MAPE value of 2.968%. Meanwhile, the ARIMA(0,2,1) model is applied to forecast a reduction in the number of impoverished individuals, yielding a MAPE of 3.543% through 2028. The findings of this study indicate that government policies have had a positive impact on reducing poverty, although challenges remain. The results of this analysis are expected to guide policymakers in crafting more effective and targeted poverty alleviation strategies in the DIY region. These findings suggest that government policies have had a positive impact on reducing poverty, despite ongoing challenges.

Keywords: ARIMA, Poverty Line, Double Exponential Smoothing.

Abstrak

Tingkat Kemiskinan di DIY berdasarkan data BPS adalah 11,04% dimana angka tersebut masih di atas angka rata-rata nasional yaitu 9,36%. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi pola kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dengan menggunakan metode DES dan ARIMA. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari BPS, yaitu data garis kemiskinan dan jumlah penduduk miskin. Model DES digunakan untuk memperkirakan kenaikan garis kemiskinan, yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik dengan nilai MAPE sebesar 2,968%. Sementara itu, model ARIMA(0,2,1) diterapkan untuk meramalkan penurunan jumlah



JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

penduduk miskin dengan MAPE sebesar 3,543% hingga tahun 2028. Temuan penelitian ini menunjukkan adanya dampak positif dari kebijakan pemerintah dalam mengurangi angka kemiskinan, meskipun tantangan masih ada. Temuan penelitian ini menunjukkan adanya dampak positif dari kebijakan pemerintah dalam mengurangi angka kemiskinan, meskipun tantangan masih ada.

Kata kunci: Garis Kemiskinan, Penduduk Miskin, Double Exponential Smoothing, ARIMA, Peramalan

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan situasi ekonomi masyarakat yang mengalami ketidakmampuan untuk memenuhi standar hidup rata-rata masyarakat [20]. Secara konvensional, kemiskinan sering dipahami sebagai masalah pendapatan yang dialami oleh individu, kelompok, komunitas, atau masyarakat yang berada di bawah garis kemiskinan [16]. Permasalahan ini dihadapi banyak daerah di Indonesia, termasuk Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dengan tingkat kemiskinan di DIY relatif yang paling tinggi dibandingkan dengan lima provinsi lainnya di Pulau Jawa. Oleh karena itu, DIY terus berupaya untuk mengatasi persoalan ini melalui berbagai kebijakan dan program pengentasan kemiskinan. Meskipun dikenal sebagai kota pelajar dan pusat budaya, DIY masih menghadapi tantangan dalam menurunkan angka kemiskinan secara signifikan [4][18]. Analisis terkini dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa hingga Maret 2023, tingkat kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) masih mencapai 11,04%. Angka ini mewakili sekitar 448,47 ribu jiwa yang masih hidup dalam kondisi ekonomi sulit. Meskipun terdapat sedikit perbaikan dibandingkan periode sebelumnya, persentase ini masih terbilang tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata nasional yaitu 9,36% yang mengindikasikan adanya tantangan khusus di wilayah ini [6]. Namun, tingginya angka kemiskinan di DIY tidak hanya disebabkan oleh keterbatasan pendapatan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang lebih mendalam dan kompleks. Faktor-faktor tersebut mencakup berbagai aspek kehidupan yang tidak hanya berdampak pada ekonomi, tetapi juga kesejahteraan sosial.

Keterbatasan akses terhadap pendidikan berkualitas, layanan kesehatan yang memadai, serta infrastruktur dasar yang mendukung, turut berperan dalam memperparah situasi ini [9]. Hal ini menegaskan perlunya pendekatan yang komprehensif dan multidimensional dalam upaya mengatasi kemiskinan di kawasan DIY. Pemerintah DIY telah menerapkan berbagai kebijakan untuk menanggulangi kemiskinan, mulai dari program bantuan sosial, pemberdayaan masyarakat, hingga pengembangan sektor ekonomi kreatif. Namun, efektivitas program-program tersebut perlu terus dievaluasi dan ditingkatkan [5]. Studi mengenai garis kemiskinan dan karakteristik penduduk miskin di DIY menjadi penting untuk memahami akar permasalahan dan merancang strategi pengentasan kemiskinan yang lebih tepat sasaran [15].

Fungsi data kemiskinan dalam konteks pembangunan untuk: (a) merumuskan kebijakan serta rencana pembangunan nasional, termasuk strategi penanggulangan kemiskinan; (b) menetapkan target berdasarkan lokasi geografis, individu, dan rumah tangga yang menjadi sasaran program pembangunan; (c) menentukan alokasi program penanggulangan kemiskinan; (d) memantau serta mengevaluasi program pembangunan, termasuk pencapaian Rencana Pembangunan Jangka Menengah/Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJMN/RPJPN) dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs); (e) mengukur kinerja pemerintah pusat dan daerah [1].

Penelitian tentang garis kemiskinan dan penduduk miskin tidak hanya relevan dari segi akademis, tetapi juga memiliki implikasi praktis bagi pengambilan kebijakan. Penelitian sebelumnya oleh Yuspira [21], melakukan studi kajian serupa di Daerah Kabupaten Deli Serdang sehingga pada penelitian ini kebaruan terletak pada lokasi dan metode penelitian yang juga melibatkan analisis runtun waktu untuk data garis kemiskinan dan jumlah penduduk miskin. Sebuah penelitian telah mengusulkan penggunaan metode DES untuk melakukan peramalan terhadap data garis kemiskinan Kabupaten Pangkep tahun 2010 hingga 2019 dengan tingkat akurasi peramalan 95,394% [3]. Selanjutnya, penelitian oleh Septriawan [17] yang memprediksi jumlah penduduk miskin di Kota Medan mendapatkan bahwa metode ARIMA merupakan metode terbaik yang menunjukkan nilai MSE paling rendah yaitu 773,1. Sehingga, metode DES dan ARIMA

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

lebih relevan untuk penelitian ini karena dapat lebih akurat mencerminkan kondisi sosial-ekonomi secara keseluruhan di wilayah provinsi DIY.

Metode DES digunakan untuk data dengan tren linier yang menunjukkan persamaan garis lurus yang terbentuk berdasarkan titik-titik diagram pencar dari data selama periode waktu tertentu [11]. Menurut Wei, model ARIMA adalah kombinasi dari model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) dengan orde diskriminan d [19]. Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pemerintah, khususnya pemerintahan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta untuk mengatasi masalah ketimpangan ekonomi dan kemiskinan.

Memahami dinamika kemiskinan di DIY secara mendalam, diharapkan dapat dirumuskan solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mewujudkan pembangunan yang lebih inklusif di provinsi ini [9]. Oleh karena itu, dengan pentingnya penanggulangan kemiskinan dan dengan terfasilitasinya data kemiskinan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Oleh BPS Kabupaten Sleman, penulis melakukan penelitian ini dengan judul "Kajian Studi Hasil Peramalan Garis Kemiskinan dan Jumlah Penduduk Miskin DIY dengan Metode DES dan ARIMA".

2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi ini menerapkan metodologi kuantitatif dengan fokus pada analisis deret waktu, khususnya menggunakan teknik *Double Exponential Smoothing* dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Pemilihan metode ini didasarkan pada kemampuannya yang unggul dalam mengolah data yang menunjukkan pola kecenderungan tertentu seiring waktu. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat sekunder, mencakup informasi mengenai garis kemiskinan dan jumlah individu yang tergolong miskin [10]. Data tersebut dihimpun dari portal resmi Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta (<https://yogyakarta.bps.go.id/>) untuk rentang waktu dari tahun 2002 hingga 2023. Penggunaan data dari sumber yang terpercaya dan periode yang cukup panjang ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan dan reliabilitas hasil analisis.

2.1 Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu metode satu parameter (metode *linear Brown*) dan metode dua parameter (metode *Holt*) [13]. Pada penelitian ini, akan digunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan dua parameter (metode *Holt*). Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk melakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dua parameter (metode *Holt*) dengan pemulusan level, pemulusan tren, dan peramalan disajikan secara terurut pada Persamaan (2.1) hingga Persamaan (2.3) [2]:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (2.1)$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2.2)$$

$$Y_{t+m} = S_t + T_t m \quad (2.3)$$

Adapun inisiasinya disajikan pada Persamaan (2.4).

$$S_1 = X_1 \quad (2.4)$$

$$t_1 = \frac{(k_2 - k_1) + (k_4 - k_3)}{2}$$

X_t : data aktual pada periode t , S_t : nilai level pada periode ke- t , T_t : nilai tren pada periode ke- t , α, β : parameter pemulusan antara 0-1, Y_{t+m} : ramalan t periode yang akan diramalkan, dan m = Jumlah periode yang akan diramalkan.

Evaluasi model dilakukan dengan menghitung error peramalan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Squared Error* (MSE). Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data historis, dilanjutkan dengan pra-pemrosesan data jika diperlukan. Data kemudian dibagi menjadi data training dan data testing. Metode *Double Exponential Smoothing* diterapkan pada data *training*, kemudian model dievaluasi menggunakan data *testing*. Setelah optimasi parameter untuk mendapatkan hasil terbaik, dilakukan peramalan untuk periode

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

mendatang. Hasil peramalan kemudian diinterpretasi untuk penarikan kesimpulan [1]. Untuk memastikan validitas hasil, peramalan akan dibandingkan dengan data aktual pada periode 2002-2023 dan juga dengan metode peramalan lain. Hal ini dilakukan untuk menilai akurasi dan kehandalan model *Double Exponential Smoothing* dalam konteks penelitian ini. Melalui metodologi ini, diharapkan dapat diperoleh hasil peramalan yang akurat dan bermanfaat untuk pengambilan keputusan di masa depan.

2.2 Metode Box-Jenkins

Salah satu metode peramalan dalam analisis runtun waktu adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Metode ARIMA dikembangkan oleh George Box dan Jenkins, yang sering disebut sebagai metode *Box-Jenkins* [7]. Menurut Fadliani [7] proses peramalan dengan metode *Box-Jenkins* meliputi tahapan berikut.

1. Eksplorasi visual data melalui plot deret waktu, fungsi autokorelasi (ACF), dan fungsi autokorelasi parsial (PACF).
2. Evaluasi stasioneritas data menggunakan analisis grafis (*plot* deret waktu dan ACF), transformasi Box-Cox, serta uji formal seperti *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Dilanjutkan Penerapan teknik transformasi data, seperti metode Box-Cox untuk stabilisasi varian, dan *differencing* untuk mengatasi ketidakstasioneran *mean*. Proses ini diiterasi hingga tercapai kondisi stasioner.
3. Ketiga, identifikasi model tentatif berdasarkan pola ACF dan PACF data yang telah stasioner, dilanjutkan dengan estimasi dan uji signifikansi parameter menggunakan statistik uji t atau *p-value*.
4. Keempat, verifikasi asumsi model melalui uji diagnostik, fokus pada karakteristik white noise dan normalitas residual.
5. Seleksi model optimal menggunakan uji diagnostik seperti *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz's Bayesian Criterion* (SBC), khususnya jika terdapat beberapa model yang memenuhi syarat signifikansi parameter dan asumsi error.
6. Kemudian, penerapan metode *overfitting* dengan memodifikasi orde model non-musiman (*p* & *q*) dari model awal, sambil tetap memperhatikan signifikansi parameter dan validitas asumsi residual.
7. Penentuan model final berdasarkan evaluasi komprehensif kriteria sebelumnya dan terakhir adalah implementasi model terpilih untuk proyeksi atau peramalan.

2.3 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model (ARIMA) memiliki dua komponen, yaitu *Autoregressive* dan *Moving Average*. Model ARIMA secara umum dinyatakan dalam notasi ARIMA (*p,d,q*), dengan *p* merupakan orde dari *Autoregressive* (AR), *d* merupakan proses *differencing*, dan *q* merupakan orde orde dari *Moving Average* (MA) [7]. Adapun model dari ARIMA dapat dilihat pada persamaan 2.5.

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Y_t = \theta_q(B)\varepsilon_t \quad (2.5)$$

p: orde *Autoregressive*, *d*: orde *differencing*, *q*: orde *Moving Average*, $\phi_p(B)$: parameter *Autoregressive*, $(1 - B)^d$: banyaknya *differencing*, $\theta_q(B)$: parameter *Moving Average*, Y_t : data aktual ke-t, ε_t : *error* periode ke-t.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

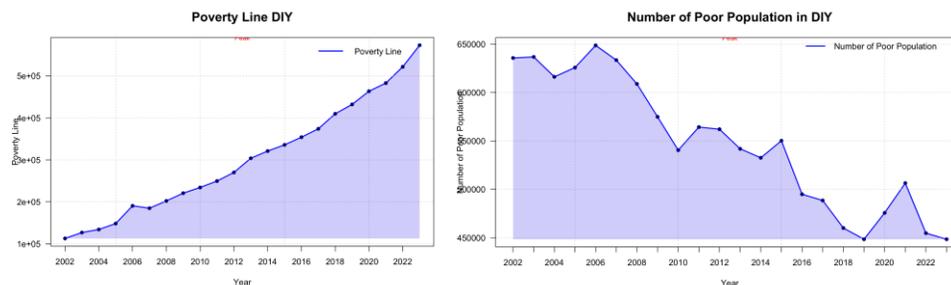
JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

Pada Tabel 3.1 disajikan data garis kemiskinan DIY dan jumlah penduduk miskin DIY (data sudah dikalikan dengan seribu).

Tabel 3. 1 Data Garis Kemiskinan dan jumlah penduduk miskin di DIY

Tahun	Garis Kemiskinan	Jumlah Penduduk Miskin
2002	112995	635700
2003	127089	636800
⋮	⋮	⋮
2022	521673	454760
2023	573022	448470

Grafik runtun waktu yang didapatkan dari data Garis Kemiskinan dan Jumlah Penduduk Miskin DIY per tahun dari tahun 2002 hingga 2023 disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 (a) Grafik Time Series Garis Kemiskinan, (b) Jumlah Penduduk DIY

Gambar 3.1 (a) menunjukkan data garis kemiskinan di DIY dari 2002 hingga 2023 terlihat bahwa pola garis menunjukkan kenaikan yang konstan dan terus menerus dengan percepatan kenaikan setelah tahun 2010. Hal ini mencerminkan perubahan ekonomi yang mempengaruhi biaya hidup dan standar garis kemiskinan di daerah tersebut. Sementara Gambar 3.1 (b) menunjukkan data jumlah penduduk miskin di DIY dari 2002 hingga 2023 memiliki pola jumlah penduduk miskin yang mengalami fluktuasi dengan tren yang bervariasi. Adapun data garis kemiskinan DIY akan dianalisis menggunakan *Double Exponential Smoothing* dan data jumlah penduduk miskin DIY menggunakan ARIMA.

3.2 Metode *Double Exponential Smoothing* untuk Data Garis Kemiskinan

Pemilihan *Double Exponential Smoothing* (DES) untuk analisis ini didasarkan pada pola data yang menunjukkan tren peningkatan yang konstan. Analisis DES dimulai dengan mencari model α dan β yang optimal. Diperoleh nilai pemulusan α dan β yang telah dioptimalkan secara otomatis menggunakan R (meletakkan nilai α dan β sebagai NULL) masing-masing sebesar 0,24 dan 1.

Tabel 3. 2 Nilai *Fitted Double Exponential Smoothing* (DES)

Tahun	Actual Value	Nilai fitted
⋮	⋮	⋮
2004	134371	141183,0
⋮	⋮	⋮
2022	521673	510264,7
2023	573022	543587,7

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *fitted*. Berdasarkan nilai *fitted* yang diperoleh didapatkan nilai MAPE yakni sebesar 2,82% yang berada di bawah 10%. Sedangkan nilai MSE

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

adalah 138405739 dimana merupakan metode dengan nilai error terendah dibandingkan dengan metode lain yang telah diujikan yaitu ARIMA dan regresi linear, hal ini ditunjukkan Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Rekapitulasi Analisa Kesalahan Peramalan

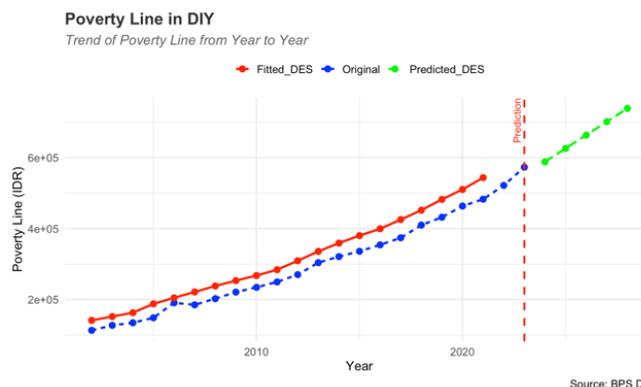
Metode	MAPE	MSE
ARIMA	4,217	148918042
Regresi Linear	6,172	369005879
DES	2,820	138405739

Tingkat akurasi dari model DES dicapai dengan mempertimbangkan pemodelan yang optimal dan evaluasi menyeluruh terhadap parameter α dan β . Peramalan Garis Kemiskinan DIY dilakukan untuk 5 tahun kedepan yaitu 2024 hingga 2028. Hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 4 Hasil Peramalan Garis Kemiskinan DIY

Tahun	Prediksi Garis Kemiskinan
2024	588289,4
2025	625934,1
2026	663578,9
2027	701223,6
2028	738868,4

Didapatkan nilai peramalan pada Tabel 3.4 yang menunjukkan kenaikan angka garis kemiskinan setiap tahunnya untuk lima tahun kedepan serta kenaikan dari 2023 hingga 2024 diprediksi sekitar 2%. Selanjutnya adalah membandingkan keduanya dengan data aktual di provinsi DIY tahun 2002 hingga 2028, hasil keduanya disajikan pada Gambar 3.3. Grafik pada Gambar 3.3 memiliki 3 garis dengan warna yang berbeda. Untuk grafik yang berwarna hijau merupakan data aktual, grafik yang berwarna merah merupakan data *nilai fitted* dan grafik yang berwarna biru merupakan data hasil peramalan untuk 2024 hingga 2028. Diketahui dari *plot* hasil peramalan, garis berwarna biru mengalami kenaikan secara konstan. Sehingga selama 2024 sampai 2028 dapat disimpulkan bahwa garis kemiskinan Daerah Istimewa Yogyakarta akan terus mengalami kenaikan dari tahun tahun sebelumnya.



Gambar 3. 2 Plot Data Aktual dan Peramalan Garis Kemiskinan

Hasil peramalan pada Gambar 3.3 menunjukkan kenaikan konstan garis kemiskinan dari tahun 2024 hingga 2028, yang sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa tren garis kemiskinan di Indonesia, termasuk DIY, cenderung meningkat seiring dengan inflasi dan peningkatan biaya hidup [3]. Namun, studi ini memberikan kontribusi baru dengan memberikan

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

prediksi yang lebih spesifik untuk DIY menggunakan metode yang terbukti lebih akurat (MAPE < 3%).

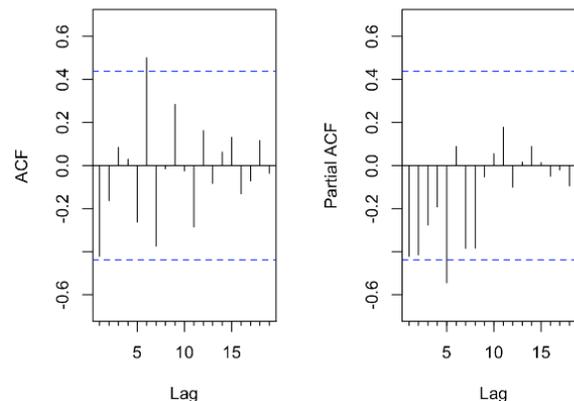
3.3 Metode ARIMA untuk Data Jumlah Penduduk Miskin

Data Jumlah Penduduk Miskin DIY menunjukkan pola tren penurunan yang jelas dan fluktuasi tahunan. Tahapan pertama dalam ARIMA adalah mengidentifikasi model dengan uji stationeritas. Apabila data diketahui belum stationer maka perlu dilakukan diferensiasi agar data stationer [14]. Data Jumlah Penduduk Miskin DIY diketahui tidak stationer setelah dilakukan uji stationeritas ADF dengan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis
 - $H_0: \phi = 1$ atau data tidak stationer (ada *unit root*)
 - $H_1: \phi < 1$ atau data tidak stationer (tidak ada *unit root*)
2. Tingkat Signifikansi
 - $\alpha = 5\%$
3. Daerah Kritis
 - Jika $p\text{-value} < \alpha = 0.05$ maka Tolak H_0
4. Statistik Uji
 - $p\text{-value} = 0.05$
5. Keputusan

Karena $p\text{-value} = 0.05 < \alpha$ maka Gagal Tolak H_0

Didapatkan $p\text{-value}$ 0,08 kurang dari $\alpha < 0,05$ yang berarti gagal tolak H_0 atau data tidak stationer. Maka, perlu dilakukan diferensiasi untuk menstationerkan data. Setelah dilakukan diferensiasi kedua didapatkan data tidak mengandung *unit root* atau dapat dikatakan data stationer. Setelah data stationer maka berikutnya adalah membuat grafik ACF dan PACF untuk menentukan order model ARIMA dengan diferensiasi kedua yang disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 3 Menentukan Order Model ARIMA dengan Grafik ACF & PACF

Berdasarkan Gambar 3.4 maka dapat ditentukan orde untuk order MA (grafik ACF) yaitu $q = 1$ sementara batang PACF (maksimum) keluar pada lag ke 1 sehingga $p = 1$ (observasi sampai lag ke empat) dan didapatkan model ARIMA(1,2,1). Setelah itu akan dibentuk 2 model ARIMA non-musiman dimana praktikan memilih model ARIMA(1,2,1) dan ARIMA(0,2,1) dengan parameter model sebagai berikut.

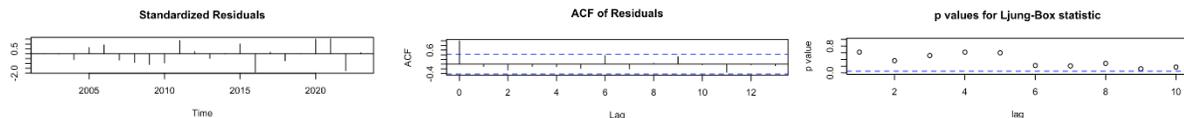
Tabel 3. 5 Rangkuman Model ARIMA

	ARIMA(1,2,1)	ARIMA(0,2,1)
ar1	-0,0601	

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

ma1	-1,0000	-1,000
AIC	470,58	468,65
SBC	473,57	470,64

Berdasarkan rangkuman model ARIMA pada Tabel 3.5 ARIMA(0,2,1) menunjukkan bahwa data membutuhkan dua kali *differencing* agar stasioner ($d = 2$), dan memiliki komponen *moving average* (MA) dari orde satu dengan parameter *ma1* sebesar -1,0000. Model ini diprediksi akan mampu menangkap tren data yang cukup fluktuatif, sesuai dengan pola dua kali differencing yang diterapkan. Model ARIMA(0,2,1) memiliki nilai AIC dan SBC terkecil sehingga dipilih untuk analisis lebih lanjut yaitu uji diagnostik.



Gambar 3. 4 Hasil Uji Diagnostik

Analisis grafis pada Gambar 3.5 mengindikasikan bahwa model ARIMA(0,1,2) memenuhi karakteristik *White Noise* (WN). Hal ini ditunjukkan oleh tidak adanya *time-lag* yang melampaui ambang batas interval yang ditetapkan. Lebih lanjut, hasil uji Ljung-Box memperkuat kesimpulan ini dengan menghasilkan p-value yang melebihi tingkat signifikansi 5%. Temuan ini mendukung hipotesis nol yang menyatakan bahwa residual model bebas dari autokorelasi.

Gambaran komprehensif tentang kinerja model, nilai-nilai *fitted* yang dihasilkan dari ARIMA(0,1,2) telah dikompilasi dan disajikan secara terperinci dalam Tabel 3.6. Penyajian ini memungkinkan evaluasi lebih lanjut terhadap akurasi dan kecocokan model dengan data observasi.

Tabel 3. 6 Nilai *fitted* ARIMA

Tahun	Actual Value	Nilai <i>fitted</i>
2002	635700	635415,7
2003	636800	637650,4
⋮	⋮	⋮
2022	454760	498511,2
2023	448470	445779,5

Selanjutnya, didapatkan nilai MAPE hasil prediksi jumlah penduduk miskin DIY sebesar 3.54% yang masuk kategori sangat akurat [12]. Peramalan Jumlah Penduduk Miskin DIY dilakukan untuk 5 tahun kedepan yaitu 2024 hingga 2028. Tabel 3.7 menyajikan hasil peramalan untuk 5 tahun kedepan menggunakan ARIMA.

Tabel 3. 7 Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Miskin DIY

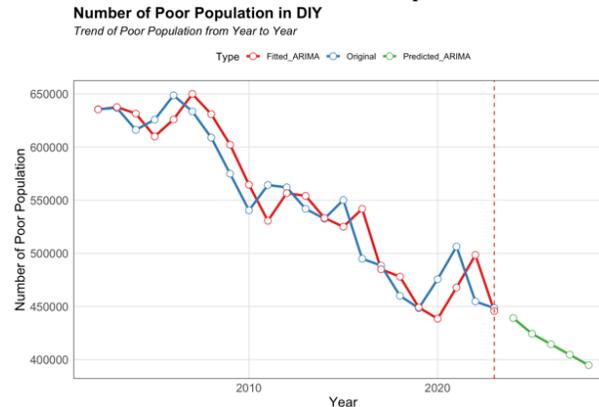
Tahun	Prediksi Garis Kemiskinan
2024	439554,4
2025	430638,8
2026	421723,1
2027	412807,5
2028	403891,9

Setelah memperoleh nilai peramalan dan nilai *fitted*, langkah berikutnya adalah membandingkan keduanya dengan data aktual di Provinsi DIY untuk periode tahun 2002 hingga 2028 menggunakan grafik pada Gambar 3.6 yang membandingkan data aktual, nilai *fitted*, dan nilai prediksi dari model ARIMA(0,1,2) untuk Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi DIY dari tahun 2002

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

hingga 2028. Garis hijau menunjukkan data aktual dari 2002 hingga 2023, menampilkan tren penurunan dengan beberapa fluktuasi. Garis merah mewakili nilai *fitted*, menunjukkan bahwa model ARIMA menyesuaikan dengan baik pada data historis, menangkap tren dan fluktuasi. Garis biru menampilkan prediksi dari 2024 hingga 2028, menunjukkan tren penurunan berkelanjutan. Garis vertikal merah putus-putus memisahkan data historis dari prediksi.

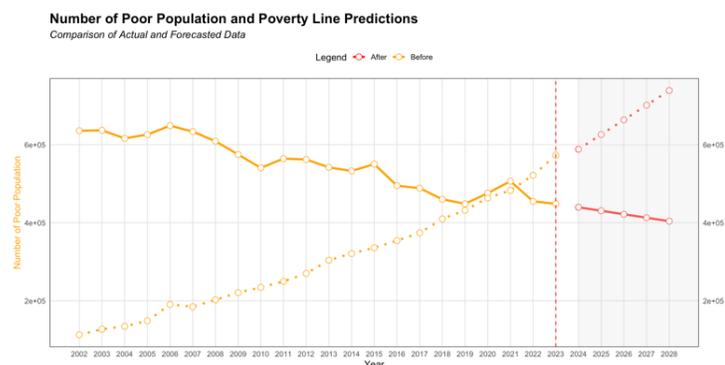


Gambar 3. 5 Plot Data Jumlah Penduduk Miskin DIY

Hasil prediksi jumlah penduduk miskin DIY pada Gambar 3.6 mengindikasikan penurunan jumlah penduduk miskin di Provinsi DIY dari 2024 hingga 2028.

3.4 Hasil Garis Kemiskinan dan Jumlah Penduduk Miskin DIY

Gambar 3.7 menunjukkan *plot* jumlah penduduk miskin dan garis kemiskinan provinsi DIY data aktual dan data prediksinya.



Gambar 3. 6 Garis Kemiskinan dan Jumlah Penduduk Miskin DIY

Berdasarkan gambar 3.7, garis kemiskinan dan jumlah penduduk miskin di Provinsi DIY terus mengalami perubahan seiring pertambahan penduduk. Masalah kemiskinan di DIY menjadi perhatian pemerintah, yang setiap tahunnya merumuskan strategi untuk menuntaskan kemiskinan dan ketimpangan. Di DIY, garis kemiskinan menunjukkan kenaikan konstan, sedangkan jumlah penduduk miskin menunjukkan fluktuasi yang tidak stabil. Namun, dari 2021 hingga 2023, terlihat penurunan jumlah penduduk miskin, yang dapat menjadi sinyal positif bahwa program pemerintah untuk mengatasi kemiskinan berhasil.

Berdasarkan data prediksi, garis kemiskinan diperkirakan akan terus meningkat, sementara jumlah penduduk miskin menunjukkan penurunan yang konstan meskipun tidak signifikan. Ini menunjukkan bahwa upaya pemerintah dalam menangani kemiskinan mulai memberikan hasil,

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

meskipun tantangan tetap ada. Ini menunjukkan bahwa upaya pemerintah dalam menangani kemiskinan mulai memberikan hasil, meskipun tantangan tetap ada.

Menurut Han et al. [8], peningkatan pendidikan berhubungan erat dengan pengurangan tingkat kemiskinan, terutama di wilayah dengan pendidikan rendah. Sehingga penting bagi pemerintah untuk menyeimbangkan pertumbuhan sektor-sektor di daerahnya untuk mengentaskan perihal kemiskinan. Selain itu pemantauan dan penilaian efektivitas program-program yang ada serta mengembangkan kebijakan yang adaptif dan responsif terhadap perubahan kondisi ekonomi dan sosial di lapangan juga berperan penting untuk pengentasan kemiskinan di Provinsi DIY. Kerja sama antara pemerintah pusat dan daerah, serta keterlibatan masyarakat dan sektor swasta, menjadi kunci dalam mempercepat pengentasan kemiskinan di Provinsi DIY.

4. KESIMPULAN

Dalam studi ini, metode DES dan ARIMA digunakan untuk memprediksi garis kemiskinan serta jumlah penduduk miskin di Provinsi DIY. Metode DES menunjukkan hasil yang sangat akurat dengan nilai MAPE sebesar 2,968%, memprediksi bahwa garis kemiskinan akan terus meningkat hingga tahun 2028. Di sisi lain, model ARIMA(0,2,1) menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,543%, mengindikasikan penurunan jumlah penduduk miskin yang konsisten hingga tahun 2028.

Kenaikan garis kemiskinan yang konstan mencerminkan peningkatan biaya hidup di DIY, didorong oleh inflasi dan ketidakmerataan ekonomi. Sementara itu, penurunan jumlah penduduk miskin, meskipun tidak signifikan, menunjukkan adanya perbaikan ekonomi masyarakat bawah sebagai hasil dari kebijakan pemerintah. Meski begitu, hal ini menunjukkan bahwa kemiskinan di DIY bersifat struktural dan multidimensi, sehingga penanganannya memerlukan pendekatan yang lebih komprehensif.

REFERENSI

- [1] Adji, A., Hidayat, T., Tuhiman, H., Kurniawati, S., Maulana, A., & kurniawati, 2020, Pengukuran Garis Kemiskinan di Indonesia: Tinjauan Teoritis dan Usulan Perbaikan. Jakarta Pusat: Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan.
- [2] Agustine, V., Indra, Z., & Nasution, H., 2022, Implementation of Double Exponential Smoothing Holt Method in Forecasting Commercial Rice Sales in Perum Bulog Sub Divre Medan, *Zero: Jurnal Sains, Matematika, dan Terapan*, Vol. 6, No. 2, 53–59.
- [3] Atussaliha, N. A., Purnawansyah, P., & Darwis, H., 2020, Metode Double Exponential Smoothing pada Sistem Peramalan Tingkat Kemiskinan Kabupaten Pangkep, *ILKOM Jurnal Ilmiah*, Vol. 12, No. 3, 183–190.
- [4] Baniadi, P. & Mustofa, 2018, Kebijakan Pengentasan Kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta (Government Policy to Reduce Poverty in the Special Region of Yogyakarta).
- [5] BAPPEDA Yogyakarta, 2021, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Daerah Istimewa Yogyakarta 2022-2027. Yogyakarta.
- [6] BPS DIY, 2022, Profil Kemiskinan Daerah Istimewa Yogyakarta.”
- [7] Fadliani, I. & Purnamasari, I., 2021, Peramalan dengan Metode SARIMA Pada Data Inflasi dan Identifikasi Tipe Outlier (Studi Kasus: Data Inflasi Indonesia Tahun 2008-2014).
- [8] Han, Y., Liu, L., Sui, Q., & Zhou, J., 2021, Big Data Spatio-Temporal Correlation Analysis and LRIM Model Based Targeted Poverty Alleviation through Education, *ISPRS Int J Geoinf*, Vol. 10, No. 12.
- [9] Handayani, R. & Hidayat, P., 2020, Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 37–52.
- [10] Hasri, D., 2020, Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk Peramalan Tingkat Kemiskinan di Kabupaten Sumbawa, *Jurnal Riset Kajian Teknologi & Lingkungan*, Vol. 3, No. 2, 196–202.
- [11] Kartikasari, M. D., 2020, PPT Exponential Smoothing.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Shazia Ayesha Azzahra, Wiranti Nugrah Andini, Achmad Fauzan, Irwan Sutisna

- [12] Lewis, C. D., 1982, *Industrial and Business Forecasting Methods: A Practical Guide to Exponential Smoothing and Curve Fitting*. Butterworth-Heinemann.
- [13] Muchayan, A., 2019, Comparison of Holt and Brown's Double Exponential Smoothing Methods in The Forecast of Moving Price for Mutual Funds, *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, Vol. 1, No. 2, 183–192.
- [14] Nurulita, 2010, Penerapan Metode Peramalan ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) untuk Penentuan Tingkat Safety Stock pada Industri Elektronik, Depok.
- [15] Santosa, E., 2005, Dimensi Pengukuran Kemiskinan, 868–883.
- [16] Saragih, J., 2015, Kebijakan Pengentasan Kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta, 59.
- [17] Septriawan, M. R. & Anan, M., 2023, Peramalan Jumlah Penduduk Miskin di Kota Medan Melalui Analisis ARIMA Time-Series Forecasting Methods dengan Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai Variabel Moderating.
- [18] Suryawati, 2004, *Teori Ekonomi Mikro*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- [19] Wei, W., 1990, *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Canada: Addison Wesley.
- [20] Wini, H., 2005, Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penduduk Miskin di Wilayah Pemekaran Tingkat Kabupaten, Yogyakarta.
- [21] Yuspira, P., Sugara, I., Bukit, R., Suprayetno, E., & Rangkuty, D., 2023, Studi Kajian Garis Kemiskinan dan Penduduk Miskin di Kabupaten Deli Serdang, *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, Vol. 1, No. 4, 228–234.