

## Perbandingan Analisis Pengaruh IPM Versi BPS dan UNDP Terhadap TFR di Indonesia Menggunakan Model Koyck

Anandita R. Kasim<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

\*Corresponding author [\\*20611130@students.uii.ac.id](mailto:20611130@students.uii.ac.id)



P-ISSN: 2986-4178  
E-ISSN: 2988-4004

### Riwayat Artikel

Dikirim: 04 April 2024

Direvisi: 23 Juni 2024

Diterima: 10 Oktober 2024

### ABSTRAK

Sebagai salah satu negara berkembang dengan populasi terbesar di dunia, Indonesia menghadapi kompleksitas dalam mengelola pertumbuhan penduduk. Menurut proyeksi BPS dari sensus penduduk 2020, populasi Indonesia mencapai 278.696.200 jiwa pada tahun 2023. Salah satu hal yang sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan penduduk adalah angka kelahiran atau fertilitas, yang diukur dengan *Total Fertility Rate* (TFR). Setiap tahunnya TFR Indonesia menurun 0.01 – 0.02 indeks. Penurunan ini memang tidak terlalu besar, dan jika dilihat dari sisi penerapan kebijakan program Keluarga Berencana yang dilaksanakan oleh Indonesia selama ini, justru memberikan suatu “hal positif”, karena itu artinya penerapan kebijakan tersebut seiring waktu berjalan sesuai target. Akan tetapi, apabila TFR terus dibiarkan menurun, jumlah anak masa depan Indonesia juga akan terus mengalami penurunan, yang kemudian juga pasti akan berdampak pada penurunan jumlah penduduk di masa depan, seperti yang terjadi di Korea Selatan. Dalam permasalahan ini, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menjadi salah satu tolak ukur yang penting. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang beragam mengenai hubungan antara IPM dan TFR, sehingga perlu adanya pengkajian lebih lanjut. Terdapat perbedaan metode perhitungan antara IPM yang diukur oleh BPS dan UNDP. Perbedaan tersebut mempengaruhi analisis pengaruh IPM terhadap TFR. Penelitian ini menggunakan metode *distributed time lag* model koyck dengan memperhitungkan efek *lag* untuk memberikan gambaran yang lebih dinamis.

**Kata Kunci:** Indeks Pembangunan Manusia, Total Fertility Rate, Model Koyck

## **ABSTRACT**

*As one of the developing countries with the largest population in the world, Indonesia faces complexity in managing population growth. According to BPS projections from the 2020 population census, Indonesia's population will reach 278,696,200 people in 2023. One of the things that is closely related to population growth is the birth rate or fertility, which is measured by the Total Fertility Rate (TFR). Every year, Indonesia's TFR decreases by 0.01 – 0.02 index. This decline is indeed not too large, and when viewed in terms of the implementation of the Family Planning program policy implemented by Indonesia so far, it actually provides a "positive thing", because it means that the implementation of the policy over time runs according to the target. However, if TFR continues to decline, the number of Indonesia's future children will also continue to decline, which will then also have an impact on the decline in population in the future, as happened in South Korea. In this problem, the Human Development Index (HDI) is one of the important benchmarks. Previous studies have shown mixed results regarding the relationship between HDI and TFR, so further studies are needed. There is a difference in the calculation method between the HDI measured by BPS and UNDP. These differences affect the analysis of the influence of HDI on TFR. This study uses the distributed time lag method of the Koyck model by taking into account the lag effect to provide a more dynamic picture.*

*Keywords: Human Development Index, Total Fertility Rate, Koyck Model*

## **1. Pendahuluan**

Indonesia sebagai negara berkembang dengan populasi yang besar, telah mengalami pertumbuhan penduduk yang signifikan selama beberapa dekade terakhir. Menurut data parameter hasil proyeksi berdasarkan sensus penduduk 2020 dari Badan Pusat Statistik, Indonesia diperkirakan memiliki jumlah penduduk sebanyak 278.696.200 jiwa di tahun 2023 [1]. Pertumbuhan ini memiliki implikasi yang mendalam terhadap kebijakan pembangunan, keberlanjutan sumber daya, dan kesejahteraan masyarakat. Sebagai salah satu negara dengan populasi terbesar di dunia, Indonesia menghadapi kompleksitas dalam mengelola pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan ini, jika tidak dikelola dengan bijaksana, dapat memberikan tekanan besar pada sumber daya, layanan publik, dan kesejahteraan masyarakat.

Salah satu hal yang sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan penduduk adalah angka kelahiran atau fertilitas. Secara sederhana, fertilitas dapat dipahami sebagai kemampuan seorang wanita untuk menghasilkan keturunan. Menurut [2] dalam [3], fertilitas sebagai salah satu aspek yang menjadi perhatian dalam penelitian demografi, merupakan suatu fenomena demografi yang penting untuk dipahami karena hubungannya yang erat dengan evolusi kondisi sosial ekonomi masyarakat. Di Indonesia sendiri, fertilitas diukur menggunakan salah satu indikator yang dinamakan *Total Fertility Rate (TFR)* atau angka kelahiran total.

TFR sebagai salah satu indikator utama pertumbuhan penduduk, menjadi fokus penting dalam pemahaman dinamika demografis negara ini. Meskipun jumlah penduduk Indonesia menunjukkan tren meningkat, tetapi TFR Indonesia justru menunjukkan tren yang sebaliknya, yaitu tren menurun. Setiap tahunnya TFR Indonesia menurun 0.01 – 0.02 indeks. Berdasarkan data parameter proyeksi penduduk Indonesia dari hasil sensus penduduk 2020 yang dikeluarkan oleh BPS, pada tahun 2022, Indonesia diperkirakan memiliki TFR 2.15, yang artinya rata-rata wanita Indonesia melahirkan 2 hingga 3 anak selama masa reproduksinya. Dan pada tahun 2023, TFR Indonesia diramalkan turun menjadi 2.14 [1]. Penurunan ini memang tidak terlalu besar, dan jika dilihat dari sisi penerapan kebijakan program Keluarga Berencana yang dilaksanakan oleh Indonesia selama ini, justru memberikan suatu “hal positif”, karena itu artinya penerapan kebijakan tersebut seiring waktu berjalan sesuai target. Akan tetapi, apabila TFR terus dibiarkan menurun, jumlah anak masa depan Indonesia juga akan terus mengalami penurunan, yang kemudian juga pasti akan berdampak pada jumlah penduduk Indonesia. Sebagaimana yang terjadi di negara lain, seperti Korea Selatan. Negeri ginseng tersebut awalnya tergolong negara yang memiliki TFR tinggi, bahkan mencapai 6.3 pada tahun 1955 – 1960 [4], namun sekarang menjadi salah satu negara dengan TFR terendah di dunia dengan angka 0.8 [5] dan sudah terancam *ultra-low fertility* sejak tahun 2005 [6]. Salah satu penyebabnya adalah dikarenakan penerapan program Keluarga Berencananya tidak diimbangi dengan pertimbangan dan konsekuensi lain yang mungkin terjadi di masa depan, yaitu terlalu rendahnya TFR [7]. Oleh karena itu, perlu dipahami secara mendalam hal-hal yang memengaruhi TFR.

Dalam permasalahan ini, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) muncul sebagai salah tolak ukur yang krusial, sebagaimana yang disampaikan oleh teori “Transisi Demografi.” Menurut [8] dan [9] dalam [10], teori transisi demografi menyatakan bahwa adanya korelasi historis yang kuat antara penurunan tingkat kelahiran dengan kemajuan sosial dan ekonomi. Teori transisi demografi digunakan untuk memprediksi penurunan tingkat kelahiran jika masyarakat semakin maju.

IPM atau *Human Development Index* (HDI) merupakan ukuran statistik yang diperkenalkan oleh *United Nations Development Programme* (UNDP) untuk mengevaluasi kemajuan dan kualitas hidup manusia di suatu negara. Bagi Indonesia, IPM merupakan data strategis karena selain bisa mengukur kinerja pemerintah, IPM juga digunakan sebagai salah satu alokator penentuan Dana Alokasi Umum (DAU). IPM sendiri dibentuk oleh tiga dimensi dasar yang mencakup umur panjang & hidup sehat, pengetahuan, serta standar hidup layak [11]. Dalam perkembangannya, metode perhitungan IPM yang dilakukan BPS terus berubah-ubah. Perubahan ini tentunya diadaptasi dari perubahan yang dilakukan oleh UNDP, serta penyesuaian-penyesuaian tertentu. **Tabel 1** merupakan tabel perubahan metode perhitungan IPM yang terakhir kali dilakukan.

**Tabel 1** Perubahan Metode Perhitungan IPM

Dimensi	Metode Lama		Metode Baru	
	UNDP	BPS	UNDP	BPS
Kesehatan	Angka Harapan Hidup saat Lahir (AHH)			

Dimensi	Metode Lama		Metode Baru	
	UNDP	BPS	UNDP	BPS
Pengetahuan	Angka Melek Huruf (AMH)	Angka Melek Huruf (AMH)	Harapan Lama Sekolah (HLS)	Harapan Lama Sekolah (HLS)
	Kombinasi Angka Partisipasi Kasar (APK)	Rata-Rata Lama Sekolah (RLS)	Rata-Rata Lama Sekolah (RLS)	Rata-Rata Lama Sekolah (RLS)
Standar Hidup Layak	PDB per Kapita (PPP US\$)	Pengeluaran per kapita Disesuaikan (Rp)	PNB per kapita (PPP US\$)	Pengeluaran per kapita Disesuaikan (Rp)
Agregasi	Rata-rata Aritmatik $IPM = \frac{1}{3}(I_{Kesehatan} + I_{Pendidikan} + I_{Pengeluaran}) \times 100$		Rata-Rata Geometrik $IPM = \sqrt[3]{(I_{Kesehatan} + I_{Pendidikan} + I_{Pengeluaran}) \times 100}$	

Sumber: [11]

Pada tahun 2010, UNDP melakukan perubahan secara internasional dengan mengubah metodologi komponen IPM yang semula Angka Harapan Hidup (AHH), Angka Melek Huruf (AMH), Kombinasi Angka Partisipasi Kerja (APK), dan Pendapatan Domestik Bruto (PDB) per kapita, menjadi AHH, Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS), dan Pendapatan Nasional Bruto (PNB) per Kapita. Metode agregasinya juga diganti menggunakan rata-rata geometrik [12].

Perubahan dilakukan karena beberapa indikator yang sebelumnya digunakan dalam perhitungan IPM tidak lagi relevan, misalkan seperti angka melek huruf yang dianggap sudah tidak dapat secara menyeluruh mencerminkan kualitas pendidikan. Selain itu, dengan angka melek huruf yang telah mencapai tingkat yang tinggi di sebagian besar daerah, perbedaan tingkat pendidikan antar daerah tidak dapat dibedakan dengan baik. Dengan memasukkan rata-rata lama sekolah dan angka harapan lama sekolah, dapat diperoleh gambaran yang lebih relevan mengenai pendidikan dan perubahan yang terjadi. PDB per kapita juga diganti menjadi PNB per kapita karena dianggap lebih menggambarkan pendapatan masyarakat pada suatu wilayah. Adapun penggunaan rata-rata geometrik dalam menyusun IPM dapat diartikan bahwa pencapaian pada suatu dimensi tidak dapat sepenuhnya menggantikan pencapaian di dimensi lainnya. Artinya, untuk mencapai pembangunan manusia yang optimal, ketiga dimensi harus mendapatkan perhatian yang seimbang karena memiliki tingkat kepentingan yang sama. Selain itu, perubahan metodologi IPM oleh BPS juga terakhir kali mengalami penyempurnaan pada tahun 2014. Penyempurnaan ini dilakukan dengan mengganti tahun dasar PNB per kapita dari 2005 menjadi 2011 serta mengubah metode agregasi indeks pendidikan dari rata-rata aritmatik menjadi rata-rata geometrik [12].

Dalam menghitung IPM, diperlukan nilai minimum dan maksimum untuk masing-masing indikator. Selain terdapat perbedaan di metode perhitungan yang ditampilkan pada **Tabel 1**, terdapat juga perbedaan nilai minimum dan maksimum yang ditetapkan oleh BPS dan UNDP pada setiap indikator seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2** Nilai Minimum & Maksimum Setiap Indikator

Indikator	Satuan	Minimum		Maksimum	
		UNDP	BPS	UNDP	BPS
Angka Harapan Hidup Saat Lahir	Tahun	20	20	85	85
Angka Harapan Lama Sekolah	Tahun	0	0	18	18
Rata-Rata Lama Sekolah	Tahun	0	0	15	15
Pengeluaran per Kapita Disesuaikan		100 (PPP US\$)	1,007,436	107,721 (PPP US\$)	26,572,352 (Rp.)

Sumber: [11]

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh [13] menggunakan metode korelasi pearson, dikatakan bahwa hubungan antara IPM dan rata-rata jumlah anak yang diinginkan bersifat negatif dan terbukti secara signifikan. Yang artinya wilayah yang memiliki IPM tinggi cenderung menginginkan jumlah anak yang lebih sedikit. Penelitian dengan konsep yang sama juga dilakukan oleh [14] di wilayah Jawa Tengah tahun 2020. Namun, penelitian ini menggunakan metode regresi linier berganda dengan mengikutsertakan beberapa variabel lainnya dalam model regresi, seperti Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Indeks Harga Konsumen (IHK), dan Jumlah Tenaga Medis. Hasil penelitian justru mengatakan terdapat pengaruh signifikan positif antara IPM dan TFR. Yang artinya, dengan menganggap variabel lain konstan, maka semakin tinggi IPM, TFR wilayah tersebut juga akan semakin meningkat. Perbedaan hasil kedua penelitian menunjukkan bahwa perlu adanya pengkajian lebih lanjut terkait korelasi ataupun pengaruh antara IPM dan TFR.

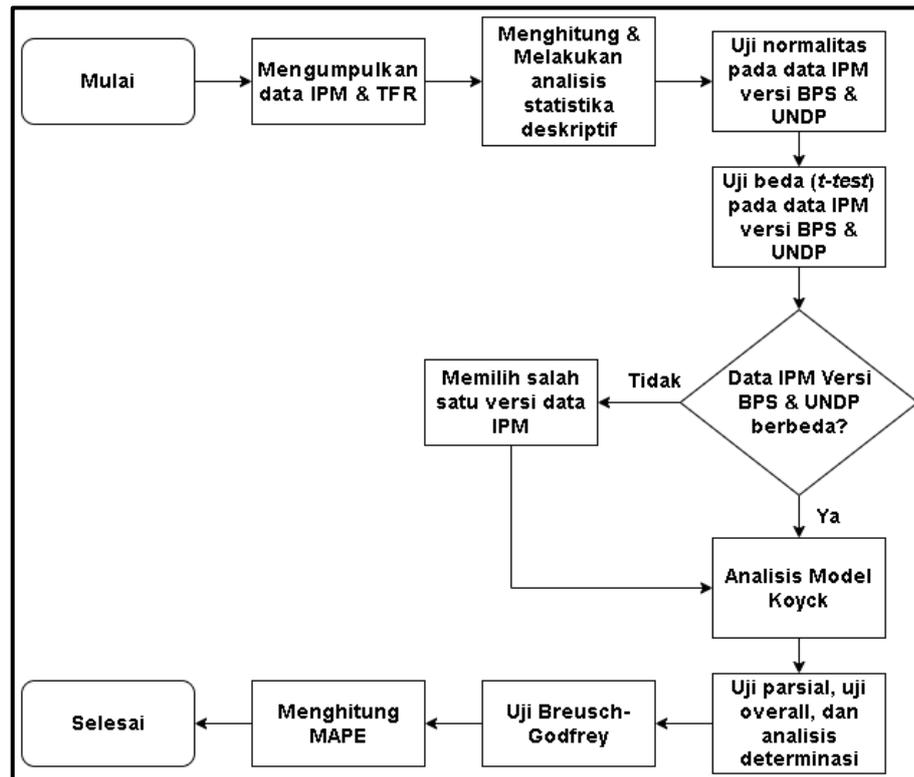
Namun, dari segi data IPM sendiri terdapat perbedaan antara sumber instansi yang mempublikasikan data IPM, yakni BPS dan UNDP. Meskipun kedua instansi berpatokan pada konsep dasar yang sama, perbedaan metode pengukuran dapat menghasilkan nilai IPM yang berbeda. Maka, perlu dikaji juga bagaimana perbedaan tersebut mempengaruhi analisis dalam konteks pembangunan di Indonesia terutama jika dikaitkan dengan TFR agar dapat membantu merancang kebijakan pembangunan yang lebih efektif dan inklusif.

Dalam melakukan pemodelan statistik untuk mengetahui pengaruh IPM terhadap TFR dapat menggunakan banyak metode dan alat statistik, beberapa diantaranya adalah yang digunakan pada penelitian terdahulu oleh [13] dan [14]. Akan tetapi, metode-metode

tersebut masih belum mempertimbangkan efek waktu. Sehingga, dalam penelitian ini akan digunakan metode *distributed time lag* dengan model *koyck* guna memberikan gambaran yang lebih dinamis untuk pengaruh dari waktu ke waktu. Metode *koyck* menggunakan fungsi *lag* untuk menyertakan informasi dari periode waktu sebelumnya, yang dapat membantu meningkatkan akurasi prediksi dan analisis pengaruh antara IPM dan TFR.

## 2. Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan oleh *flowchart* pada **Gambar 1**.



**Gambar 1** Diagram alir penelitian

- 1) Mengumpulkan data IPM dan TFR
- 2) Menghitung dan melakukan analisis statistika deskriptif
- 3) Melakukan uji normalitas
- 4) Melakukan uji beda (*t-test*) pada data IPM versi BPS dan IPM versi UNDP)
- 5) Melakukan analisis model *koyck* dengan membuat dua model berdasarkan perbedaan data variabel independen yang digunakan (IPM versi BPS dan IPM versi UNDP)
- 6) Melakukan uji parsial, uji *overall*, dan analisis determinasi pada setiap model
- 7) Melakukan uji serial korelasi menggunakan uji Breusch-Godfrey pada setiap model
- 8) Menghitung ukuran kesalahan prediksi menggunakan MAPE untuk setiap model

### 2.1. Data dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersifat *time series* atau runtun waktu, dengan periode yang digunakan adalah periode 2004 hingga 2022. Untuk data TFR Indonesia diperoleh dari publikasi World Bank [15], sedangkan data IPM

diperoleh dari publikasi BPS [16] dan [17] serta UNDP (*United Nations Development Programme*) [18]. Data IPM versi BPS dan UNDP pada dasarnya menganut indikator pendukung yang sama, hanya saja disajikan dalam skala yang berbeda. Untuk IPM versi BPS disajikan dengan skala 100, sedangkan IPM versi UNDP disajikan dengan skala 0 – 1. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibentuk dua model berdasarkan dua versi variabel prediktor (IPM) yang ada, yaitu IPM Indonesia versi BPS dan IPM Indonesia versi UNDP.

**Tabel 3** Data IPM dan TFR Indonesia 2004 - 2022

Tahun	IPM (BPS)	IPM (UNDP)	TFR
2004	68.7	0.619	2.418
2005	69.57	0.632	2.433
2006	70.1	0.639	2.453
2007	70.59	0.643	2.491
2008	71.17	0.646	2.479
2009	71.76	0.657	2.459
2010	66.53	0.664	2.452
2011	67.09	0.671	2.499
2012	67.7	0.678	2.49
2013	68.31	0.683	2.427
2014	68.9	0.687	2.389
2015	69.55	0.695	2.345
2016	70.18	0.699	2.309
2017	70.81	0.704	2.262
2018	71.39	0.71	2.234
2019	71.92	0.716	2.215
2020	71.94	0.709	2.194
2021	72.29	0.705	2.175
2022	72.91	0.75	2.15

## 2.2. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang digunakan untuk memeriksa apakah residual data berdistribusi normal atau tidak [19]. Terdapat beberapa jenis uji normalitas, salah satunya dan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah uji Saphiro-Wilk. Hipotesis dari uji normalitas adalah:

$H_0$ : data berdistribusi normal

$H_1$ : data tidak berdistribusi normal

Adapun statistik uji dari Saphiro-Wilk sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \left[ \sum_{i=1}^n \alpha_i (x_{n-i+1} - x_i) \right]^2 \quad (1)$$

dengan:

$n$  : jumlah observasi

$x_i$  : nilai data ke- $i$

$\bar{x}$  : rata-rata data

$\alpha_i$  : koefisien uji Shapiro-Wilk yang diberikan tabel sesuai ukuran  $n$ .

### 2.3. Uji beda (*t-test*)

Uji-t (*t-test*) adalah metode statistik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara dua kelompok data. Uji ini dihitung berdasarkan perbedaan antara rata-rata dua kelompok, serta variabilitas dan ukuran sampel dari masing-masing kelompok [20]. Dalam konteks penelitian ini, data yang digunakan merupakan data berpasangan, sehingga uji-t yang digunakan adalah *paired t-test*. Hipotesis *paired t-test* adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Dan statistik ujinya:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \quad (2)$$

dengan:

- $\bar{x}_1$  : rata-rata sampel ke-1
- $\bar{x}_2$  : rata-rata sampel ke-2
- $S_1^2$  : variansi sampel ke-1
- $S_2^2$  : variansi sampel ke-2
- $S_1$  : standar deviasi sampel ke-1
- $S_2$  : standar deviasi sampel ke-2
- $n_1$  : jumlah sampel ke-1
- $n_2$  : jumlah sampel ke-2
- $r$  : koefisien korelasi

### 2.4. Model Koyck

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *Distributed Time Lag Model Koyck*. Metode ini digunakan untuk mengestimasi model dinamis dengan *lag* terdistribusi. Misalkan terdapat sebuah model dengan *lag* terdistribusi yang tak terbatas (*infinite*) [19]:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \mu_t \quad (3)$$

Dengan menganggap  $\beta$  semuanya memiliki tanda yang sama, maka Koyck mengasumsikan bahwa  $\beta$  menurun secara geometris sebagai berikut:

$$\beta_k = \beta_0 \lambda^k \quad k = 0, 1, \dots \quad (4)$$

dengan:

$\lambda$  : tingkat penurunan dari *lag* terdistribusi ( $0 < \lambda < 1$ )

$1-\lambda$  : kecepatan penyesuaian

Persamaan (2) mengasumsikan bahwa setiap koefisien  $\beta$  pada periode berikutnya secara numerik lebih kecil dari  $\beta$  periode sebelumnya (pernyataan ini mengikuti  $\lambda < 1$ ), yang mengimplikasikan bahwa efek *lag* pada  $Y_t$  menjadi semakin kecil secara progresif. Pada akhirnya, melalui transformasi yang mengubah persamaan distribusi *lag* menjadi persamaan dinamis dengan menggunakan koefisien yang menurun secara geometris menghasilkan model umum koyck seperti berikut:

$$Y_t = \alpha(1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + v_t \quad (5)$$

## 2.5. Uji Breusch-Godfray

Uji ini dikembangkan oleh Breusch dan Godfrey untuk memeriksa autokorelasi serial pada residu model regresi. Misalkan terdapat sebuah model sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t \quad (6)$$

Dengan mengasumsikan error  $u_t$  mengikuti skema autoregresi lag ke- $p$ ,  $AR(p)$ , maka:

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \dots + \rho_p u_{t-p} + \varepsilon_t \quad (7)$$

dengan:

$\varepsilon_t$  : white noise error term

Hipotesis uji Breusch-Godfray adalah:

$H_0$  :  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$  (tidak ada autokorelasi)

$H_1$  :  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p \neq 0$  (ada autokorelasi)

Untuk melakukan uji Breusch-Godfray mengikut langkah-langkah:

1. Mengestimasi model regresi menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS)
2. Menghitung error/residual dari model regresi
3. Menghitung statistik uji:  
 $(n - p)R^2 \sim X_p^2$

Hipotesis nol akan ditolak jika  $(n - p)R^2 > X_p^2$  [19].

## 2.6. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Menghitung kesalahan prediksi dapat menggunakan beberapa ukuran, salah satunya dan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE adalah salah satu metode untuk mengukur tingkat akurasi suatu model peramalan atau prediksi dengan menghitung rata-rata dari persentase eror atau kesalahan absolut dari nilai aktual terhadap nilai prediksi. MAPE memberikan gambaran terkait seberapa besar kesalahan prediksi dalam bentuk persentase dari nilai aktual. Semakin kecil nilai MAPE suatu model, maka model tersebut semakin baik untuk digunakan. Berikut merupakan formula dari MAPE:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{|Y_t|} \quad (8)$$

dengan:

$n$  : jumlah observasi

$Y_t$  : data variabel  $Y$  pada periode ke- $t$

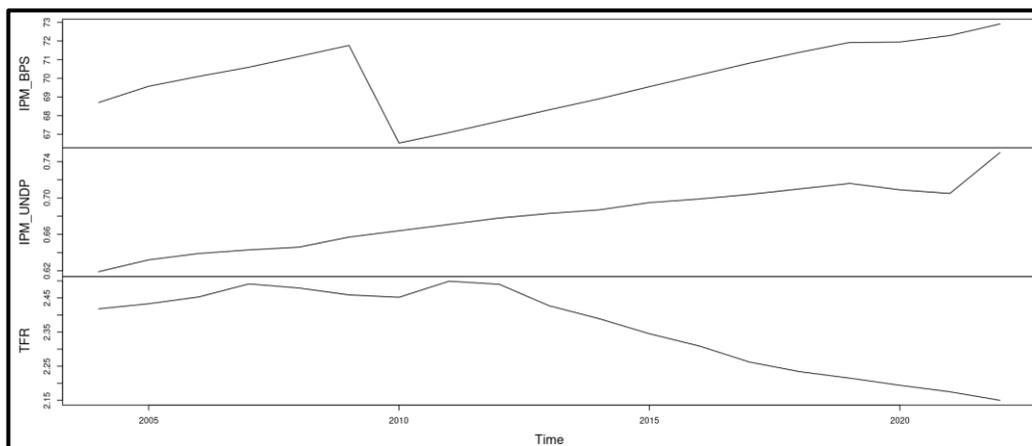
$t$  : periode berjalan

Dari persamaan (6) dapat diketahui bahwa perhitungan MAPE tidak dapat diterapkan jika terdapat nilai nol dalam data aktual karena tidak bisa melakukan pembagian dengan nol [21].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisis Deskriptif

Pada **Gambar 1**, terlihat bahwa IPM Indonesia, baik versi BPS maupun UNDP cenderung menunjukkan tren naik atau meningkat, meskipun pada tahun 2010 IPM Indonesia versi BPS sempat mengalami penurunan yang cukup tajam, terlihat dari garis plot yang jatuh curam pada periode tersebut. Setelah tahun 2010 IPM versi BPS terus mengalami kenaikan dan sedikit menurun pada tahun 2020, tetapi penurunannya tidak signifikan. Peneliti berasumsi bahwa data yang menunjukkan IPM Indonesia terendah versi BPS terjadi pada tahun 2010 dikarenakan pada tahun tersebut terdapat perubahan metodologi dalam penyusunan IPM secara internasional oleh UNDP, yang kemudian juga tentu perlu diadaptasi oleh BPS. Sehingga, perbandingan IPM antara tahun-tahun sebelum dan sesudah perubahan metodologi mungkin tidak sepenuhnya akurat.



**Gambar 2** Grafik *Time Series* IPM dan TFR Indonesia Tahun 2004 - 2022

Adapun IPM Indonesia versi UNDP menunjukkan penurunan yang signifikan dua tahun berturut-turut, yaitu dari tahun 2019 hingga 2021. Tren ini terjadi selama pandemi Covid-19 melanda dunia. Menurut direktur UNDP Achim Steiner, penurunan tersebut menandakan bahwa usia manusia semakin pendek, tingkat pendidikan semakin berkurang, dan pendapatan menurun. Hanya dengan melihat tiga parameter tersebut, bisa dilihat bahwa banyak orang mulai merasa frustrasi dan khawatir akan ketidakpastian di masa depan [22]. Hal ini juga selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh [23], yang mengatakan bahwa pandemi Covid-19 berdampak negatif terhadap kualitas masyarakat Indonesia.

Berbeda dengan IPM, TFR justru cenderung menunjukkan tren yang sebaliknya, yaitu tren menurun meskipun pada beberapa periode awal sempat mengalami sedikit kenaikan. Dari **Gambar 1** terlihat bahwa sekitar setelah tahun 2013 TFR terus mengalami penurunan hingga sekarang. Berdasarkan **Tabel 2**, diketahui rata-rata angka TFR Indonesia adalah 2.362. Artinya, selama tahun 2004 – 2022, wanita Indonesia rata-rata melahirkan 2 hingga 3 anak selama masa reproduksinya (15 – 49 tahun). Adapun TFR terendah yang dimiliki Indonesia selama 2004 – 2022 adalah 2.15 yang merupakan TFR 2022, sedangkan tertinggi adalah 2.499 pada tahun 2011.

**Tabel 4** Statistika Deskriptif IPM dan TFR Indonesia 2004 - 2022

Statistika Deskriptif	IPM (BPS)	IPM (UNDP)	TFR
Minimum	66.53	0.619	2.15
Maksimum	72.91	0.75	2.499
Rata-rata	70.07	0.6793	2.362

Dari **Tabel 2** juga diketahui bahwa IPM tertinggi yang dimiliki Indonesia versi BPS adalah 72.91 yang merupakan IPM pada tahun 2022. Rata-rata IPM Indonesia versi BPS dari tahun 2004 – 2022 adalah 70.07, yang artinya selama periode tersebut tingkat kesejahteraan masyarakat Indonesia untuk memperoleh hasil pembangunan dalam aspek pendidikan, kesehatan, dan pendapatan rata-rata sebesar 70.07%. Adapun IPM Indonesia terendah versi BPS adalah 66.53 yang merupakan IPM pada tahun 2010. Sedangkan, untuk IPM Indonesia terendah versi UNDP adalah 0.619 yang merupakan IPM pada tahun 2004. IPM Indonesia tertinggi versi UNDP adalah 0.75 yang merupakan IPM pada tahun 2022, dan rata-rata IPM Indonesia menurut UNDP selama tahun 2004 – 2022 adalah 0.6793, yang artinya menurut UNDP, selama periode tersebut rata-rata tingkat kesejahteraan masyarakat Indonesia untuk memperoleh hasil pembangunan dalam aspek pendidikan, kesehatan, dan pendapatan adalah 67.93%.

### 3.2. Uji Normalitas

Sebelum melakukan uji beda pada data IPM versi BPS dan UNDP, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas pada kedua data, karena asumsi yang harus dipenuhi sebelum melakukan uji beda (*t-test*) adalah data berdistribusi normal. Dengan menggunakan metode Shapiro-wilk *test* dan *software* R Studio, dihasilkan *output* seperti **Tabel 5**.

**Tabel 5** Hasil uji normalitas

Variabel	W-value	p-value	Tanda	Tingkat Signifikansi	Keputusan
IPM (BPS)	0.965	0.674	>	0.05	Gagal Tolak $H_0$
IPM (UNDP)	0.97361	0.8456	>	0.05	Gagal Tolak $H_0$

Hipotesis nol dari uji asumsi normalitas adalah bahwa “data berdistribusi normal.” Jika asumsi ini diharapkan dapat terpenuhi, maka hipotesis nol harus gagal tolak. Berdasarkan hasil uji pada **Tabel 5**, kedua variabel yaitu IPM versi BPS dan IPM versi UNDP menghasilkan *p-value* yang lebih dari tingkat signifikansi ( $\alpha = 0.05$ ). Sehingga, dengan Tingkat kepercayaan 95%, data yang ada dapat dikatakan berdistribusi normal dan asumsi telah terpenuhi.

### 3.3. Uji Beda (*t-test*)

Uji beda dilakukan untuk mengetahui secara akurat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara data IPM versi BPS dan IPM versi UNDP. Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa skala kedua data berbeda, yakni data IPM versi UNDP menggunakan skala 0 – 1, sedangkan data IPM versi BPS menggunakan skala 100, maka sebelum melakukan uji beda, peneliti menyesuaikan skala data IPM versi BPS dengan membagi data dengan 100. **Tabel 6** berikut merupakan *output* hasil uji beda.

**Tabel 6** Hasil uji beda

t-hitung	df	p-value	Tanda	Tingkat Signifikansi	Keputusan
3.0689	18	0.006614	<	0.05	Tolak $H_0$

Berdasarkan *output* tersebut, maka dengan Tingkat kepercayaan 95%, data yang ada menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara data IPM versi BPS dan data IPM versi UNDP.

### 3.4. Analisis Model Koyck

Pada analisis model Koyck, peneliti membuat dua model. **Model 1** merupakan model dengan variabel prediktor **IPM versi BPS**, sedangkan **model 2** merupakan model dengan variabel prediktor **IPM versi UNDP**. Hasil dari analisis kedua model menggunakan R Studio ditunjukkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 7** Hasil Analisis Model Koyck

Model	Parameter	Koefisien	t-hitung	p-value	Adj. R <sup>2</sup>
Model 1	$\alpha(1 - \lambda)$	-0.188447	0.869	2.148e-10	0.9418
	$\beta_0$	0.0001129	0.992		
	$\lambda$	1.0697859	2.64e-06		
Model 2	$\alpha(1 - \lambda)$	1.2076	0.01780	6.714e-12	0.9632
	$\beta_0$	-1.1375	0.00638		
	$\lambda$	0.8121	4.13e-07		

Dari hasil **Tabel 3** akan dilakukan uji parsial, uji *overall*, dan analisis determinasi. Berdasarkan **Tabel 3**, dapat dilihat jika menggunakan tingkat signifikansi 5% ( $\alpha = 0.05$ ), maka parameter pada model 1 yang memenuhi untuk tolak  $H_0$  hanya parameter  $\lambda$ . Sedangkan, pada model 2 seluruh parameter memenuhi untuk tolak  $H_0$ . Adapun  $p$ -value dari kedua model sama-sama memiliki nilai yang lebih kecil dari  $\alpha$  0.05, sehingga kedua model layak digunakan. Kedua model ini dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

#### Model 1

$$\widehat{TFR}_t = 1.0698TFR_{t-1}$$

#### Model 2

$$\widehat{TFR}_t = 1.2076 - 1.1375IPM_t + 0.8121TFR_{t-1}$$

Model 1 menunjukkan bahwa IPM tidak berpengaruh terhadap TFR pada periode berjalan, sedangkan variabel TFR periode sebelumnya berpengaruh secara signifikan positif terhadap variabel TFR periode berjalan dengan koefisien 1.0698. Artinya, apabila di periode sebelumnya rata-rata anak yang dilahirkan oleh seorang wanita Indonesia pada usia reproduksi (15 – 49 tahun) mengalami peningkatan 1 anak, maka akan menyebabkan rata-rata anak yang dilahirkan oleh seorang wanita Indonesia pada usia reproduksi (15 – 49 tahun) di periode berjalan juga meningkat sebanyak 1 hingga 2 anak. Model ini memiliki koefisien determinasi 0.9418, yang artinya variabel TFR periode sebelumnya hanya mampu menjelaskan variabel TFR periode berjalan sebesar 94.18%, sedangkan sisanya 5.82% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak digunakan dalam penelitian pada model 1.

Sedangkan, model 2 menunjukkan bahwa variabel TFR periode sebelumnya dan IPM periode berjalan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel TFR periode berjalan, dengan koefisien masing-masing sebesar 0.8121 dan -1.1375. Artinya:

1. Dengan menganggap variabel lain konstan, apabila di periode sebelumnya rata-rata anak yang dilahirkan oleh seorang wanita Indonesia pada usia reproduksi (15 – 49 tahun) mengalami peningkatan 1 anak, maka rata-rata anak yang dilahirkan oleh seorang wanita Indonesia pada usia reproduksi (15 – 49 tahun) di periode berjalan mungkin tidak akan meningkat, atau meningkat tetapi hanya 1 anak.
2. Dengan menganggap variabel lain konstan, apabila terjadi peningkatan 1 angka pada IPM periode berjalan, maka akan menyebabkan rata-rata anak yang dilahirkan oleh seorang wanita Indonesia pada usia reproduksi (15 – 49 tahun) di periode berjalan menurun 1 hingga 2 anak.

Model 2 memiliki koefisien determinasi 0.9632, yang artinya variabel TFR periode sebelumnya dan IPM periode berjalan hanya mampu menjelaskan variabel TFR periode berjalan sebesar 96.32%. Sedangkan, sisanya 3.68% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak digunakan dalam penelitian pada model 2.

### 3.4.1. Uji Serial Korelasi

Selanjutnya, dilakukan uji serial korelasi menggunakan uji Breusch-Godfray pada kedua model dan didapatkan hasil seperti **Tabel 4**.

**Tabel 8** Hasil Uji Serial Korelasi

Model	<i>P-value</i>	Tanda	Tingkat Signifikansi	Keputusan
Model 1	0.03806	<	0.05	Tolak $H_0$
Model 2	0.4446	>	0.05	Gagal Tolak $H_0$

Uji serial korelasi menggunakan Breusch-Godfray menghasilkan nilai *P-value* untuk model 1 sebesar 0.03806 dan model 2 sebesar 0.4446. Hipotesis nol dari uji ini adalah tidak terjadi serial korelasi pada residual, sedangkan hipotesis alternatifnya adalah terjadi serial korelasi pada residual. Maka, untuk bisa memenuhi uji ini, keputusan yang harus didapatkan adalah gagal tolak hipotesis nol. Sehingga, model yang memenuhi uji serial korelasi hanyalah model 2, sedangkan model 1 tidak memenuhi uji serial korelasi.

### 3.4.2. Ukuran Kesalahan Prediksi

**Tabel 9** Nilai MAPE model

Model	MAPE
Model 1	0.008497743
Model 2	0.006966675

Pada **Tabel 5**, diketahui besar nilai MAPE dari model 1 adalah 0.8497743, yang artinya kesalahan model 1 dalam melakukan prediksi berdasarkan data aktual sebesar 0.85% dan keakuratan prediksinya sebesar 99.15%. Sedangkan, model 2 memiliki nilai MAPE sebesar 0.6966675, yang artinya kesalahan model 2 dalam melakukan prediksi adalah 0.697% dan keakuratan prediksinya 99.3%. Maka, dapat disimpulkan model yang lebih baik untuk digunakan adalah model 2, yaitu model dengan variabel prediktor IPM versi UNDP.

## 4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, disimpulkan bahwa jika menggunakan data IPM versi BPS, maka diperoleh hasil IPM tidak berpengaruh terhadap TFR (*Total Fertility Rate*), akan tetapi TFR dipengaruhi oleh TFR itu sendiri dari periode sebelumnya. Sedangkan, jika menggunakan data IPM versi UNDP, diperoleh hasil bahwa selain TFR periode sebelumnya, IPM juga berpengaruh negatif terhadap TFR. IPM versi BPS dan IPM versi UNDP pada hakikatnya memiliki dasar metode perhitungan yang sama, dikarenakan BPS juga tentu berkiblat kepada UNDP dalam melakukan perhitungan IPM, namun terdapat perbedaan dalam cara mengukur indikator standar hidup layak serta penetapan nilai minimum & maksimum pada setiap indikator. Hal inilah yang menjadi penyebab terdapat perbedaan hasil pada kedua model.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] BPS, *Proyeksi Penduduk Indonesia 2020-2050: Hasil sensus penduduk 2020*. Jakarta, 2023.
- [2] F. Götmarm and M. Andersson, "Human Fertility in Relation to Education, Economy, Religion, Contraception, and Family Planning Programs," *BMC Public Health*, vol. 20, no. 265, pp. 1–17, 2020, doi: 10.1186/s12889-020-8331-7.
- [3] U. Listyaningsih and S. Satiti, "Dinamika Fertilitas dan Prevalensi Kontrasepsi di Indonesia," *J. Kependud. Indones.*, vol. 16, no. 2, p. 153, 2021, doi: 10.14203/jki.v16i2.595.
- [4] S. H. Yoo and T. Sobotka, "Ultra-low fertility in South Korea: The role of the tempo effect," *Demogr. Res.*, vol. 38, no. 22, pp. 549–576, 2018, doi: 10.4054/DemRes.2018.38.22.
- [5] World Bank, "Fertility rate, total (births per woman) - Korea, Rep.," 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?locations=KR>
- [6] E. H. Park, "Ultra-low Fertility and Policy Response in South Korea: Lessons from the Case of Japan," *Ageing Int.*, 2020, doi: 10.1007/s12126-020-09365-y.
- [7] K. M. Mahmoudi, "Rapid Decline of Fertility Rate in South Korea: Causes and Consequences," *Open J. Soc. Sci.*, vol. 05, pp. 42–55, 2017, doi: 10.4236/jss.2017.57004.
- [8] M. Myrskylä, H. P. Kohler, and F. C. Billari, "Advances in Development Reverse Fertility Declines," *Nature*, vol. 460, no. 7256, pp. 741–743, 2009, doi: 10.1038/nature08230.
- [9] O. Galor, "The Demographic Transition: Causes and Consequences," *Cliometrica*, vol. 6, no. 1, pp. 1–28, 2012, doi: 10.1007/s11698-011-0062-7.
- [10] N. T. Muhyiddin *et al.*, *SDM Dalam Sumber Daya Manusia Berbagai Perspektif: Koalisi Kependudukan Porvinsi Sumatera Selatan*. Yogyakarta: Idea Press Yogyakarta, 2020. [Online]. Available: <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf><http://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1>
- [11] B. P. J. Tengah, *Indeks Pembangunan Manusia: Metode Baru*. Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah, 2017.
- [12] Badan Pusat Statistik, "Indeks Pembangunan Manusia (Metode Baru)," 2015.
- [13] S. Nurteta, "Studi Jumlah Anak Yang Diinginkan Dalam Perspektif Makro Sosio-Ekonomi Di Indonesia," *J. Kependud. Indones.*, vol. 14, no. 2, pp. 93–104, 2020, doi: 10.14203/jki.v14i2.360.
- [14] Isna Ardianto, "Analisis Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Indeks Harga Konsumen, Indeks Pembangunan Manusia, dan Jumlah Tenaga Medis Terhadap Jumlah Kelahiran di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2020," *Skripsi*, 2022.
- [15] World Bank, "Fertility rate, total (births per woman) - Indonesia," 2022. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?locations=ID>
- [16] BPS Provinsi Jawa Barat, "Indeks Pembangunan Manusia Provinsi dan Nasional, 1996-2013," 2018. <https://jabar.bps.go.id/statictable/2015/04/02/41/indeks->

pembangunan-manusia-provinsi-dan-nasional-1996-2013.html

- [17] Badan Pusat Statistik, “Berita Resmi Statistik Tahun 2022,” pp. 1–8, 2022.
- [18] UNDP, “Explore HDI,” 2023. <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>
- [19] D. N. Gujarati and D. C. Porter, *Basic Econometrics*, Fifth. New York: McGraw-Hill, 2009.
- [20] D. Syafriani, A. Darmana, F. A. Syuhada, and D. P. Sari, *Buku Ajar Statistik Uji Beda Untuk Penelitian Pendidikan (Cara Dan Pengolahannya Dengan SPSS)*. 2023.
- [21] J. E. Hanke and D. Wichern, *Business Forecasting*, Ninth. London: Pearson Education, 2014.
- [22] N. N. Alifah, “Imbas Pandemi, Indeks Pembangunan Manusia Pertama Kali Alami Penurunan,” 2022. <https://goodstats.id/article/imbas-pandemi-indeks-pembangunan-manusia-pertama-kali-alami-penurunan-ZXz5j>
- [23] S. Nurfillah, S & Satiti, “Dampak Pandemi Covid 19 Terhadap Kualitas Manusia Indonesia,” *Soc. J. Jur. Tadris Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 13, no. 1, pp. 18–27, 2022.