

---

---

## PERBANDINGAN NILAI AKURASI PERAMALAN MODEL TERBAIK ARFIMA-GPH DAN INTERVENSI MULTI INPUT DALAM PERAMALAN IHPBI

Miftahuddin<sup>1\*</sup>, Vivi Dina Melani<sup>2</sup>, Muhammad Subianto<sup>3</sup>, Indah Manfaati Nur<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Syiah Kuala

<sup>4</sup>Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Muhammadiyah Semarang

\*Email: miftah@unsyiah.ac.id

### ABSTRAK

Indeks Harga Perdagangan Besar Indonesia (IHPBI) diperlukan sebagai suatu penunjuk awal dalam analisis harga konsumen, dimana ketika terjadi inflasi maka stabilitas ekonomi Indonesia akan mulai terganggu. Sehingga untuk menekan laju inflasi pemerintah perlu mengambil suatu kebijakan menaikkan suku bunga sebagai satu solusi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat IHPBI dalam 3 tahun ke depan melalui peramalan runtun waktu menggunakan metode ARFIMA-GPH dan intervensi multi input. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pergerakan IHPBI selama 3 tahun ke depan dan untuk membandingkan kedua metode tersebut. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model yang dipilih adalah ARFIMA (1,d,0) dengan nilai  $d$  0,1579, intervensi multi input pada Januari 2009 dengan ARIMA (1,1,1) orde ( $b=0$ ,  $s=1$ ,  $r=1$ ) dan intervensi pada November 2013 dengan orde ARIMA (1,1,2) ( $b=1$ ,  $s=1$ ,  $r=0$ ). Peramalan IHPBI untuk 3 tahun ke depan meningkat secara perlahan setiap bulannya. Metode terbaik berdasarkan perbandingan nilai akurasi peramalan adalah intervensi Januari 2013 dengan ARIMA(1,1,2) dan orde ( $b=1$ ,  $s=1$ ,  $r=0$ ), memiliki nilai akurasi MAE dan MAPE terkecil, yaitu MAE sebesar 0,0119 dan MAPE sebesar 0,9079% yang menunjukkan bahwa metode dan model dalam peramalan sangat baik karena nilai akurasi model peramalan mendekati 0.

**Kata kunci** : IHPBI, ARFIMA, Intervensi Multi Input, MAE, MAPE

### PENDAHULUAN

Masyarakat dikatakan sejahtera apabila pertumbuhan ekonomi menuju arah yang positif, namun jika sebaliknya yaitu pertumbuhan ekonomi menuju arah yang negatif, maka dikatakan bahwa negara dan kebijakan pemerintah tidak mampu menghadapi permasalahan ekonomi yang ada di Indonesia. Pertumbuhan ekonomi yang signifikan menandakan bahwa pembangunan ekonomi yang berhasil [1]. Pertumbuhan ekonomi yang baik atau buruk, merupakan gambaran dari kebijakan dan

peraturan pemerintah dalam menata sektor ekonomi. Salah satu indikator dalam sektor ekonomi yang dapat melihat perkembangan ekonomi di Indonesia adalah melalui Indeks Harga Perdagangan Besar Indonesia (IHPBI). IHPBI adalah sebuah indikator ekonomi yang dapat memberikan gambaran perkembangan harga pada setiap waktu dalam perdagangan besar yang diperdagangkan di Indonesia. IHPBI merupakan indikator awal dalam analisis harga konsumen, sehingga IHPBI dikatakan berkaitan dengan harga konsumen [2]. Ketika IHPBI mengalami kenaikan maka Indeks Harga Konsumen (IHK) juga akan mengalami kenaikan dikarenakan IHPBI merupakan sebuah dasar dalam pertahanan stabilitas ekonomi

Indonesia. Indeks Harga Konsumen (IHK) berkaitan erat dengan Inflasi, hal tersebut dapat dikatakan karena jika nilai IHK naik, maka terjadi inflasi yaitu kenaikan harga barang dan jasa, namun jika IHK turun maka disebut dengan deflasi yaitu penurunan harga barang dan jasa. Ketika nilai IHK naik, maka terjadi inflasi yang dapat mengakibatkan terjadi gangguan pada stabilitas ekonomi Indonesia, suku bunga pada bank yang semulanya rendah akan mengalami kenaikan yang ditetapkan oleh pemerintah demi mempertahankan stabilitas ekonomi, sehingga masyarakat akan lebih memilih menyimpan uang dan ketika peredaran uang berkurang maka harga barang dan jasa kembali normal. Penurunan atau kenaikan IHPBI secara drastis akan mengakibatkan terganggunya sektor ekonomi lainnya dan akan memengaruhi stabilitas ekonomi di Indonesia. Berbagai penelitian terkait ARFIMA dan analisis intervensi sudah banyak dilakukan. Penelitian terkait penerapan kedua metode tersebut pernah dilakukan oleh [3] yang mengaplikasikan model ARFIMA dalam prediksi harga minyak dunia, diperoleh model terbaik ARFIMA  $([1,7], d, 0)$  dengan nilai  $d$  sebesar 0,48937. [4] melakukan penelitian mengenai analisis intervensi multi input pada model SARIMA dengan data penumpang KAI, diperoleh hasil bahwa pengaruh pembatasan penumpang memberikan efek negatif, penerapan *E-ticketing* dan tarif progresif memberikan efek positif, sedangkan [5] menggunakan metode ARFIMA dalam pemodelan dan peramalan Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB) Provinsi Kalimantan Timur periode Januari 2002 hingga Desember 2006 dan periode Januari 2009 hingga September 2013, hasil dari peramalan dengan menggunakan metode tersebut diperoleh peramalan IHPB Provinsi Kalimantan Timur terjadi peningkatan pada bulan Oktober 2013 hingga Desember 2014 dengan model ARFIMA  $(0, [4,03], 1)$  dan MAPE sebesar 7,716 yang berarti kemampuan peramalan terhadap IHPB Provinsi Kalimantan Timur menggunakan metode ARFIMA sudah sangat baik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil peramalan antara metode ARFIMA-GPH dan intervensi multi

input berdasarkan perbandingan nilai akurasi.

## METODELOGI PENELITIAN

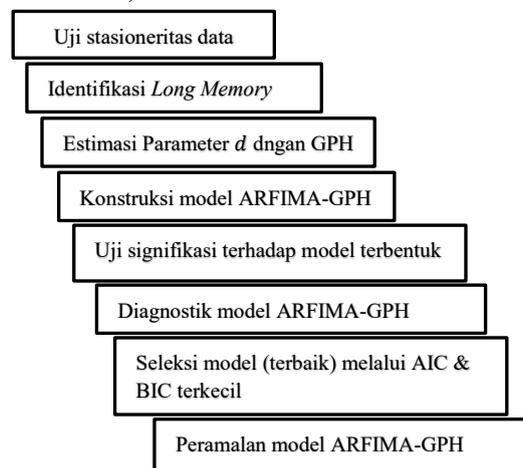
### Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data Indeks Harga Perdagangan Besar Indonesia periode Januari 2009 hingga Desember 2020, diperoleh dari *official statistic website* Badan Pusat Statistik.

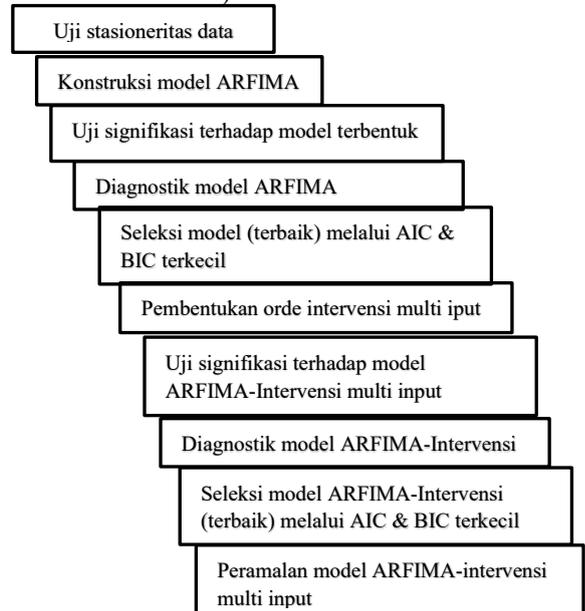
### Metode Analisis

Tahapan analisis data dalam penelitian ini dibagi dalam dua tahap.

- 1) Tahapan Metode ARFIMA-GPH (mulai dari atas ke bawah)



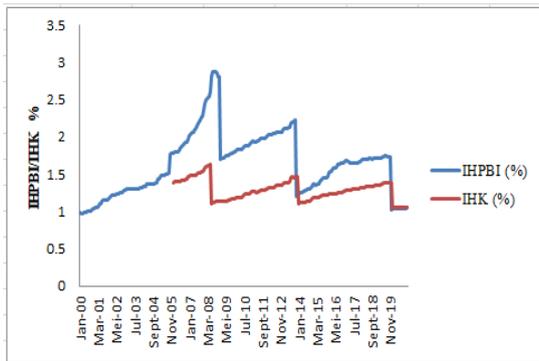
- 2) Tahapan Metode Intervensi Multi Input (mulai dari atas ke bawah)



- 3) Perbandingan metode terbaik berdasarkan nilai akurasi peramalan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Plot Runtun Waktu IHPBI**

Plot runtun waktu data IHPBI dibuat untuk mengetahui gambaran IHPBI selama periode penelitian. Adapun plot IHPBI periode Januari 2000 hingga Desember 2020 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot runtun waktu IHPBI dan IHK

IHPBI dan IHK memiliki keterkaitan, karena keduanya terkait dengan harga barang. IHPBI mengalami penurunan secara drastis dan IHK juga mengalami hal yang sama. Plot runtun waktu pada Gambar 1 menunjukkan pergerakan IHPBI dan IHK selama periode penelitian. IHPBI dan IHK mengalami penurunan drastis (ekstrim) sebanyak tiga kali, yaitu pada Januari 2009 yang disebabkan adanya krisis global, November 2013 karena inflasi dan Desember 2020 adanya penyebaran virus Covid-19. Penelitian ini untuk meramalkan IHPBI 3 tahun mendatang menggunakan ARFIMA secara keseluruhan dan intervensi multi input yaitu pada Januari 2009 dan November 2013.

**Metode Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average (ARFIMA)**

Metode ARFIMA memiliki syarat bahwa data harus mengandung pola *long memory*, yang dapat dilihat melalui plot ACF yang turun secara lambat/*dies down*

dan juga dapat dilihat berdasarkan nilai uji *Hurst*. Pada penelitian ini didapatkan bahwa nilai  $H$  sebesar 0,8202 yang berarti memenuhi kriteria  $0,5 < H \leq 1$ , sehingga dapat dinyatakan bahwa data IHPBI mengandung pola *long memory*. Pada ARFIMA terdapat estimasi parameter  $d$  menggunakan GPH  $0 < d < 0,5$  [6]. Pembentukan model ARFIMA harus dilakukan pengujian signifikansi untuk mengetahui apakah parameter signifikan di dalam model. Berikut uji signifikansi model ARFIMA yang telah terbentuk.

Tabel 1. Uji Signifikansi Parameter

Model	Parameter	<i>p-value</i>
ARFIMA (0, <i>d</i> , 1)	$\theta_1 = -0,7358$	$<2,22e-16^*$
ARFIMA (0, <i>d</i> , 2)	$\theta_2 = -0,5081$	$<2,22e-16^*$
ARFIMA (1, <i>d</i> , 0)	$\phi_1 = 0,9114$	$<2,22e-16^*$
ARFIMA (1, <i>d</i> , 1)	$\phi_1 = 0,9241$	$<2e-16^*$
	$\theta_1 = 0,0759$	0,2638
ARFIMA (1, <i>d</i> , 2)	$\phi_1 = 0,9223$	$<2e-16^*$
	$\theta_2 = -0,0122$	0,8559

Pengujian signifikansi parameter model menghasilkan parameter yang signifikan pada model ARFIMA (0, *d*, 1), ARFIMA (0, *d*, 2) dan ARFIMA (1, *d*, 0). Setelah dilakukan uji signifikansi, selanjutnya untuk dilakukan pemeriksaan diagnostik model sebagai berikut.

Tabel 2. Diagnostik Model

Model	<i>White Noise</i>	<i>p-value</i>
ARFIMA (0, <i>d</i> , 1)	2,998e-15	$<2,2e-16$
ARFIMA (0, <i>d</i> , 2)	4,067e-05	$<2,2e-16$
ARFIMA (1, <i>d</i> , 0)	0,3006*	$<2,2e-16$

Uji diagnostik model dapat dipenuhi jika  $p\text{-value} > \alpha$ , dari Tabel 2, disimpulkan bahwa terdapat 1 model memenuhi syarat *white noise* yaitu model ARFIMA (1, *d*, 0) dan semua model tidak memenuhi syarat dari normalitas. Karena hanya satu model yang memenuhi, maka dapat dilihat nilai AIC dan BIC saja berdasarkan Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Nilai AIC dan BIC

Model	AIC	BIC
ARFIMA (1,d,0)	-432,4414	-418,3237

Nilai AIC dan model ARFIMA (1, d, 0) berturut-turut adalah -432,4414 dan -418,3237. Berikut merupakan model ARFIMA (1, d, 0) dengan  $d = 0,1579$ :

$$Y_t = 0,9114Y_{t-1}(1 - B)^d + e^t$$

**Metode Intervensi Multi Input**

Metode intervensi multi input dilakukan dengan memisahkan data sebelum dan sesudah terjadi intervensi terlebih dahulu. Penelitian ini menggunakan data IHPBI yang terjadi intervensi pada Januari 2009 dan November 2013. Data sebelum intervensi dilakukan pemodelan ARIMA terlebih dahulu, model ARIMA pada data sebelum intervensi Januari 2009 adalah model ARIMA (1,1,1) sedangkan model ARIMA pada data sebelum intervensi November 2013 adalah model ARIMA (1,1,2). Setelah dilakukan pembentukan model ARIMA, selanjutnya dilakukan pembentukan orde intervensi dan pengujian signifikansi. Untuk parameter yang signifikan dalam model dilanjutkan dengan pemeriksaan diagnostik sebagai berikut.

Tabel 4. Pemeriksaan diagnostik intervensi 2009

Orde Intervensi dengan ARIMA (1,1,1)	White Noise	Normalitas
(b=1, s=0, r=1)	1*	<2, 2e-16
(b=0, s=1, r=1)	1*	<2, 2e-16
(b=2, s=1, r=0)	1*	<2, 2e-16
(b=1, s=0, r=3)	1*	<2, 2e-16
(b=0, s=2, r=2)	1*	<2, 2e-16

Kelima model yang dibentuk memenuhi syarat *white noise* karena memiliki  $p\text{-value} > \alpha(0,05)$ . Pada pengujian normalitas menunjukkan bahwa seluruh model memiliki  $p\text{-value} < \alpha(0,05)$  sehingga disimpulkan bahwa seluruh residual dalam model tidak berdistribusi normal.

Tabel 5 Pemeriksaan diagnostik intervensi 2013

Orde Intervensi dengan ARIMA (1,1,2)	White Noise	Normalitas
(b=1, s=0, r=1)	1*	<2, 2e-16
(b=0, s=0, r=1)	<2, 2e-16	0,0076
(b=1, s=1, r=0)	1*	<2, 2e-16
(b=2, s=2, r=1)	1*	<2, 2e-16
(b=1, s=2, r=1)	1*	<2, 2e-16

Terdapat 4 model yang memenuhi syarat *white noise* karena memiliki  $p\text{-value} > \alpha(0,05)$  yaitu model intervensi dengan ARIMA (1,1,2) dengan orde (b=1, s=0, r=1), (b=1, s=1, r=0), (b=2, s=2, r=1) dan (b=1, s=2, r=1). Pada pengujian normalitas menunjukkan bahwa seluruh model memiliki  $p\text{-value} < \alpha(0,05)$  sehingga disimpulkan bahwa seluruh residual dalam model tidak berdistribusi normal. Untuk mendapatkan model terbaik, maka perlu dilakukan penyisihan model melalui AIC dan BIC sebagai berikut:

Tabel 6. AIC dan BIC model intervensi 2009 dan 2013

Orde Intervensi dengan ARIMA (1,1,1)	AIC	BIC
(b=1, s=0, r=1)	-384,85	-367,21
(b=0, s=1, r=1)	-390,77	-376,67
(b=2, s=1, r=0)	-389,00	-371,37
(b=1, s=0, r=3)	-380,95	-356,25
(b=0, s=2, r=2)	-387,18	-373,10
Orde Intervensi dengan ARIMA (1,1,2)	AIC	BIC
(b=1, s=0, r=1)	-372,07	-357,22
(b=0, s=0, r=1)	-147,82	-135,94
(b=1, s=1, r=0)	-374,95	-363,10
(b=2, s=2, r=1)	-365,31	-350,53
(b=1, s=2, r=1)	-367,28	-355,46

Model intervensi 2009 terbaik yaitu model intervensi dengan fungsi *step*, ARIMA (1,1,1) dan orde  $b = 0, s = 1, r = 1$ .

$$Y_t = \frac{-1,7225 B}{1-1,0010 B} P_{109} Y_{t-1} + 0,9995(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0,9823(e_t - e_{t-1})$$

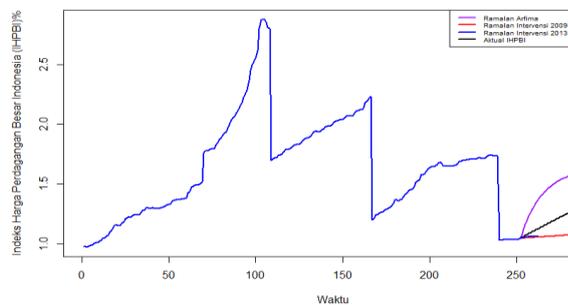
Model intervensi 2013 terbaik yaitu model intervensi dengan fungsi *pulse*, ARIMA (1,1,2) dan orde  $b = 1, s = 1, r = 0$ .

$$Y_t = \frac{-1,1235 B}{1-1,0027 B} S_{167} Y_{t-1} + 0,9995(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - 0,3642(e_t - e_{t-1})$$

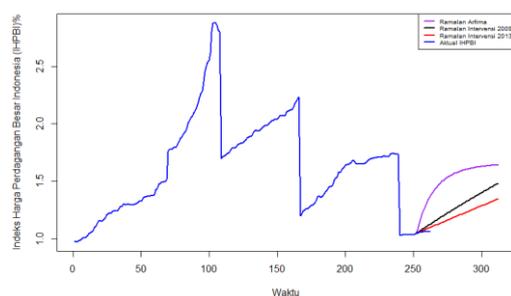
Nilai AIC dan BIC yang negatif maupun positif, tidak memiliki pengaruh dan perbedaan dari nilainya, karena akan mengikuti unit data yang digunakan [7].

**Peramalan dan Perbandingan Nilai Akurasi**

Peramalan dilakukan terhadap model terbaik dari masing-masing metode. Menurut [8] peramalan terdiri dari 3 waktu. Penelitian ini menggunakan peramalan jangka panjang yaitu 3 tahun. Setelah dilakukan peramalan dilihat perbandingan nilai akurasi untuk melihat metode terbaik dalam peramalan IHPBI 3 tahun mendatang. Peramalan dan nilai akurasi dapat dilihat dari gambar 2 dan tabel 7:



Gambar 2. Plot peramalan 3 tahun mendatang



Gambar 3. Plot peramalan 5 tahun mendatang

Peramalan dari ketiga model terpilih dapat dilihat pada plot Gambar 2, berdasarkan plot tersebut dapat dilihat bahwa perbandingan antara data hasil peramalan dari model terpilih mengalami kenaikan secara perlahan hingga 3 tahun kedepan. Berikut perbandingan nilai akurasi dari model.

Tabel 7. Perbandingan nilai akurasi peramalan

Model	Akurasi Peramalan		
	MSE	MAE	MAPE
ARFIMA ARFIMA (1,d,0) <i>d</i> = 0,1579	0,0003	0,0147	1,1009%
Intervensi 2009 ARIMA (1,1,1) dan orde <i>b</i> =0, <i>s</i> =1, <i>r</i> =1	0,0069	0,0178	1,2437%
Intervensi 2013 ARIMA (1,1,2) dan orde <i>b</i> =1, <i>s</i> =1, <i>r</i> =0	0,0036	0,0119	0,9079%

Tabel 7 menjelaskan nilai akurasi dari model-model terpilih dari metode ARFIMA dan intervensi multi input. Model terbaik dalam peramalan Indeks Harga Perdagangan Indonesia (IHPBI) 3 tahun mendatang adalah model intervensi kedua yaitu ARIMA (1,1,2) dengan orde *b* = 1, *s* = 1, *r* = 0 karena memiliki nilai akurasi paling kecil yaitu MAE sebesar 0,0130 dan MAPE sebesar 0,9746. Model peramalan yang baik adalah model yang memiliki nilai akurasi yang kecil karena semakin mendekati nilai aktual [9].

**KESIMPULAN**

Model terbaik IHPBI adalah ARFIMA (1,d,0) dengan nilai *d* sebesar 0,1579, intervensi Januari 2009 dengan ARIMA (1,1,1) orde (*b*=0, *s*=1, *r*=1) dan intervensi November 2013 dengan ARIMA (1,1,2) orde(*b*=1, *s*=1, *r*=0). Model yang terpilih digunakan untuk peramalan Indeks Harga Perdagangan Besar Indonesia kedepannya dan didapatkan gambaran IHPBI mendatang mengalami kenaikan secara perlahan. Berdasarkan nilai akurasi, model terbaik dalam peramalan Indeks Harga Perdagangan Indonesia (IHPBI) 3 tahun mendatang adalah model intervensi kedua yaitu ARIMA (1,1,2) dengan orde *b* = 1, *s* = 1, *r* = 0 karena akurasi terkecil yaitu MAE sebesar 0,0119 dan MAPE sebesar 0,9079.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Rahmadani, E. (2018). Pengaruh Indeks Harga Konsumen, Inflasi dan Investasi Terhadap Produk Domestik Bruto di Indonesia (Tugas Akhir). Institut Agama Islam Negeri Tulungagung, Tulungagung.  
 [2] Badan Pusat Statistik Indonesia. (2021). Indeks Harga Perdagangan Besar Indonesia, 2000-2019.

- [3] Natanael, D. K., Safitri, D., & Suparti. (2018). Prediksi Harga Minyak Dunia Dengan Metode Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average (ARFIMA). *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*. 6(1).
- [4] Fitriani, L. (2019). Analisis Intervensi Multi Input Fungsi Step dan Pulse dalam Model SARIMA (Tugas Akhir). Universitas Lampung, Lampung.
- [5] Idris, S., Goejantoro, R., & Nasution, Y.N. (2014). Pemodelan Dan Peramalan Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB) Dengan Menggunakan ARFIMA. *Jurnal Eksponensial*. 5(2), 137-146.
- [6] Brockwell, P. J. & Davis, R. A. (2016). *Introduction to Time Series and Forecasting (3<sup>rd</sup> Edition)*. Switzerland: Springer.
- [7] Bobbitt, Zach. (2021). Statology Negative AIC.
- [8] Heizer, J., & Render, B. (2014). *Manajemen Operasi, Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*, Edisi 11, Alih Bahasa: Hirson Kurnia, Ratna Saraswati dan David Wijaya. (2015). Jakarta: Salemba Empat.
- [9] Djuraidah, A., Suheni, C., & Nabila, B. (2019). Peramalan Curah Hujan Ekstrem Di Provinsi Banten Dengan Model Ekstrem Spasial. *Media Statistika*. 12(1), 50-62.