

Peramalan Perubahan Harga (Rh) Indeks Harga Yang Diterima Petani (It) dengan Metode Double Exponential Smoothing

Forecasting Price Changes (Rh) Price Index Received by Farmers (It) using the Double Exponential Smoothing Method

Immy^{1*}, Nur'ainul Miftahul Huda², Irene Novita³

^{1,2} Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak;

³Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat, Jl. Sultan Syahrir, Pontianak;

*Penulis Korespondensi. e-mail: h1011211066@student.untan.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is an agricultural country, which means that the agricultural sector plays an important role in the survival of the community and in the structure of the national economy. One indicator to measure the balance between farmers' expenditure as producers and their consumption as households is the Farmer Exchange Rate (NTP). The main component in calculating the NTP is the Farmer Price Index (It). Understanding fluctuations in agricultural product prices through this index is crucial to assess the dynamics of the agricultural economy, support government policies, and maintain economic stability in rural areas. Therefore, making the right decisions in controlling prices needs to be done, one of which is through forecasting methods. The method used in this study is Double Exponential Smoothing, which includes the approach of Brown and Holt. The purpose of this study was to determine the most accurate forecasting method in measuring the Farmer Price Index for the period November 2024 to December 2025. The selection of the best method was based on accuracy testing using the MAPE value. The results showed that Brown's smoothing method, with optimal parameters ($\alpha = 0.8625$), was the most appropriate method, with a MAPE value of 0.55 percent.

Keywords: IT, Price Changes, MAPE, smoothing from Brown, smoothing from Holt.

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris, yang berarti sektor pertanian memegang peran penting dalam keberlangsungan hidup masyarakat serta dalam struktur perekonomian nasional. Salah satu indikator untuk mengukur keseimbangan antara pengeluaran petani sebagai produsen dan konsumsi mereka sebagai rumah tangga adalah Nilai Tukar Petani (NTP). Komponen utama dalam perhitungan NTP adalah Indeks Harga yang Diterima Petani (It). Memahami fluktuasi harga produk pertanian melalui indeks ini menjadi krusial untuk menilai dinamika ekonomi pertanian, mendukung kebijakan pemerintah, dan menjaga stabilitas ekonomi di wilayah pedesaan. Oleh karena itu, pengambilan keputusan yang tepat dalam pengendalian harga perlu dilakukan, salah satunya melalui metode peramalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Double Exponential Smoothing, yang mencakup pendekatan dari Brown dan Holt. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode peramalan paling akurat dalam mengukur Indeks Harga yang Diterima Petani untuk periode November 2024 hingga Desember 2025. Pemilihan metode terbaik didasarkan pada pengujian akurasi menggunakan nilai MAPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Brown Exponential Smoothing*, dengan parameter optimal ($\alpha = 0,8625$) merupakan metode yang paling tepat, dengan nilai MAPE sebesar 0,55 persen.

Kata kunci: It, Perubahan Harga, MAPE, *Brown Exponential Smoothing*, *Holt Exponential Smoothing*.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, di mana sektor pertanian memiliki peranan vital dalam menunjang kehidupan masyarakat. Selain itu, sektor ini juga menjadi komponen krusial dalam struktur perekonomian nasional. Pertanian tidak berdiri sendiri, melainkan berkaitan erat dengan sektor-sektor pembangunan lainnya yang turut memengaruhi pertumbuhan ekonomi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Sembel (2014), ruang lingkup pertanian mencakup bidang pertanian itu sendiri, perikanan, peternakan, dan perkebunan. Tujuan pembangunan sektor ini adalah untuk menjamin ketersediaan pangan dan gizi sekaligus meningkatkan taraf hidup masyarakat. Oleh karena itu, memantau dinamika harga produk pertanian menjadi hal yang penting untuk menilai daya tukar petani sebagai pihak utama dalam produksi pertanian.

Nilai Tukar Petani (NTP) dapat mengukur daya tukar petani yang dikeluarkan sebagai produsen atau konsumen. Indeks Harga yang Diterima Petani (It) adalah indikator yang menunjukkan perkembangan rata-rata harga yang diterima oleh petani atas hasil produksi pertanian yang mereka jual. Indeks ini mencerminkan perubahan harga barang atau komoditas hasil produksi petani, seperti padi, jagung, sayuran, buah-buahan, atau hasil ternak, dibandingkan dengan harga dijangka waktu tertentu yang dijadikan dasar (tahun dasar). It menjadi salah satu alat analisis bagi menilai kondisi ekonomi petani dan kinerja sektor pertanian.

Perubahan It dapat menggambarkan perubahan harga yang dialami petani dari sisi penerimaan, baik akibat peningkatan permintaan maupun gangguan pasokan yang memengaruhi harga komoditas. Kenaikan indeks menunjukkan bahwa harga komoditas yang dihasilkan petani meningkat, yang berpotensi meningkatkan pendapatan mereka. Namun, jika kenaikan harga tersebut tidak seimbang dengan kenaikan biaya produksi atau harga barang konsumsi petani (yang diukur melalui Indeks Harga yang Dibayar Petani/Ib), maka daya tukar petani menjadi lebih lemah.

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan perubahan harga (Rh) pada indeks harga yang diterima petani (It) di Provinsi Kalimantan Barat, sehingga pemerintah dapat memantau secara langsung laju perubahan harga yang mungkin terjadi di masa depan. Oleh karena itu, diperlukan alat peramalan yang akurat untuk memprediksi nilai It tersebut. Berdasarkan pertimbangan tersebut, metode yang dinilai paling tepat untuk digunakan adalah metode *Double Exponential Smoothing* (DES) atau metode penghalusan eksponensial ganda.

Menurut Habsari et al. (2020), metode penghalusan eksponensial ganda terbagi menjadi dua jenis, yakni metode satu parameter dari Brown dan metode dua parameter dari Holt. Rumus yang digunakan dalam metode penghalusan eksponensial ganda satu parameter dari Brown dapat ditentukan melalui persamaan tertentu. Sementara itu, metode penghalusan eksponensial linear dari Holt pada dasarnya memiliki prinsip yang serupa dengan Brown, namun berbeda dalam penerapannya. Holt tidak secara langsung menggunakan rumus penghalusan berganda, melainkan melakukan penghalusan terhadap nilai tren menggunakan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan untuk data asli. Oleh karena itu, metode ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah untuk memantau laju perubahan harga komoditas It di masa mendatang. Penelitian ini sendiri difokuskan pada analisis data It menggunakan data deret waktu dari Januari 2013 hingga Oktober 2024 di Provinsi Kalimantan Barat.

METODOLOGI

Meramalkan

Dalam peramalan lebih sering memakai data deret waktu bagi menghasilkan suatu dugaan. Selain itu, model dari data deret waktu bagi memilih metode peramalan yang digunakan adalah model horizontal, siklis, musiman dan *trend*.

Analisis Deret Waktu

Analisis Deret Waktu (*Time Series Analysis*) adalah metode analisis statistik yang dipakai bagi mempelajari, memahami, dan memodelkan data yang dikumpulkan dalam urutan waktu tertentu. Data deret waktu adalah kumpulan pengamatan suatu variabel yang diukur diinterval waktu yang berurutan, seperti harian, mingguan, bulanan, atau tahunan. Tujuan utama analisis deret waktu adalah memahami model yang ada dalam data dan menggunakan model tersebut untuk melakukan peramalan (*forecasting*).

Penghalusan Eksponensial

Exponential smoothing atau penghalusan eksponensial merupakan salah satu metode peramalan dengan rata-rata bergerak juga dengan iterasi berulang bagi memprediksi kejadian yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Rumus yang dipakai:

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

keterangan:

- F_{t+1} = Nilai peramalan dimasa yang akan datang
- Y_t = Nilai asli dimasa saat ini
- F_t = Nilai peramalan dimasa saat ini
- α = Konstanta *smoothing*

Penghalusan Eksponensial Orde Dua

Double exponential smoothing atau penghalusan eksponensial orde dua merupakan salah satu metode peramalan yang digunakan ketika data yang dianalisis menunjukkan adanya tren. Metode ini termasuk dalam kategori model linier dan dikembangkan oleh dua tokoh, yaitu Holt dan Brown.

Penghalusan Eksponensial Ganda dari Brown

Double Exponential Smoothing merupakan model linier yang diperkenalkan oleh Brown, dan digunakan ketika data menunjukkan pola tren yang meningkat atau menurun. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya untuk bekerja dengan jumlah data yang relatif sedikit serta hanya memerlukan satu parameter, sehingga menjadikannya lebih sederhana dan mudah diterapkan.

$$S't = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)S't-1 \quad (2)$$

$$S''t = \alpha \cdot S't + (1 - \alpha)S''t-1 \quad (3)$$

Konstanta didapat dengan persamaan:

$$a_t = S't + (S't - S''t) = 2S't - S''t \quad (4)$$

Trend dan nilai peramalan didapat dengan persamaan:

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S't - S''t) \quad (5)$$

$$F_{t+m} = a_t + (b_t m) \quad (6)$$

Keterangan :

- $S't$ = Nilai *single smoothing* saat ini
- $S't-1$ = Nilai *single smoothing* sebelum
- α = Parameter *single smoothing* ($0 < \alpha < 1$)
- X_t = Data asli periode saat ini
- $S''t$ = Nilai *double smoothing* saat ini
- $S''t-1$ = Nilai *double smoothing* sebelum

- a_t = Konstanta periode saat ini
 b_t = Trend periode saat ini
 m = Jangka waktu selanjutnya yang akan diramalkan
 F_{t+m} = Nilai peramalan periode selanjutnya

Penghalusan Eksponensial Ganda dari Holt

Metode *double exponential smoothing* dari Holt, yang juga dikenal sebagai penghalusan eksponensial linear berganda, melibatkan dua parameter penghalusan, yaitu α dan γ . Meskipun secara prinsip mirip dengan metode Brown dalam hal penghalusan data yang memiliki tren, Holt tidak menggunakan rumus penghalusan ganda secara langsung. Sebagai gantinya, metode ini melakukan penghalusan terhadap komponen *trend* dengan parameter yang berbeda dari yang digunakan untuk data aslinya. Adapun nilai *single exponential smoothing* diperoleh melalui rumus berikut:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S'_{t-1} + b_{t-1}) \quad (7)$$

Nilai penghalusan *trend* dan nilai penghalusan peramalan didapat dengan persamaan:

$$b_t = \gamma(S'_t - S'_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (8)$$

$$F_{t+m} = S'_t + b_t m \quad (9)$$

Keterangan:

- S'_t = Nilai *single smoothing* saat ini
 S'_{t-1} = Nilai *single smoothing* sebelum
 α = Nilai parameter *single smoothing* ($0 < \alpha < 1$)
 X_t = Data asli periode saat ini
 b_t = Nilai *trend smoothing* saat ini
 b_{t-1} = Nilai *trend smoothing* sebelum
 γ = Nilai parameter *trend smoothing* ($0 < \gamma < 1$)
 m = Jangka waktu selanjutnya yang ingin diramalkan
 F_{t+m} = Nilai peramalan jangka waktu yang akan datang

Proses inisialisasi dimulai dengan memilih nilai awal penghalusan tunggal dan *trend*. Didasarnya, dilakukan dengan menetapkan:

$$S_1 = X_1 \text{ dan } b_1 = X_2 - X_1 \quad (10)$$

Pengukuran Ketepatan Pada Peramalan

MAPE merupakan metode yang dipakai bagi menghitung ketepatan suatu peramalan. Perbedaan nilai tersebut dihitung dalam bentuk persentase, jika persentase nilai MAPE berada terhadap 10% dan 20% maka ketepatan peramalan memiliki kinerja yang bagus.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan:

- n = Jumlah observasi dalam deret waktu
 X_t = Nilai sebenarnya periode saat ini
 F_t = Nilai peramalan periode saat ini

Data

Bagi meneliti ini dilakukan dengan menggunakan data It Provinsi Kalimantan Barat jangka waktu Januari 2013 sampai Oktober 2024. Data It (Indeks Harga yang Diterima Petani) yang dipakai

diperoleh dari hasil survei harga perdesaan oleh BPS Kalimantan Barat. Data It Provinsi Kalimantan Barat dari jangka waktu Januari 2013 sampai Oktober 2024 akan dimutakhirkan dengan tahun dasar 2007=100. Analisis lebih lanjutnya data It akan divisualisasikan dalam bentuk plot. Proses pertama yang akan dilakukan bagi peramalan adalah penentuan nilai parameter awal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskriptif dan Pemutakhiran Tahun Dasar Data

Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum serta informasi dasar mengenai data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Indeks Harga yang Diterima Petani (It) di Provinsi Kalimantan Barat. Data tersebut mencakup periode waktu dari Januari 2013 hingga Oktober 2024. Penyajian data dilakukan dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1. Indeks harga yang diterima petani (It) Provinsi Kalimantan Barat

Bulan (1)	Tahun			
	2013 (2007=100) (2)	2014 (2012=100) (3)	...	2024 (2018=100) (5)
			(4)	
Januari	150,60	111,57	...	169,41
Februari	150,78	111,82	...	172,25
Maret	150,81	112,11	...	178,66
April	150,86	112,06	...	183,51
Mei	151,44	112,41	...	181,73
Juni	152,67	113,18	...	183,26
Juli	156,14	114,07	...	186,23
Agustus	157,04	114,37	...	188,14
September	157,61	115,15	...	191,51
Oktober	159,19	116,14	...	196,64
November	159,22	117,08	...	...
Desember	110,55	118,74	...	...

Sumber: BPS Provinsi Kalimantan Barat

Dari Tabel 1. Data Indeks Harga yang diterima Petani (It) bagi jangka waktu Januari 2013 sampai Oktober 2024 mempunyai tahun dasar yang berbeda, yaitu 2007, 2012, dan 2018. Selanjutnya pemutakhiran tahun dasar 2007 dengan persamaan:

$$IT_{Januari\ 2014} = \frac{IT_{Desember\ 2013} \times (100 + Inflasi\ Januari\ 2014)}{100} \quad (12)$$

$$IT_{Februari\ 2014} = \frac{IT_{Januari\ 2014\ (2007=100)} \times (100 + Inflasi\ Februari\ 2014)}{100} \quad (13)$$

Dan seterusnya, sampai jangka waktu terakhir, yaitu:

$$IT_{Oktober\ 2024} = \frac{IT_{September\ 2024\ (2007=100)} \times (100 + Inflasi\ Oktober\ 2024)}{100} \quad (14)$$

Dari rumus ini, diperoleh fakta bahwa bagi pemutakhiran tahun dasar diperlukan data perubahan harga (Rh). Artinya penelitian ini memerlukan data perubahan harga It Provinsi Kalimantan Barat agar data It Provinsi Kalimantan Barat mempunyai tahun dasar yang sama. Data tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. RH indeks harga yang diterima petani (It) Provinsi Kalimantan Barat

Bulan	Tahun			
	2013 (2007=100)	2014 (2012=100)	...	2024 (2018=100)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari	0,84	0,93	...	0,02
Februari	0,12	0,22	...	1,68
Maret	0,02	0,26	...	3,72
April	0,03	-0,04	...	2,71
Mei	0,38	0,31	...	-0,97
Juni	0,81	0,68	...	0,84
Juli	2,27	0,79	...	1,62
Agustus	0,58	0,26	...	1,03
September	0,36	0,68	...	1,79
Oktober	1,00	0,86	...	2,68
November	0,02	0,81	...	...
Desember	0,04	1,42	...	...

Sumber: BPS Provinsi Kalimantan Barat

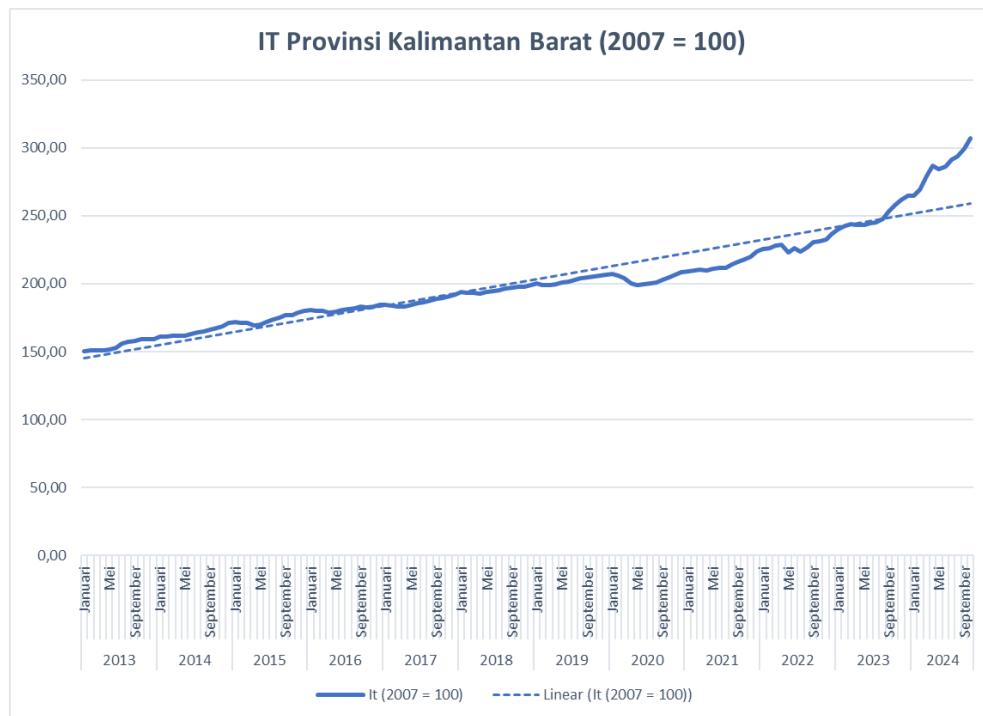
Berdasarkan rumus penyamaan tahun dasar It sebelumnya, diperoleh data It Provinsi Kalimantan Barat dengan tahun dasar 2007. Data disajikan di Tabel 3.

Tabel 3. Indeks harga yang diterima petani (It) Provinsi Kalimantan Barat (2007=100)

Bulan	Tahun			
	2013 (2007=100)	2014 (2007=100)	...	2024 (2007=100)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari	150,60	160,77	...	264,78
Februari	150,78	161,13	...	269,22
Maret	150,81	161,55	...	279,23
April	150,86	161,48	...	286,81
Mei	151,44	161,98	...	284,03
Juni	152,67	163,09	...	286,42
Juli	156,14	164,38	...	291,06
Agustus	157,04	164,81	...	294,05
September	157,61	165,93	...	299,32
Oktober	159,19	167,36	...	307,34
November	159,22	168,71	...	...
Desember	159,29	171,11	...	...

Sumber: BPS Provinsi Kalimantan Barat

Agar dapat melihat model data It Provinsi Kalimantan Barat, diberikan sebuah grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot It Provinsi Kalimantan Barat

Sumber: BPS Provinsi Kalimantan Barat (diolah), 2024

Nilai Awal

Memilih nilai awal berarti memilih nilai awal penghalusan bagi komponen tunggal, ganda, dan nilai konstanta serta nilai bagi tren didata It Provinsi Kalimantan Barat (2007=100). Pada Tabel 4 dan Tabel 5. disajikan nilai awal penghalusan bagi kedua metode Brown dan Holt.

Tabel 4. Nilai awal metode penghalusan eksponensial dari Brown

Tahun	Bulan	It (X)	Tunggal (S')	Ganda (S'')	Konstanta (a)	Tren (b)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2013	Januari	150,60				
2013	Februari	150,78	150,64	150,61	150,66	0,01

Tabel 5. Nilai awal metode penghalusan eksponensial dari Holt

Tahun	Bulan	It (X)	Tunggal (S')	Tren (b)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2013	Januari	150,6		
2013	Februari	150,78	150,78	0,18

Uji Akurasi

Uji Akurasi dilakukan dengan menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan masing-masing nilai bagi kedua metode tersebut disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Nilai penghalusan dan nilai prediksi metode penghalusan eksponensial dari Brown

Tahun	Bulan	It Aktual (X _t)	Tunggal (S')	Ganda (S'')	Konstanta (a)	Tren (b)	It Prediksi (F)	Galat (e)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2013	Maret	150,81	150,67	150,62	150,72	0,01	150,67	0,14
2013	April	150,86	150,71	150,64	150,78	0,02	150,73	0,13
2013	Mei	151,44	150,85	150,68	151,03	0,04	150,80	0,64
2013	Juni	152,67	151,22	150,79	151,65	0,11	151,07	1,60
:	:	:	:	:	:	:	:	:
2024	September	299,32	284,32	270,87	297,78	3,36	296,92	2,40
2024	Okttober	307,34	288,93	274,48	303,37	3,61	301,15	6,19

Tabel 7. Nilai penghalusan dan nilai prediksi metode penghalusan eksponensial dari Holt

Tahun	Bulan	It Aktual (X)	Tunggal (S')	Tren (b)	It Prediksi (F)	Galat (e)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2013	Maret	150,81	150,93	0,17	150,96	-0,15
2013	April	150,86	151,06	0,16	151,10	-0,24
2013	Mei	151,44	151,26	0,17	151,22	0,22
2013	Juni	152,67	151,68	0,22	151,44	1,23
:	:	:	:	:	:	:
2024	September	299,32	297,71	4,05	297,31	2,01
2024	Okttober	307,34	302,87	4,27	301,75	5,58

Langkah berikutnya adalah memilih nilai ukuran kesalahan atau biasa dikenal sebagai Tingkat akurasi peramalan menggunakan MAPE. Nilai MAPE bagi metode penghalusan eksponensial dari Brown dan penghalusan eksponensial dari Holt disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Nilai MAPE bagi metode penghalusan eksponensial dari Brown

Tahun	Bulan	It Aktual (X)	It Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{|e|}{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2013	Maret	150,81	150,67	0,14	0,00
2013	April	150,86	150,73	0,13	0,00
2013	Mei	151,44	150,80	0,64	0,00
2013	Juni	152,67	151,07	1,60	0,01
:	:	:	:	:	:
2024	September	299,32	296,92	2,40	0,01
2024	Okttober	307,34	301,15	6,19	0,02
MAPE					0,84%

Tabel 9. Nilai MAPE bagi metode penghalusan eksponensial dari Holt

Tahun	Bulan	It Aktual (X)	It Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{|e|}{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2013	Maret	150,81	150,96	-0,15	0,00
2013	April	150,86	151,10	-0,24	0,00
2013	Mei	151,44	151,22	0,22	0,00

Tahun	Bulan	It Aktual (X)	It Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{|e|}{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2013	Juni	152,67	151,44	1,23	0,01
:	:	:	:	:	:
2024	September	299,32	297,31	2,01	0,01
2024	Oktober	307,34	301,75	5,58	0,02
MAPE					1,02%

Dari Tabel 8 dan Tabel 9, diperoleh hasil bagi tingkat akurasi peramalan dengan nilai MAPE bagi penghalusan eksponensial dari Brown dan penghalusan eksponensial dari Holt secara berturut-turut adalah 0,84 persen dan 1,02 persen. Berdasarkan hasil ini, kedua metode tersebut mempunyai akurasi model peramalan yang sangat baik bagi peramalan It Provinsi Kalimantan Barat.

Parameter Optimal dan Uji Akurasi

Tabel 10. Nilai MAPE bagi metode penghalusan eksponensial dari Brown dengan parameter optimal

Tahun	Bulan	It Aktual (X)	It Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{|e|}{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2013	Maret	150,81	150,89	-0,08	0,00
2013	April	150,86	150,88	-0,02	0,00
2013	Mei	151,44	150,91	0,53	0,00
2013	Juni	152,67	151,81	0,86	0,01
:	:	:	:	:	:
2024	September	299,32	297,35	1,97	0,01
2024	Oktober	307,34	303,78	3,56	0,01
MAPE					0,55%

Tabel 11. Nilai MAPE bagi metode penghalusan eksponensial dari Holt dengan parameter optimal

Tahun	Bulan	It Aktual (X)	It Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{|e|}{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2013	Maret	150,81	150,96	-0,15	0,00
2013	April	150,86	150,90	-0,04	0,00
2013	Mei	151,44	150,90	0,54	0,00
2013	Juni	152,67	151,80	0,87	0,01
:	:	:	:	:	:
2024	September	299,32	297,65	1,66	0,01
2024	Oktober	307,34	303,91	3,43	0,01
MAPE					0,57%

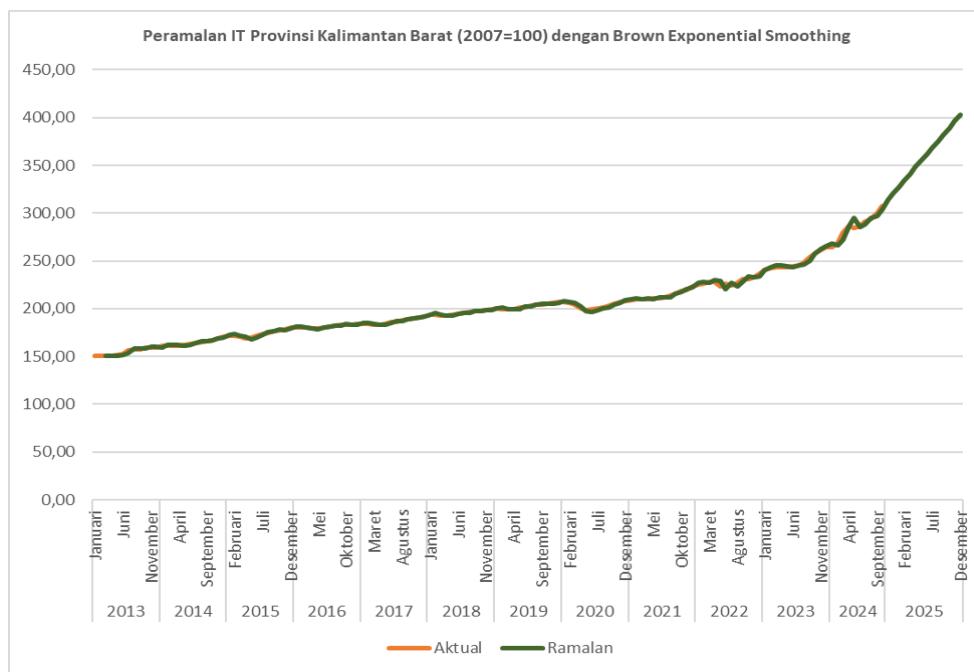
Dari Tabel 10 dan Tabel 11 yang disajikan diperoleh hasil bahwa metode paling baik dengan tingkat akurasi peramalan paling kecil adalah metode penghalusan eksponensial dari Brown ($\alpha = 0,8625$) dengan nilai MAPE sebesar 0,55 persen. Nilai MAPE ini lebih kecil dari nilai MAPE pada metode penghalusan eksponensial dari Holt yaitu sebesar 0,57 persen. Oleh sebab itu, metode yang paling baik dipakai bagi peramalan It Provinsi Kalimantan Barat adalah metode penghalusan eksponensial dari Brown.

Meramalkan It Provinsi Kalimantan Barat

Dari proses yang dilakukan, metode paling baik bagi peramalan It Provinsi Kalimantan Barat dengan tingkat akurasi peramalan terkecil adalah metode penghalusan eksponensial dari Brown, parameter optimal yang dipakai yaitu $\alpha = 0,8625$. Hasil ramalan disajikan pada Tabel 12, serta plot data aktual dan data ramalan disajikan pada Gambar 2.

Tabel 12. Meramalkan It Provinsi Kalimantan Barat metode penghalusan eksponensial dari Brown

Tahun (1)	Bulan (2)	Meramalkan It (2007 = 100) (3)
2024	November	314,01
2024	Desember	320,83
2025	Januari	327,65
2025	Februari	334,47
2025	Maret	341,29
2025	April	348,11
2025	Mei	354,93
2025	Juni	361,75
2025	Juli	368,57
2025	Agustus	375,39
2025	September	382,21
2025	Okttober	389,03
2025	November	395,85
2025	Desember	402,67



Gambar 2. Plot Data Aktual dan Ramalan It Provinsi Kalimantan Barat

Selanjutnya agar dapat mengetahui nilai It Provinsi Kalimantan Barat dengan tahun dasar (2018=100). Nilai perbandingan dipakai bagi mengonversi nilai It jangka waktu yang lainnya. Perbandingan tersebut dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Nilai Perbandingan} = \frac{\text{It Januari 2020}_{(2007=100)}}{\text{It Januari 2020}_{(2018=100)}} = \frac{109,37}{207,84} = 0,562 \quad (15)$$

Meramalkan It Provinsi Kalimantan Barat dengan tahun dasar 2018 disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Meramalkan It Provinsi Kalimantan Barat metode penghalusan eksponensial dari Brown

Tahun	Bulan	Meramalkan It (2007 = 100)	Meramalkan It (2018=100)
(1)	(2)	(3)	(4)
2024	November	314,01	165,24
2024	Desember	320,83	168,83
2025	Januari	327,65	172,42
2025	Februari	334,47	176,01
2025	Maret	341,29	179,59
2025	April	348,11	183,18
2025	Mei	354,93	186,77
2025	Juni	361,75	190,36
2025	Juli	368,57	193,95
2025	Agustus	375,39	197,54
2025	September	382,21	201,13
2025	Oktober	389,03	204,71
2025	November	395,85	208,30
2025	Desember	402,67	211,89

Meramalkan Perubahan Harga Berdasarkan Hasil Peramalan It Provinsi Kalimantan Barat

Dalam proses peramalan perubahan harga berdasarkan hasil peramalan It Provinsi Kalimantan Barat jangka waktu November 2024 sampai Desember 2025 dengan metode penghalusan eksponensial dari Brown ($\alpha = 0,8625$) dapat dilakukan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Perubahan Harga (Rh)} = \frac{It_n - It_{n-1}}{It_{n-1}} \times 100\% \quad (16)$$

Keterangan:

It_n = Indeks Harga yang diterima Petani jangka waktu saat ini

It_{n-1} = Indeks Harga yang diterima Petani jangka waktu sebelum

Hasil peramalan perubahan harga disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Meramalkan perubahan harga It Provinsi Kalimantan Barat metode penghalusan dari Brown

Tahun	Bulan	Meramalkan It (2007 = 100)	Meramalkan It (2018 = 100)	Rh (m-to-m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2024	November	314,01	165,24	0,033%
2024	Desember	320,83	168,83	0,021%
2025	Januari	327,65	172,42	0,021%
2025	Februari	334,47	176,01	0,020%
2025	Maret	341,29	179,59	0,020%
2025	April	348,11	183,18	0,020%
2025	Mei	354,93	186,77	0,019%
2025	Juni	361,75	190,36	0,019%
2025	Juli	368,57	193,95	0,019%
2025	Agustus	375,39	197,54	0,018%

Tahun	Bulan	Meramalkan It (2007 = 100)	Meramalkan It (2018 = 100)	Rh (m-to-m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2025	September	382,21	201,13	0,018%
2025	Oktober	389,03	204,71	0,018%
2025	November	395,85	208,30	0,017%
2025	Desember	402,67	211,89	0,017%

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam proses peramalan perubahan harga (Rh) Indeks Harga yang diterima petani (It) Provinsi Kalimantan Barat diperoleh bahwa metode *Double Exponential Smoothing* sangat baik bagi dipakai. Berdasarkan hasil peramalan dengan metode penghalusan eksponensial dari Brown dan penghalusan eksponensial dari Holt yang memperoleh nilai kesalahan atau MAPE di bawah 10%, maka kedua metode ini mempunyai akurasi peramalan sangat baik. Meskipun perbedaan atau selisih MAPE yang sangat kecil yaitu 0,02 persen akan tetapi metode penghalusan eksponensial dari Brown dengan $\alpha = 0,8625$ mempunyai nilai kesalahan atau MAPE terkecil dibandingkan metode penghalusan eksponensial dari Holt ($\alpha = 0,8625$ dan $\gamma = 0,0001$), yaitu 0,55 persen, nilai ini membuat metode penghalusan eksponensial dari Brown dipilih bagi peramalan perubahan harga It Provinsi Kalimantan Barat.

Berdasarkan hasil yang diperoleh metode penghalusan eksponensial dari Brown dengan parameter optimal $\alpha = 0,8625$ adalah metode yang paling baik dipakai bagi peramalan perubahan harga It Provinsi Kalimantan Barat. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah dan masyarakat untuk menjadi acuan dalam peramalan jangka waktu yang akan datang. Dengan demikian, pemerintah dapat meninjau dan memberikan kebijakan serta mengendalikan perubahan harga (Rh) Indeks Harga yang diterima Petani (It) berdasarkan peramalan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Nindian Puspa,dkk.(2020).Implementasi Holt-Winters Exponential Smoothing bagi peramalan Harga Bahan Pangan di Kabupaten Pamekasan. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*.
- Habsari,dkk(2020). “Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendal Tracking Signal (Studi Kasus Data IHK Provinsi Kalimantan Timur)”. Barekeng: *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 13-22.
- Rosdiana, Rista.dkk(2023). “Peramalan Perubahan Harga Kota Kediri Berdasarkan Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode Exponential Smoothing”. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 12 (1), 23372350.
- Rakhman, A. dkk(2017). “Usulan Perbaikan Perencanaan Produksi Produk Engine Tipe CJ bagi Mobil Pick Up di PT XYZ dengan Metode TIME- Series”. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1).
- Nabilah, dkk. (2022). “Peramalan Indeks Harga Konsumen Provinsi Kalimantan Timur Dengan Metode Grey Double Exponential Smoothing Holt”. *Prosidin Seminar Nasional Matematika, Statistika dan Aplikasinya*. Terbitan II, Mei 2022,Samarinda,Indonesia,e-ISSN:2657-232X.

Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat.2023.“Statistik Nilai Tukar Petani 2013-2024”.URL: www.kalbar.bps.go.id. Diakses 18 November 2024 pada jam 10.30 WIB.

Badan Pusat Statistik Indonesia (2023) Konsep Perubahan Harga.“Indonesia: Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia 2023”.