

Prediksi Beras dan Cabai Rawit Provinsi Jawa Timur Menggunakan Brown's Double Exponential Smoothing dan Brown's Weighted Exponential Moving Average

Adindatul Islamiyah, Ngatini, Puji Andayani, Yohanes Indra Riskajaya

Received: 15 August 2024
Accepted: 10 October 2024
Published: 25 February 2025

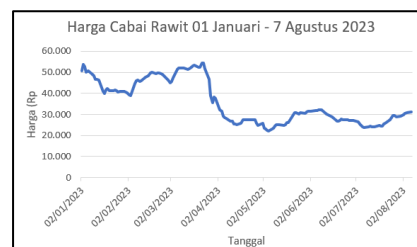
ABSTRAK

Harga beras dan cabai rawit di Indonesia masih mengalami naik turun sedangkan angka kebutuhan pangan mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal ini sebanding dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Fluktuasi harga dapat merugikan sektor UMKM dan masyarakat menengah ke bawah sehingga membutuhkan solusi yang dapat mengurangi dampak tersebut. Salah satunya adalah dengan melakukan peramalan periode ke depan menggunakan beberapa metode yaitu Brown's Double Exponential Smoothing dan Brown's Weighted Exponential Moving Average. Tujuan penelitian adalah mengetahui panjang periode optimal dalam sekali peramalan dan metode terbaik untuk meramalkan beras dan cabai rawit. Penelitian ini menggunakan data harga beras dan cabai rawit provinsi Jawa Timur mulai 1 Januari 2020 hingga 31 Juni 2023 yang diambil dari website resmi PIHPS Nasional. Perbandingan hasil peramalan data testing selama 174 hari harga komoditi beras menunjukkan bahwa metode B-DES menghasilkan prediksi lebih akurat dengan rerata terkecil RMSE Rp 290, sedangkan prediksi cabai rawit lebih akurat menggunakan metode B-WEMA dengan rerata terkecil RMSE sebesar Rp 2.386.

Kata kunci:
komoditi beras, komoditi
cabai rawit, RMSE,
brown's double
exponential smoothing,
brown's weighted
exponential moving
average

PENDAHULUAN

Sembilan bahan pokok adalah kebutuhan dasar utama masyarakat Indonesia terdiri atas makanan dan minuman yang harus ada setiap hari demi menjaga keseimbangan kehidupan manusia (1). Pentingnya pemenuhan kebutuhan pokok menumbuhkan keinginan masyarakat terhadap kestabilan harga sembako. Namun hingga kini harga bahan pokok masih mengalami fluktuasi. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan data harga salah satu komoditi sembako yang ditampilkan pada Gambar 1 dan diambil dari situs resmi PIHPS Nasional (2023) dimana harga cabai rawit mulai tanggal 1 Januari hingga 7 Agustus 2023 di Jawa Timur masih mengalami fluktuasi harga.



Gambar 1. Data Harga Cabai Rawit di Jawa Timur Tahun 2023 (2)

Fluktuasi harga sembako bisa disebabkan oleh permintaan pasar yang besar tetapi tidak diiringi dengan hasil produksi yang cukup sehingga dapat menyebabkan kenaikan harga. Penyebab tidak tercukupinya permintaan dapat dipengaruhi oleh ketidakstabilan produksi. Berdasarkan data bps.go.id (2022) mencatat produksi cabai rawit masih mengalami naik turun dimana pada tahun 2020 produksi tercatat sebesar 15.084.042 kuintal, kemudian naik di tahun 2021 menjadi 13.864.469 kuintal, dan menurun di tahun 2022 menjadi 15.461.194 kuintal (3). Faktor lainnya adalah adanya

kegagalan panen yang disebabkan perubahan iklim, kenaikan harga BBM dan hari-hari tertentu seperti idul fitri, bulan ramadhan, idul adha, dan lain sebagainya (4). Permasalahan tersebut dapat berdampak kepada sektor rumah tangga kategori menengah ke bawah yang akan terbebani dengan adanya kenaikan harga sembako di tengah mahalnya biaya hidup. Selain itu terdapat juga sektor UMKM yang tidak bisa memperoleh keuntungan maksimal karena harus mengurangi tingkat konsumsi sehingga keputusan gulung tikar pun banyak diambil daripada harus menghadapi resiko besar dari fluktuasi harga sembako (5). Untuk mengurangi dampak fluktuasi harga sembako maka masyarakat membutuhkan informasi peramalan harga ke depan sebagai upaya antisipasi.

Peramalan dari harga bahan pokok tersebut secara tidak langsung sangat berpengaruh dalam keberlanjutan (sustainability) dalam bidang pertanian maupun kebijakan ekonomi kedepannya. Hasil peramalan tersebut sebagai langkah antisipasi terhadap lonjakan harga bahan pokok yang dapat berdampak negatif bagi kestabilan ekonomi bangsa. Tingginya harga bahan pokok berdampak pada pengeluaran masyarakat yang semakin tinggi, sedangkan rendahnya harga bahan pokok dapat merugikan petani. Dengan adanya peramalan tersebut diharapkan dapat memberikan dampak sosial yaitu kesejahteraan petani dari segi pendapatan maupun kualitas hidup, tercukupinya ketersediaan dan aksesibilitas makanan bagi masyarakat dan sebagai masukan terhadap kebijakan pemerintan dan pasar dalam mendorong praktik pertanian berkelanjutan. Peramalan pada penelitian kali ini berfokus pada dua bahan pokok yaitu beras dan cabai rawit.

Beberapa penelitian terdahulu terkait prediksi komoditi bahan pokok dan metode B-DES serta B-WEMA antara lain prediksi harga beras di Wilayah Indonesia Bagian Barat oleh Wijaya dan Ngatini yang menunjukkan bahwa pendekatan clustering time series level klaster mempunyai tingkat akurasi lebih tinggi dengan MAPE di bawah 3% dibandingkan level provinsi (6). Penelitian serupa mengenai komoditi sembako dilakukan oleh Ariwanda, dkk yang memprediksi cabai rawit di Kota Malang menggunakan metode Extreme Learning Machine menghasilkan nilai kesalahan sebesar 2,097% (7). Penelitian lainnya dilakukan oleh Utami, dkk untuk memprediksi penjualan kaca, dimana metode Brown's Double Exponential Smoothing menghasilkan MAPE terkecil 3,19% dibandingkan Exponential Moving Average (8). Pada tahun 2019 Mukhlisin melakukan penelitian mengenai peramalan rate of return saham yang menunjukkan metode Brown's Weighted Exponential Moving Average menghasilkan nilai MAPE 1.7057% (9). Melalui penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa B-DES dan B-WEMA dapat

membentuk model peramalan yang baik dengan nilai error di bawah 10 %.

Pembaruan penelitian ini terletak pada objek peramalan yaitu harga dua komoditi sembako terdiri dari beras dan cabai rawit menggunakan pendekatan sliding window dan alpha optimum menggunakan algoritma Golden Section. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui panjang periode optimal dalam sekali peramalan dan metode terbaik untuk meramalkan beras dan cabai rawit.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini objek yang akan diprediksi adalah harga beras dan cabai rawit. Data tersebut bersumber dari situs resmi Bank Indonesia yaitu PIHPS Nasional mulai tanggal 01 Januari 2020 hingga 30 Juni 2023.

Analisa Data

Data yang telah didapat akan dianalisa terlebih dahulu dengan melihat pola data dari setiap komoditi dalam bentuk diagram line. Kemudian mencari harga minimum, harga maksimum serta harga rata-rata komoditi sembako.

Implementasi metode Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)

Metode Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES) adalah metode yang menggunakan satu parameter pemulusan (" α ") untuk memperbaiki trend pada data yang mempunyai pola trend (10). Tahapan dan rumus yang digunakan untuk membuat model peramalan metode B-DES ditampilkan pada persamaan 1 hingga 5 sebagai berikut (11).

1. Menentukan statistik smoothing pertama

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

2. Menentukan statistik smoothing kedua

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2)$$

3. Menentukan konstanta

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

4. Menentukan slope

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

5. Menentukan nilai peramalan periode depan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan :

S'_t	: Smoothing pertama (single) periode ke- t
α	: Parameter pemulusan alpha
X_t	: Data aktual periode ke- t
S''_t	: Smoothing kedua (double) periode ke- t
a_t	: Nilai konstanta periode ke- t
b_t	: Nilai slope periode ke- t
m	: Panjang periode ke depan yang diprediksi
t	: Waktu

Metode B-DES membutuhkan nilai " α " optimal supaya menghasilkan peramalan dengan error

kecil. Pencarian nilai " α " optimal pada penelitian ini menggunakan Golden Section. Cara kerja algoritma tersebut adalah mengurangi secara berulang batas " α " sebagai daerah yang dapat menghasilkan nilai objek optimum menggunakan penyelesaian non-linear programming dalam bentuk minimasi atau maksimasi dimana " $a \leq \alpha \leq d$ " (12,13). Nilai objek optimum dapat berada pada interval " α " $[a,d]$, selanjutnya menentukan dua nilai " α " yaitu b dan c menggunakan rumus pada persamaan 6 dan 7 sebagai berikut (13).

$$b = r * a + (1 - r) d \quad (6)$$

$$c = a + d - b \quad (7)$$

dimana:

a = Batas bawah interval Golden Section

d = Batas atas interval Golden Section

r = Golden ratio sebesar 0,618 supaya menghasilkan nilai interval yang lebih kecil menggunakan syarat $0 < r < 1$.

Nilai " α " dari b dan c digunakan untuk membuat model B-DES serta meramalkan periode depan sehingga menghasilkan MAPE testing f(b), f(c) sebagai evaluasi peramalan. MAPE dari kedua titik tersebut dibandingkan dengan kondisi jika $f(b) < f(c)$ maka menggunakan dalam Persamaan 8.

$$d = c$$

$$c = b$$

$$b = r * a + (1 - r) * d \quad (8)$$

Namun jika $f(b) > f(c)$ maka menggunakan Persamaan 9.

$$a = b$$

$$b = c$$

$$c = a + d - b$$

(9)

Selanjutnya mengurangi batas interval dari $[a,d]$ bisa menjadi $[b,d]$ atau $[a,c]$ sesuai kondisi MAPE testing. Proses tersebut berulang ke tahap 6 hingga 9 sampai memenuhi kondisi dimana $|d - a| > \text{nilai batas toleransi}$.

Implementasi Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)

Metode Brown's Weighted Exponential Moving Average adalah metode gabungan antara B-DES dan Weighted Moving Average (WMA). Metode WMA adalah teknik pembobotan yang diberikan kepada data historis dimana data yang paling akhir diberikan bobot lebih besar karena data tersebut paling relevan untuk peramalan (14). Tahapan dan rumus yang digunakan untuk membuat model peramalan metode B-WEMA ditampilkan pada persamaan 10 sebagai berikut (15).

1. Menghitung nilai dasar B_t menggunakan metode WMA yang ditampilkan pada persamaan 10. Nilai dasar tersebut digunakan untuk menggantikan nilai S_{t-1} dan S_t'' .

$$WMA_{t+1} = \frac{kX_t + (k-1)X_{t-1} + \dots + X_{t-(n-1)}}{k + (k-1) + \dots + 1} \quad (10)$$

Keterangan :

k : Besar bobot

X_t : Data aktual pada periode ke-t

2. Membuat model peramalan dengan metode B-DES menggunakan rumus pada persamaan 1 hingga 5.

PERHITUNGAN AKURASI

Root mean square error (RMSE) adalah metode evaluasi sebagai tolak ukur akurasi peramalan dengan menghitung rata – rata kuadrat kesalahan antara data sesungguhnya dan nilai peramalan(16). RMSE dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan 11 sebagai berikut (17).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n}} \quad (11)$$

Keterangan :

x_i : Data aktual ke- i

y_i : Hasil peramalan ke- i

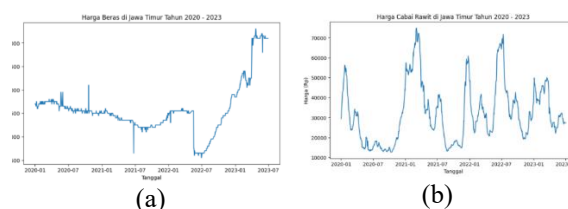
n : Banyak data

Analisa Hasil Peramalan

Pada tahap ini hasil peramalan akan dianalisa untuk menentukan berapa panjang periode optimal dan sekali peramalan komoditi sembako, mengetahui performa metode B-DES dan B-WEMA serta menentukan metode terbaik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data harga komoditi beras, dan cabai rawit provinsi Jawa Timur diperoleh dari PIHPS Nasional mulai bulan Januari 2020 hingga Juni 2023. Pola data komoditi beras ditampilkan pada Gambar 2a sedangkan untuk komoditi cabai rawit ditampilkan pada Gambar 2b. Sumbu x menyatakan tanggal data sedangkan sumbu y menyatakan harga komoditi dengan warna biru grafik yang menunjukkan pola perubahan harga.



Gambar 2. (a) Data Harga Beras, (b) Data Harga Cabai Rawit

Berdasarkan Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa pola data harga kedua komoditi tersebut dari tahun 2020 hingga 2023 mengalami fluktuasi. Komoditi cabai rawit mengalami fluktuasi dengan cepat terlihat perubahan harga setiap harinya membentuk pola yang jelas berbeda dalam rentang periode tertentu sedangkan untuk beras pola fluktuasinya tidak terlalu cepat dengan kecenderungan trend naik. Statistika deskriptif komoditi sembako ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistika Deskriptif Harga Aktual Setiap Komoditi

Komoditi	Minimum	Maksimum	Mean
Beras	Rp 9.550	Rp 12.300	Rp 10.590
Cabai Rawit	Rp 12.600	Rp 74.850	Rp 32.391

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa rata – rata nilai komoditi beras mulai tahun 2022 hingga 2023 sebesar Rp 10.590 sedangkan untuk cabai rawit sebesar Rp 32.391. Salah satu proses penting dalam sebuah peramalan adalah pembagian data *training* untuk membuat model dan data *testing* sebagai pengukur performa model. Pada penelitian ini persentase pembagian data ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembagian Data *Training* dan Data *Testing*

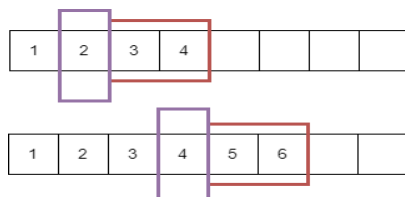
Satuan	Data <i>Training</i>	Data <i>Testing</i>
Persentase	80 %	20 %
Jumlah Data	694	174

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa setiap komoditi sembako terbagi menjadi data *training* sebanyak 80% mulai tanggal 1 Januari hingga 31 Oktober 2022 sedangkan data *testing* sebesar 20% terhitung dari tanggal 1 November 2022 hingga 30 Juni 2023. Peramalan menggunakan metode B-DES dan B-WEMA membutuhkan parameter pemulusan alpha optimal yang diperoleh menggunakan algoritma *Golden Section*. Menggunakan interval atas dan bawah [0,1] dengan *golden ratio* sebesar 0,618 dan ϵ (batas toleransi) sebesar 0,00001 diperoleh alpha optimal setiap komoditi sembako yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Alpha Optimal Komoditi Sembako

Komoditi	Alpha B-DES	Alpha B-WEMA
Beras	0,40756	0,41441
Cabai Rawit	0,51742	0,42277

Setelah mendapat nilai α optimal maka selanjutnya membuat model dari data historis untuk peramalan ke depan menggunakan metode B-DES dan B-WEMA dengan pendekatan *sliding window*. Kedua metode tersebut tidak menggunakan semua data historis dalam membuat model, melainkan mengambil data pada periode terakhir. Konsep penggunaan *sliding window* ditampilkan pada Gambar 3.



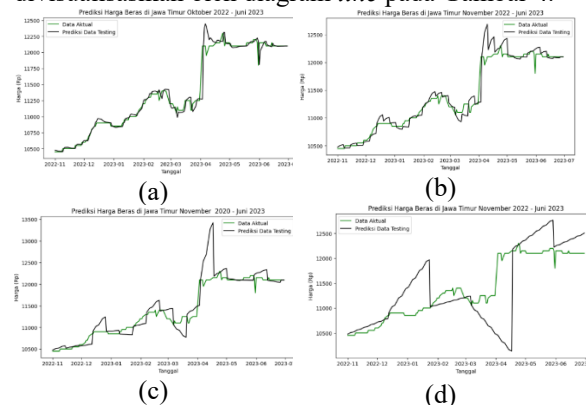
Gambar 3. Konsep *Sliding Window*

Gambar 3 mengilustrasikan *sliding window* dengan *window size* sebesar 2 dimana warna ungu menunjukkan periode data yang dibuat model dan

warna merah menunjukkan hasil prediksi. Besar *window size* digunakan sebagai acuan panjang prediksi dan pergeseran *window*. Model dari data historis ke- 2 digunakan untuk memprediksi periode ke- 3 dan 4. Kemudian *window* digeser sebanyak 2 sehingga model selanjutnya dibuat kembali dari data historis ke-4 yang digunakan untuk memprediksi periode ke- 5 dan 6. Pada penelitian ini penggunaan *window size* dimulai dari nilai yang kecil yaitu 1 hingga lebih besar dibandingkan sebelumnya (maksimal *size* optimal). *Sliding window* akan berhenti ketika nilai kesalahan yang didapatkan besar atau mempengaruhi kehidupan sehari – hari. Tahapan penggunaan metode *Brown's Double Exponential Smoothing* untuk peramalan dimulai dengan menentukan alpha, menghitung nilai *smoothing* pertama dan kedua, konstanta, serta *slope* menggunakan rumus pada persamaan 1 hingga 4. Setelah nilai – nilai tersebut ditemukan maka pembuatan model metode B-DES dapat dilakukan menggunakan persamaan 5. Implementasi metode B-DES pada komoditi beras menggunakan alpha sebesar 0,40756 membentuk model peramalan dari periode terakhir data *training* sebagai berikut.

$$F_{694+m} = 10.454,51 + 10,727 m$$

Window size yang digunakan pada peramalan komoditi beras terdiri dari 1, 5, 10, 30 yang divisualisasikan oleh diagram *line* pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) Prediksi Harga Beras B-DES dengan *Window Size* 1, (b) Prediksi Harga Beras B-DES dengan *Window Size* 5, (c) Prediksi Harga Beras B-DES dengan *Window Size* 10, (d) Prediksi Harga Beras B-DES dengan *Window Size* 30

Grafik berwarna hijau merupakan data aktual dan grafik berwarna hitam merupakan hasil prediksi. Sumbu x menunjukkan tanggal dan sumbu y merupakan harga komoditi dan prediksi. Berdasarkan Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa dengan *window size* sebesar 1, dan 5 hasil prediksi data *testing* beras selama 174 hari menunjukkan hasil yang dapat mengikuti data aktual dengan baik karena polanya terlihat menyerupai pola data aktual. Sedangkan *window size* sebesar 10 terlihat mulai kurang mampu mengikuti data aktual karena ketika harga aktual

mengalami kenaikan atau penurunan hasil prediksi berbanding terbalik. Hasil prediksi sudah tidak mampu mengikuti data aktual ketika menggunakan *window size* 30. Setelah membuat model maka langkah selanjutnya adalah mengetahui performa model dengan menghitung nilai kesalahan setiap *window size* menggunakan RMSE yang ditampilkan pada Tabel 4.

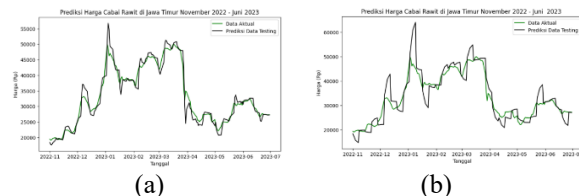
Tabel 4. Nilai RMSE Beras Menggunakan Metode B-DES

Komoditi	1	5	10	30	Rerata
Beras	Rp 102	Rp 132	Rp 239	Rp 579	Rp 263

Tabel 4 menunjukkan rata - rata nilai kesalahan prediksi harga beras menggunakan B-DES selama 174 hari menggunakan *window size* 1, 5, 10, dan 30 sebesar Rp 263. Komoditi kedua yang diprediksi menggunakan B-DES adalah cabai rawit menggunakan alpha optimal sebesar 0.51742 membentuk model peramalan dari periode terakhir data *training* sebagai berikut.

$$F_{694+m} = 20.208,21 + -899,45 m$$

Window *size* yang digunakan pada peramalan komoditi tersebut adalah 1 dan 5 dengan hasil peramalan yang divisualisasikan pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. (a) Prediksi Harga Cabai Rawit B-DES dengan Window Size 1, (b) Prediksi Harga Cabai Rawit B-DES dengan Window Size 5

Berdasarkan Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa peramalan cabai rawit menggunakan metode B-DES dengan *window size* sebesar 1 membentuk pola yang menyerupai pola data aktual artinya hasil peramalan mempunyai akurasi tinggi, namun ketika *window size* yang digunakan sebesar 5 pola hasil peramalan mulai tidak dapat mengikuti pola data aktual meskipun perbedaan yang terlihat tidak terlalu jauh. Untuk mengetahui akurasi peramalan maka selanjutnya melakukan perhitungan nilai *error* menggunakan RMSE seperti pada Tabel 5.

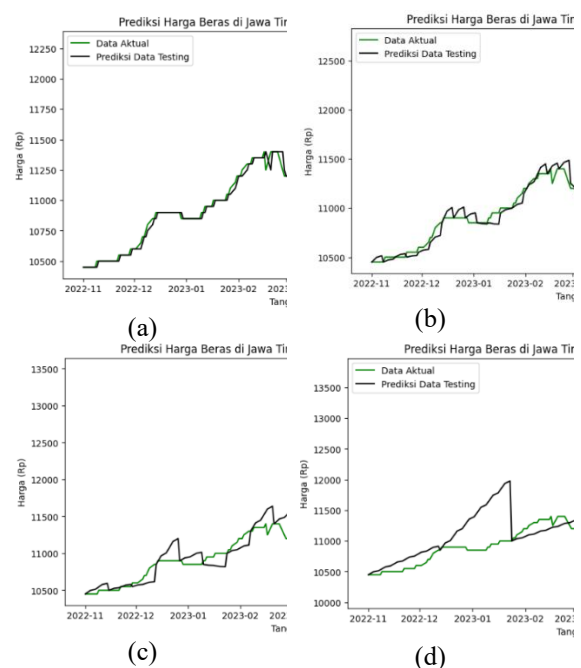
Tabel 5. Nilai RMSE Cabai Rawit Menggunakan Metode B-DES

Komoditi	1	5	Rerata
Cabai Rawit	Rp 2.155	Rp 3.749	Rp 2.952

Tabel 5 menunjukkan rata - rata nilai kesalahan prediksi harga cabai rawit menggunakan B-DES

selama 174 hari menggunakan *window size* 1, dan 5 sebesar Rp 2.952 . Metode kedua yang digunakan pada penelitian ini adalah *Brown's Weighted Exponential Moving Average*. Tahapan pertama pada metode tersebut adalah menghitung nilai B_t menggunakan persamaan 6 dengan bobot [1,2,3, ..., 22]. Tahap selanjutnya adalah membentuk model menggunakan metode B-DES seperti pada persamaan 1 hingga 5. Penggunaan *window size* setiap komoditi pada metode B-WEMA sama dengan metode sebelumnya supaya dapat dibandingkan untuk menentukan metode terbaik. Implementasi metode B-WEMA pada komoditi beras menggunakan alpha sebesar 0,41441 membentuk model peramalan dari periode terakhir data *training* sebagai berikut, sedangkan hasil peramalannya divisualisasikan pada Gambar 6.

$$F_{694+m} = 10.418,15 + 15,95 m$$



Gambar 6. (a) Prediksi Harga Beras B-WEMA dengan Window Size 1, (b) Prediksi Harga Beras B-WEMA dengan Window Size 5, (c) Prediksi Harga Beras B-WEMA dengan Window Size 10, (d) Prediksi Harga Beras B-WEMA dengan Window Size 30

Berdasarkan Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa dengan *window size* sebesar 1, 5 dan 10 hasil prediksi data *testing* beras selama 174 hari menunjukkan hasil yang bagus dan dapat mengikuti data aktual walaupun pada *window size* 10 hasilnya mulai kurang mampu mengikuti namun perbedaan yang terlihat tampak tidak terlalu jauh. Perbedaan antara hasil peramalan dan data aktual terlihat sangat jelas ketika *window size* sebesar 30 karena hasilnya sudah tidak dapat mengikuti pola harga sebenarnya

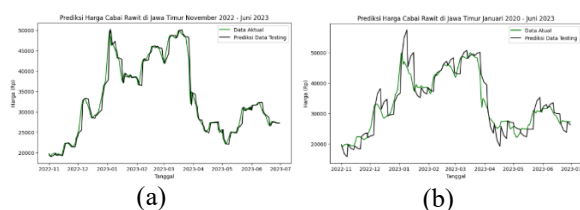
lagi. Untuk mengetahui lebih jelas selisih perbedaan antara hasil peramalan dengan data aktual maka selanjutnya dapat menghitung nilai kesalahan menggunakan RMSE yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai RMSE Beras Menggunakan Metode B-WEMA

Komoditi	1	5	10	30	Rerata
Beras	Rp 86	Rp 130	Rp 257	Rp 689	Rp 291

Tabel 6 menunjukkan rata - rata nilai kesalahan prediksi harga beras menggunakan B-WEMA selama 174 hari menggunakan *window size* 1, 5, 10, dan 30 sebesar Rp 291. Selanjutnya melakukan peramalan komoditi cabai rawit menggunakan B-WEMA dengan alpha optimal sebesar 0,42277 membentuk model peramalan dari periode terakhir data *training* sebagai berikut, sedangkan hasil peramalannya divisualisasikan pada Gambar 7.

$$F_{694+m} = 21.761,35 + -998,48 m$$



Gambar 7. (a) Prediksi Harga Cabai Rawit B-WEMA dengan *Window Size* 1, (b) Prediksi Harga Cabai Rawit B-WEMA dengan *Window Size* 5

Berdasarkan Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa peramalan cabai rawit menggunakan metode B-WEMA dengan *window size* sebesar 1 membentuk pola yang menyerupai pola data aktual artinya hasil peramalan mempunyai akurasi tinggi, namun ketika *window size* yang digunakan sebesar 5 pola hasil peramalan mulai kurang mampu mengikuti pola data aktual. Untuk mengetahui akurasi peramalan maka selanjutnya melakukan perhitungan nilai *error* menggunakan RMSE seperti yang terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai RMSE Cabai Rawit Menggunakan Metode B-WEMA

Komoditi	1	5	Rerata
----------	---	---	--------

KESIMPULAN

Metode Brown's Double Exponential Smoothing dan Brown's Weighted Exponential Moving Average dapat digunakan untuk meramalkan beras dan cabai rawit dengan baik. Metode B-DES merupakan metode terbaik untuk meramalkan beras sedangkan metode B-WEMA lebih cocok digunakan untuk meramalkan cabai rawit berdasarkan nilai kesalahan atau RMSE terkecil. Peramalan beras lebih baik dilakukan selama

Cabai	Rp 1.564	Rp 3.208	Rp 2.386
Rawit			

Tabel 7 menunjukkan rata - rata nilai kesalahan prediksi harga cabai rawit menggunakan B-WEMA selama 174 hari menggunakan *window size* 1, dan 5 sebesar Rp 2.386 . Penggunaan *sliding window* pada peramalan komoditi sembako dimaksudkan untuk mengetahui panjang peramalan optimal dalam sekali peramalan berdasarkan nilai kesalahan RMSE dan visualisasi hasil peramalan. Minimal selisih kesalahan yang dianggap berpengaruh dan disarankan tidak digunakan adalah Rp 500. Berdasarkan pernyataan salah satu konsumen kegiatan operasi pasar Bayuwangi mengungkapkan bahwa masyarakat lebih memilih membeli sembako dengan harga yang murah dalam operasi tersebut dengan selisih antara Rp 500 hingga Rp 300 (18). Peramalan komoditi beras menggunakan metode B-DES dan B-WEMA dalam sekali peramalan lebih baik menggunakan *sliding window* 1 hingga 10 dengan selisih di bawah Rp 300 untuk 174 hari, sedangkan untuk *sliding window* 30 nilai kesalahannya sudah mencapai lebih dari Rp 500 . Kemudian untuk cabai rawit lebih disarankan untuk melakukan prediksi 1 hari kedepan dalam sekali peramalan dengan selisih di bawah 2.500.

Penggunaan metode berbeda dengan objek peramalan yang sama akan menghasilkan nilai kesalahan dan hasil peramalan yang berbeda. Secara umum ketika suatu model menghasilkan nilai kesalahan terkecil dibandingkan model lainnya maka akan dipilih untuk digunakan meramalkan periode ke depan. Oleh karena itu penelitian ini juga menentukan metode terbaik untuk memprediksi beras dan cabai rawit. Berdasarkan rerata nilai RMSE yang sudah dihitung sebelumnya maka dapat ditentukan bahwa metode terbaik yang digunakan untuk meramalkan beras adalah *Brown's Double Exponential Smoothing* (B-DES) karena menghasilkan rerata RMSE terkecil sebesar Rp 263 dibandingkan B-WEMA sebesar Rp 291. Sedangkan untuk cabai rawit metode terbaik yang digunakan adalah *Brown's Weighted Exponential Moving Average* (B-WEMA) karena menghasilkan rerata RMSE terkecil sebesar Rp 2.386 dibandingkan B-DES sebesar 2.952.

1 hingga 10 hari ke depan dalam sekali peramalan dengan nilai kesalahan di bawah Rp 300 sedangkan cabai rawit dapat dilakukan peramalan dalam 1 hari ke depan dengan nilai kesalahan di bawah Rp 2.500.

INFORMASI PENULIS

Corresponding Author

Ngatini - Universitas Internasional Semen Indonesia; orcid.org/0009-0005-6462-479X
Email: ngatini@uisi.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

1. Kurnia N. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. **2022**;8(17):307–16.
2. Pusat Informasi Harga Pangan Strategis (PIHPS) Nasional. **2023** [cited 2025 Jan 24]. Available from: <https://www.bi.go.id/hargapangan>
3. Badan Pusat Statistik (BPS). **2022** [cited 2025 Feb 24]. Available from: <https://www.bps.go.id/>
4. Akbar E. Jelang Ramadhan. **2023** [cited 2025 Jan 24]. Available from: <https://www.pasuruankab.go.id/isiberita/jelang-ramadhan-sejumlah-harga-sem-bako-alami-kenaikan>
5. Mustakim, Yanti N.H. *Al-Mizan : Jurnal Ekonomi Syariah*. **2022**; 5:39–49.
6. Wijaya SU, Ngatini. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*. **2020**;17(1):51–66.
7. Ariwanda G, Cholissodin I, & Tibyani. **2019**;3(6):5291–8.
8. Utami R, Pratama KD, & Atmojo S. *Procedia of Engineering and Life Science*. **2022**;2(2).
9. Mukhlisin. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta; **2019**.
10. Deswita D. R, Hoyyi A, Widiharah T. *Jurnal Gaussian*. **2020**;9(3):316–25.
11. Makridakis S, Steven C. W, & Victor E. M. *Binarupa Aksara*.; **2003**.
12. Yani TAR, Wahyuningsih S, & Siringoringo. *Jurnal Eksponensial* [Internet]. **2022** [cited 2025 Jan 24];13(1):51–6. Available from: <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/view/880%0Ahttp://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/download/880/361>
13. Akbari F, Setyanto A, Wibowo FW. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*. **2018**;2(1):307–14.
14. Putri DI, Rochim AF, Prasetijo AB. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*. **2021**;10(1):11–8.
15. Hansun S. A. *Balkan Journal of Electrical and Computer Engineering*. **2016**;4(2).
16. Sanjaya F. I, & Heksaputra D. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*. **2020**;7(2):163–74.
17. Halide H. *Pustaka Pena Press Makassar*.; **2009**.
18. Abidin A, & Adi S. **2023** [cited 2025 Jan 24]. Available from: <https://jatim.tribunnews.com/2023/07/20/puluan-warga-serbu-operasi-pasar-di-banyuwangi-antusias-harga-bahan-pokok-lebih-murah-dari-pasar>

KONTRIBUSI PENULIS

Adindatul Islamiyah: melakukan analisis data, simulasi model dan menulis manuskrip. Ngatini: melakukan pegujian hasil dan menulis manuskrip. Puji Andayani: melakukan pengujian model. Yohanes Indra Riskajaya: melakukan pengujian simulasi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis tidak memiliki konflik kepentingan.