

PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN DOUBLE MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN HARGA CABAI MERAH BESAR PROVINSI KALIMANTAN BARAT

Enrico Jonathan

Statistika, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia
e-mail : h1091221019@student.untan.ac.id *

Yuyun Eka Pratiwi

Statistika, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia
e-mail : yuyun.ep@math.untan.ac.id

Abstrak

Cabai merah besar merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki peranan penting dalam konsumsi rumah tangga dan industri pangan di Kalimantan Barat. Fluktuasi harga cabai merah besar yang signifikan berdampak langsung pada inflasi, daya beli masyarakat, serta keberlangsungan usaha petani dan pedagang. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang tepat untuk memproyeksikan harga di masa mendatang. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja metode *Double Moving Average* dengan orde 2 x 2 hingga 9 x 9 dan *Double Exponential Smoothing* dua parameter (*Holt's Method*) dengan variasi nilai α dan β dari 0,1 sampai 0,9 dalam meramalkan harga cabai merah besar di Kalimantan Barat periode 2023-2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* dengan α dan $\beta = 0,6$ menghasilkan nilai kesalahan terkecil dengan RMSE sebesar 10053,72 dan MAPE 13,74% sedangkan metode DMA terbaik diperoleh pada orde 4 x 4 dengan RMSE sebesar 11241,01 dan MAPE 16,48%. Dengan demikian, DES dengan α dan $\beta = 0,6$ dinyatakan lebih unggul dalam meramalkan harga cabai merah besar dibandingkan DMA. Prediksi empat periode ke depan, yaitu September hingga Desember 2025, menunjukkan tren penurunan harga secara bertahap.

Kata Kunci: peramalan, harga cabai merah besar, *Double Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*.

Abstract

Red chili pepper is one of the most essential horticultural commodities in West Kalimantan, serving as both a household staple and an important raw material in the food industry. Its price fluctuations significantly affect inflation, household purchasing power, and the sustainability of farmers and traders. Therefore, accurate forecasting methods are required to anticipate future price movements. This study aims to compare the performance of the *Double Moving Average* method with orders ranging from 2 x 2 to 9 x 9 and *Double Exponential Smoothing* two-parameter (*Holt's Method*) with α and β values between 0.1 and 0.9 in forecasting red chili pepper prices in West Kalimantan for the 2023-2025 period. The results indicate that DES provides the lowest error, with RMSE of 10053.72 and MAPE 13.74%, while the best DMA performance is achieved at order 9 x 9 with RMSE of 11241.01 and MAPE of 16.48%. Hence, DES with α and $\beta = 0.6$ outperforms DMA in predicting red chili prices. The forecast for the following four periods, September – December 2025, shows a gradual downward trend in prices.

Keywords: forecasting, red chili pepper price, *Double Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*.

PENDAHULUAN

Cabai merah besar merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang berperan besar dalam memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat di Indonesia, termasuk di Kalimantan Barat. Komoditas ini tidak hanya digunakan sebagai bahan pokok dalam berbagai hidangan rumah tangga dan industri makanan, tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang signifikan bagi petani, pedagang, serta pelaku usaha di sektor pertanian. Di wilayah

Kalimantan Barat, perubahan harga cabai merah besar berpengaruh terhadap inflasi pangan, daya beli rumah tangga, dan keberlangsungan usaha mikro (Ardiwinata, 2025).

Berdasarkan informasi dari PIHPS, harga cabai merah besar di Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan pola yang fluktuatif setiap bulannya. Misalnya, menjelang Hari Raya Idul Fitri 2025, harga cabai sempat meningkat tajam hingga mencapai Rp79.150 per kilogram. Ketidakstabilan harga tersebut menunjukkan perlunya penerapan metode

peramalan yang mampu memberikan hasil proyeksi akurat guna mendukung pengambilan keputusan strategis di sektor pangan.

Peramalan memiliki peran penting dalam membantu proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Secara umum, kegiatan peramalan dilakukan dengan menganalisis data historis yang mencerminkan kejadian di masa lalu, kemudian digunakan untuk memperkirakan kondisi di masa mendatang (Fauziah, 2019). Dengan memahami pola data dan kecenderungan tren, pelaku usaha maupun pembuat kebijakan dapat meminimalkan risiko yang disebabkan oleh ketidakpastian harga.

Dalam analisis deret waktu, metode peramalan sering dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola dan tren yang terjadi secara periodik. Dua metode populer yang digunakan untuk menganalisis data time series adalah *Double Moving Average* (DMA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES). DMA berfungsi meratakan data historis secara bertingkat untuk mengurangi pengaruh fluktuasi jangka pendek, sementara DES mengakomodasi perubahan tren melalui pemberian bobot eksponensial pada setiap data masa lalu.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas kedua metode ini. Darina dan Widiarti (2024), misalnya, menggunakan DMA dan DES untuk memproyeksikan nilai impor barang konsumsi periode 2017–2022, dan menemukan bahwa metode DES dengan satu parameter $\alpha = 0,2$ memberikan hasil paling akurat. Sementara itu, penelitian oleh Mutia, Iskandar, & Tanjung (2024) menunjukkan bahwa kinerja DMA lebih unggul dalam sebagian besar produk minyak kayu putih, kecuali produk tertentu di mana DES lebih baik. Penelitian lain oleh Hudiyanti et al. (2019) pada peramalan jumlah wisatawan di Bandara Ngurah Rai juga menunjukkan bahwa DES menghasilkan prediksi lebih presisi dibandingkan DMA.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membandingkan performa metode *Double Moving Average* (DMA) dan *Double Exponential Smoothing* (DES) dalam meramalkan harga cabai merah besar di Provinsi Kalimantan Barat periode 2023–2025. Hasil peramalan diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah dan pelaku pasar dalam merumuskan strategi pengendalian harga dan kebijakan stabilisasi pangan.

KAJIAN TEORI

DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)

C. C. Holt mengenalkan metode ramalan *Double Exponential Smoothing* sekitar tahun 1958. Metode ini adalah evolusi dari pendekatan *Moving Average*. Perhitungan ramalan secara berkelanjutan dalam metode ini dilakukan dengan penyesuaian menggunakan data terbaru, dan alpha dan beta bernilai antara 0 hingga 1. Metode ini melakukan pemrosesan *smoothing* dua tingkat.

Menurut Febrian et al. (2020), teknik DES dapat dibedakan menjadi dua jenis, yakni *Brown's Linear Method* (satu parameter) & *Holt's Linear Method* (dua parameter). Dalam penelitian ini digunakan *Holt's Linear Method*, yang memperhitungkan dua komponen penting, yaitu nilai pemulusan (level) dan tren.

Berikut adalah langkah untuk melakukan perhitungan *Double Exponential Smoothing* dengan dua parameter (*Holt's Linear Method*)

1. Mencari nilai pemulusan pada periode t

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

2. Mencari tren pemulusan pada periode t

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2)$$

3. Mencari nilai peramalan (*forecast*)

$$F_{t+m} = S_t + b_t m \quad (3)$$

4. Mencari nilai error

$$e_t = |X_t - S_t| \quad (4)$$

dimana S_t adalah nilai pemulusan pada periode t , b_t adalah tren pemulusan pada periode t , F_{t+m} adalah nilai peramalan pada periode t dan e_t adalah nilai error pada periode t .

Proses awal untuk metode *Double Exponential Smoothing Holt* membutuhkan dua perkiraan. Untuk mendapatkan nilai pemulusan S_1 dapat digunakan rumus $S_1 = X_1$. Sedangkan untuk menemukan nilai tren b_1 , gunakan rumus $b_1 = S_1 - X_1$.

DOUBLE MOVING AVERAGE (DMA)

Double Moving Average (DMA) merupakan pengembangan dari *Single Moving Average* (SMA) yang dilakukan dua kali secara berturut-turut untuk mengurangi fluktuasi acak dan menangkap pola tren jangka panjang. Dengan melakukan proses perataan ganda, metode ini mampu menghasilkan proyeksi yang lebih halus dan stabil. Berikut adalah tahapan proses peramalan dengan metode *Double Moving Average*.

1. Menentukan nilai *Single Moving Average*

$$M_t = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-(k-1)}}{k} \quad (5)$$

2. Menentukan nilai *Double Moving Average*

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + \dots + M_{t-(k-1)}}{k} \quad (6)$$

3. Mencari nilai konstanta

$$a_t = 2M_t - M'_t \quad (7)$$

4. Mencari nilai koefisien tren

$$b_t = \frac{2}{k-1} (M_t - M'_t) \quad (8)$$

5. Mencari nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (9)$$

dimana X_t adalah data permintaan pada periode ke- t , k adalah orde waktu, t adalah periode sekarang, dan m adalah periode yang akan datang.

ROOT MEAN SQUARE ERROR (RMSE)

RMSE atau *Root Mean Square Error* mengukur selisih rata-rata antara nilai prediksi model statistik dan nilai aktual. Secara matematis, RMSE adalah deviasi standar dari residual.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n}} \quad (10)$$

Semakin kecil nilai RMSE, semakin baik pula model tersebut dalam menggambarkan data aktual. Nilai RMSE yang mendekati nol menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesalahan yang rendah.

MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi suatu metode peramalan dengan mengekspresikan galat dalam bentuk persentase. MAPE menghitung rata-rata persentase selisih absolut antara nilai aktual dan hasil prediksi.

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

dengan X_t adalah nilai aktual pada periode t , F_t adalah nilai peramalan pada periode t , n adalah total data.

Suatu metode akan dianggap memiliki performa yang sangat baik jika persentase MAPE lebih kecil dari 10%. Persentase MAPE yang lebih kecil menunjukkan bahwa kinerja metode tersebut semakin optimal (Listowarni, dkk., 2020).

Tabel 1. Kriteria Persentase MAPE

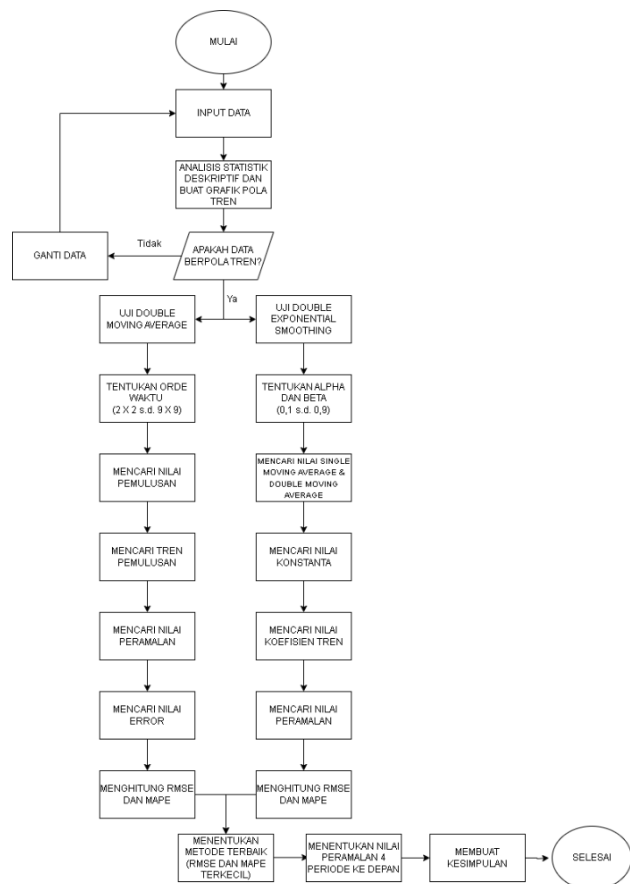
| Nilai MAPE | Kriteria |
|------------|-------------|
| < 10% | Sangat Baik |
| 10% - 20% | Baik |
| 20% - 50% | Cukup |

| | |
|-------|-------|
| > 50% | Buruk |
|-------|-------|

Berdasarkan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa jika nilai MAPE kurang dari 10%, maka metode tersebut dapat dianggap memiliki kinerja yang sangat memuaskan. Jika MAPE berada di kisaran 10% hingga 20%, metode tersebut dinilai menunjukkan kinerja yang baik. Apabila nilai MAPE berada di antara 20% hingga 50%, maka metode dianggap memiliki kinerja yang cukup memadai, sedangkan nilai MAPE yang lebih dari 50% menunjukkan bahwa metode termasuk dalam kategori berkinerja buruk.

METODE

Tahapan dalam melakukan uji *DES & DMA* dijelaskan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Flowchart tahapan metode *DES & DMA*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diuji adalah data harga cabai merah besar provinsi Kalimantan Barat periode 2023 hingga 2025 yang dianalisis menggunakan software

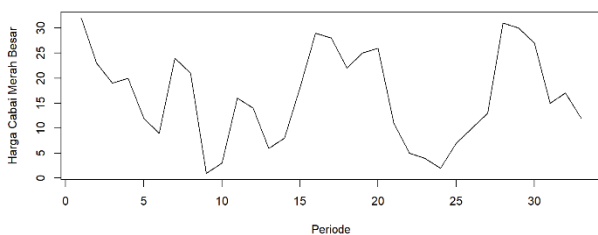
Microsoft Excel, sehingga dihasilkan statistik deskriptif seperti yang ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif

| <i>Statistik Deskriptif</i> | |
|-----------------------------|----------|
| Mean | 54371,88 |
| Median | 53400 |
| Mode | 50900 |
| Range | 38250 |
| Minimum | 40900 |
| Maximum | 79150 |
| Sum | 1739900 |
| Count | 32 |

Berdasarkan Tabel 2 yaitu tabel statistik deskriptif dapat dilihat bahwa data tersebut berjumlah sebanyak 32 data atau 32 bulan dari bulan Januari 2023 hingga Agustus 2025. Rata-rata dari data harga cabai merah besar di Kalimantan Barat tahun 2023-2025 adalah Rp54371,88. Harga tertinggi adalah Rp79150, dan harga terendah adalah Rp40900. Range data adalah Rp 38250.

Berdasarkan data yang telah diperoleh dan dianalisis statistik deskriptif. Dengan menggunakan software R-Studio maka diperoleh plot tren yang tersaji dalam Gambar 2. Gambar 2 menyajikan plot data harga cabai merah besar provinsi Kalimantan Barat tahun 2023-2025 (dalam kg)



Gambar 2. Plot Tren Harga Cabai Merah Besar Kalimantan Barat

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa data harga cabai merah besar tahun 2023-2025 memiliki unsur pola data tren. Harga terendah terjadi pada bulan Agustus 2023 dengan harga sebesar Rp 40900. Harga tertinggi terjadi pada bulan Maret 2025 dengan harga sebesar Rp 79150.

UJI DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)

Tahapan untuk menghitung nilai perkiraan menggunakan *Double Exponential Smoothing* dua parameter (*Holt's method*) dimulai dengan

menetapkan nilai alpha dan beta yang akan diuji, kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (1) untuk mencari nilai pemulusan pada periode t, dilanjutkan dengan mencari nilai tren pada periode t dengan rumus (2), kemudian mencari nilai peramalan (*forecast*) dengan rumus (3), setelah mendapatkan nilai peramalan cari nilai error dengan rumus (4).

Adapun perhitungan secara manual bnm sebagai berikut:

Untuk α dan $\beta = 0,1$

1. Mencari nilai pemulusan pada periode t
 $S_{32} = 0,1(50900) + (1 - 0,1)(51965,53 + 526,96) = 52333,24$
2. Mencari tren pemulusan pada periode t
 $b_{32} = 0,1(52333,24 - 51965,53) + (1 - 0,1) \times (526,96) = 511,04$
3. Mencari nilai peramalan (*forecast*)
 $F_{32} = 51965,53 + 526,96 = 52492,49$
4. Mencari nilai error
 $e_{32} = |50900 - 52492,49| = 1592,49$

Untuk α dan $\beta = 0,6$

1. Mencari nilai pemulusan pada periode t
 $S_{32} = 0,6(50900) + (1 - 0,6)(54293 + (-5557,34)) = 50034,26$
2. Mencari tren pemulusan pada periode t
 $b_{32} = 0,6(50034,26 - 54293) + (1 - 0,6) \times (-5557,34) = -4778,17$
3. Mencari nilai peramalan (*forecast*)
 $F_{32} = 54293 + (-5557,34) = 48735,66$
4. Mencari nilai error
 $e_{32} = |50900 - 48735,66| = 2164,34$

Untuk α dan $\beta = 0,9$

1. Mencari nilai pemulusan pada periode t
 $S_{32} = 0,9(50900) + (1 - 0,9)(52840,03 + (-1697,73)) = 50924,23$
2. Mencari tren pemulusan pada periode t
 $b_{32} = 0,9(50924,23 - 52840,03) + (1 - 0,9) \times (-1697,73) = -1893,99$
3. Mencari nilai peramalan (*forecast*)
 $F_{t+m} = 52840,03 + (-1697,73) = 51142,30$
4. Mencari nilai error
 $e_t = |50900 - 51142,30| = 242,30$

RMSE dan MAPE untuk α dan $\beta = 0,1$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{30} (57700-53400)^2 + \dots + (50900-52492,49)^2}{30}} = \sqrt{225097157,49} = \mathbf{15003,24}$$

$$MAPE = \frac{1}{30} \sum_{t=1}^{30} \frac{|57700 - 53400|}{57700} + \dots + \frac{|50900 - 52492,49|}{50900} \times 100\% = \mathbf{19,54\%}$$

RMSE dan MAPE untuk α dan $\beta = 0,6$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{30} (57700-53400)^2 + \dots + (50900-50034,26)^2}{30}} = \sqrt{101077242,55} = \mathbf{10053,72}$$

$$MAPE = \frac{1}{30} \sum_{t=1}^{30} \frac{|57700 - 53400|}{57700} + \dots + \frac{|50900 - 50034,26|}{50900} \times 100\% = \mathbf{13,74\%}$$

RMSE dan MAPE untuk α dan $\beta = 0,9$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{30} (57700-53400)^2 + \dots + (50900-51142,30)^2}{30}} = \sqrt{129015367,77} = \mathbf{11358,49}$$

$$MAPE = \frac{1}{30} \sum_{t=1}^{30} \frac{|57700 - 53400|}{57700} + \dots + \frac{|50900 - 51142,30|}{50900} \times 100\% = \mathbf{15,68\%}$$

Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh hasil RMSE dan MAPE dalam metode DES dengan alpha dan beta 0,1 hingga 0,9 yang disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai RMSE dan MAPE pada metode *Double Exponential Smoothing* Dua Parameter

| α dan β | RMSE | MAPE |
|----------------------|----------|--------|
| 0,1 | 15003,24 | 19,54% |
| 0,2 | 10538,77 | 15,30% |

| | | |
|-----|----------|--------|
| 0,3 | 10626,38 | 14,64% |
| 0,4 | 10698,59 | 15,29% |
| 0,5 | 10310,28 | 14,68% |
| 0,6 | 10053,72 | 13,74% |
| 0,7 | 10252,63 | 14,05% |
| 0,8 | 10745,60 | 14,91% |
| 0,9 | 11358,50 | 15,68% |

Berdasarkan Tabel 3, terlihat nilai RMSE paling rendah ditemukan pada *Double Exponential Smoothing* dimana $\alpha = 0,6$ dan $\beta = 0,6$ nilai RMSE nya adalah 10053,72. Sedangkan, persentase MAPE terendah yang dihasilkan adalah MAPE dengan nilai $\alpha = 0,6$ dan $\beta = 0,6$ dimana persentase MAPE sebesar 13,74% yang tergolong MAPE berkriteria baik. Sebagai hasilnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa indikator paling efektif dalam memperkirakan harga cabai merah besar tahun 2023-2025 adalah menggunakan *Double Exponential Smoothing (Holt's linear method)* dengan α dan β sebesar 0,6.

UJI DOUBLE MOVING AVERAGE (DMA)

Tahap pertama dalam penerapan metode *Double Moving Average* adalah menentukan orde yang akan diuji. Dalam kasus ini, orde yang dipilih yaitu 2×2 sampai dengan 9×9 . Setelah orde ditetapkan, langkah berikutnya adalah menghitung *Single Moving Average* dengan persamaan (5). Nilai tersebut kemudian digunakan untuk memperoleh *Double Moving Average* melalui persamaan (6). Selanjutnya, konstanta dihitung menggunakan persamaan (7), lalu koefisien tren ditentukan berdasarkan persamaan (8). Tahap terakhir adalah menghitung nilai peramalan dengan memanfaatkan persamaan (9).

Adapun hasil perhitungan manual sebagai berikut :

Orde 2×2

1. Menentukan nilai *Single Moving Average*

$$M_{32} = \frac{53750 + 50900}{2} = 52325$$

2. Menentukan nilai *Double Moving Average*

$$M'_{32} = \frac{53550 + 52325}{2} = 52937,50$$

3. Mencari nilai konstanta

$$a_{32} = 2 \times 52325 - 52937,50 = 51712,50$$

4. Mencari nilai koefisien tren

$$b_{32} = \frac{2}{2-1} (52325 - 52937,50) = -1225$$

5. Mencari nilai peramalan

$$F_{32} = 51262,50 + (-4575) = 46687,50$$

Orde 4 x 4

1. Mencari nilai *Single Moving Average* pada periode tertentu.

$$M_{32} = \frac{62900 + \dots + 50900}{4} = 55225$$

2. Mencari nilai *Double Moving Average* pada periode tertentu.

$$M'_{32} = \frac{65000 + \dots + 55225}{4} = 61150$$

3. Mencari nilai konstanta

$$a_{32} = 2 \times 55225 - 61150 = 49300$$

4. Mencari nilai koefisien tren

$$b_{32} = \frac{2}{4-1} (55225 - 61150) = -3950$$

5. Mencari nilai peramalan

$$F_{32} = 55353,13 + (-3950) = 52913,54$$

Orde 9 x 9

6. Mencari nilai *Single Moving Average* pada periode tertentu.

$$M_{32} = \frac{47800 + \dots + 50900}{9} = 57105,56$$

7. Mencari nilai *Double Moving Average* pada periode tertentu.

$$M'_{32} = \frac{53161,11 + \dots + 57105,56}{9} = 53692,59$$

8. Mencari nilai konstanta

$$a_{32} = 2 \times 57105,56 - 53692,59 = 60518,52$$

9. Mencari nilai koefisien tren

$$b_{32} = \frac{2}{9-1} (57105,56 - 53692,59) = 853,24$$

10. Mencari nilai peramalan

$$F_{32} = 58879,63 + 676,85 = 59556,48$$

RMSE dan MAPE orde 2 x 2

$$RMSE =$$

$$\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{29} (50900 - 55925)^2 + \dots + (50900 - 46687,50)^2}{29}} = \sqrt{149430910,56} = \mathbf{12224,19}$$

$$MAPE = \frac{1}{29} \sum_{t=1}^{29} \frac{|50900 - 55925|}{50900} + \dots + \frac{|50900 - 46687,50|}{50900} \times 100\% = \mathbf{17,11\%}$$

RMSE dan MAPE orde 4 x 4

$$RMSE =$$

$$\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{25} (40900 - 54363,54)^2 + \dots + (50900 - 52913,54)^2}{25}} = \sqrt{126360347} = \mathbf{11241,01}$$

$$MAPE = \frac{1}{25} \sum_{t=1}^{25} \frac{|40900 - 54363,54|}{40900} + \dots + \frac{|50900 - 52913,54|}{50900} \times 100\% = \mathbf{16,48\%}$$

RMSE dan MAPE orde 9 x 9

$$RMSE =$$

$$\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{15} (61850 - 56970,22)^2 + \dots + (50900 - 59556,48)^2}{15}} = \sqrt{209429911,17} = \mathbf{14471,69}$$

$$MAPE = \frac{1}{15} \sum_{t=1}^{15} \frac{|61850 - 56970,22|}{61850} + \dots + \frac{|50900 - 59556,48|}{50900} \times 100\% = \mathbf{21,80\%}$$

Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh hasil RMSE dan MAPE dalam metode DMA dengan orde waktu 2 x 2 hingga 9 x 9 yang disajikan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil RMSE dan MAPE *Double Moving Average*

| Orde Waktu | RMSE | MAPE |
|------------|----------|---------|
| 2 x 2 | 12224,19 | 17,11 % |
| 3 x 3 | 11728,27 | 17,80 % |
| 4 x 4 | 11241,01 | 16,48 % |
| 5 x 5 | 12478,68 | 17,89 % |
| 6 x 6 | 13720,40 | 19,36 % |
| 7 x 7 | 14643,03 | 20,67 % |
| 8 x 8 | 13959,18 | 19,46 % |
| 9 x 9 | 14471,69 | 21,80 % |

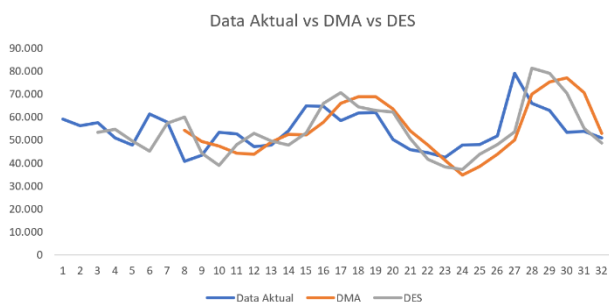
Berdasarkan Tabel 4, dapat diamati bahwa metode *Double Moving Average* menunjukkan nilai MAPE dan RMSE terendah pada orde 4 x 4, dengan nilai MAPE mencapai 16,48% dan nilai RMSE terendah juga dicapai pada orde waktu 4 x 4, dengan hasil RMSE sebesar 11241,01. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa metode *Double Moving Average* orde waktu 4 x 4 baik untuk digunakan untuk peramalan harga cabai merah besar provinsi

Kalimantan Barat tahun 2023-2025 karena nilai MAPE & RMSE yang terkecil sehingga error lebih kecil.

PENENTUAN METODE TERBAIK

Metode terbaik untuk meramalkan harga cabai merah besar adalah dengan melihat nilai RMSE dan MAPE terkecil dikarenakan tingkat kesalahan yang semakin kecil dari suatu model menunjukkan bahwa model tersebut lebih efisien dalam memprediksi data.

Gambar 3 menampilkan perbandingan antara data aktual harga cabai merah besar provinsi Kalimantan Barat tahun 2023-2025, data hasil prediksi melalui metode *Double Moving Average* terbaik dengan orde 4×4 serta melalui metode *Double Exponential Smoothing* (*Holt's linear method*) terbaik dimana α dan $\beta = 0,6$.



Gambar 3. Plot Tren data aktual vs DMA vs DES

Garis biru pada Gambar 3 menunjukkan tren data aktual harga cabai merah besar tahun 2023-2025. Garis oranye menunjukkan tren prediksi dengan metode *Double Moving Average* dengan orde 4×4 . Garis abu-abu menunjukkan tren prediksi dengan metode *Double Exponential Smoothing* (*Holt*) untuk α dan $\beta = 0,6$. Terlihat bahwa garis abu-abu mendekati nilai aktual dan tampak lebih mulus jika dibandingkan dengan garis oranye. Sehingga, peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing* (*Holt*) untuk α dan $\beta = 0,6$ lebih baik daripada menggunakan *Double Moving Average* dengan orde 4×4 .

Tabel 5 menyajikan nilai RMSE dan MAPE untuk uji DMA & DES terbaik.

Tabel 5. Hasil RMSE & MAPE Terbaik

| Metode | RMSE | MAPE |
|------------------------------|----------|--------|
| DMA orde 4×4 | 11241,01 | 16,48% |
| DES α & $\beta = 0,6$ | 10053,72 | 13,74% |

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa nilai RMSE untuk pendekatan DES α dan $\beta = 0,6$ lebih rendah dibandingkan dengan nilai RMSE DMA orde 4×4 . Kedua Nilai MAPE memenuhi kriteria sama dimana keduanya berkriteria baik. Dapat ditarik kesimpulan bahwa metode DES α dan $\beta = 0,6$ merupakan metode terbaik dalam peramalan harga cabai merah besar provinsi Kalimantan Barat tahun 2023-2025 dengan nilai RMSE mencapai 10053,72 & persentase MAPE mencapai 13,74%.

PREDIKSI MENGGUNAKAN METODE TERBAIK

Setelah menentukan metode terbaik yaitu dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan α dan $\beta = 0,6$, maka peramalan untuk 4 periode ke depan dapat dilakukan.

Tabel 6 menyajikan hasil prediksi dengan metode terbaik, yaitu *Double Exponential Smoothing* dengan α dan $\beta = 0,6$ untuk empat periode ke depan, yakni September, Oktober, November, dan Desember 2025.

Tabel 6. Hasil Prediksi 4 Periode ke depan

| Periode | Hasil Ramalan (Rp) |
|----------------|--------------------|
| September 2025 | 45256,09 |
| Oktober 2025 | 40477,92 |
| November 2025 | 35699,74 |
| Desember 2025 | 30921,57 |

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa prediksi harga cabai merah besar periode September 2025 seharga Rp 45256,09, pada Oktober 2025 seharga Rp 40477,92, pada November 2025 seharga Rp 35699,74, dan pada Desember 2025 seharga Rp 30921,57.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti diperoleh bahwa metode *Double Exponential Smoothing* (DES) dengan α dan $\beta = 0,6$ merupakan metode terbaik untuk meramalkan harga cabai merah besar tahun 2023-2025 dikarenakan RMSE yang dihasilkan merupakan yang terkecil yaitu 10053,72 dan MAPE yang dihasilkan termasuk dalam kategori baik yaitu 13,74%. Sehingga nilai error atau kesalahan yang dihasilkan akan sangat kecil. Hasil

peramalan harga cabai merah besar untuk 4 periode ke depan yaitu bulan September 2025 seharga Rp 45256,09, pada Oktober 2025 seharga Rp 40477,92, pada November 2025 seharga Rp 35699,74, dan pada Desember 2025 seharga Rp 30921,57. Berdasarkan peramalan untuk 4 periode ke depan dapat disimpulkan bahwa harga cabai merah besar di Kalimantan Barat pada 4 bulan berikutnya yaitu September, Oktober, November, dan Desember di tahun 2025 akan mengalami penurunan.

SARAN

Peneliti berikutnya dapat menambah jumlah observasi data agar prediksi menggunakan *Double Exponential Smoothing* menghasilkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bidangan, J., Purnamasari, I., & Hayati, M. N. (2016). *Perbandingan peramalan metode double exponential smoothing satu parameter brown dan metode double exponential smoothing dua parameter holt*. 4(1).
- Hudiyanti, C. V., Bachtiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2019). Perbandingan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2667–2672.
- Kusuma, F., Ahsan, M., & Syahminan, S. (2021). Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Indonesia menggunakan Metode Single Moving Average dan Double Moving Average. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(2), 105. <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v3i2.4594>
- Listiowarni, I., Dewi, N. P., & Hapantenda, A. K. W. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(2), 158–169.
- Mutia, Ibrahim Iskandar, & Sunilfa Maharani Tanjung. (2024). Double Moving Average and Double Exponential Smoothing Method in Sales Forecasting. *Journal of Computers and Digital Business*, 3(3), 112–120. <https://doi.org/10.56427/jcbd.v3i3.599>
- Ningsih, Y. I., & Setiarini, E. (n.d.). *Analisis Peramalan (Forecasting) Penjualan Jasa Pada Warnet Bulian City di Muara Bulian*. 10(1), 61–67.
- Sanggala, E. (2023). Penentuan Nilai Alpha Pada Double Exponential Smoothing Brown Dengan Evolutionary Algorithm & Excel Solver (Studi Kasus: Peramalan Penerimaan Pajak Pemerintah Pusat Indonesia). *Jurnal Unitek*, 16(2), 250–258. <https://doi.org/10.52072/unitek.v16i2.699>
- Sibagariang, M. M., Nurhasanah, S., Abie, N., Nelwan, R., & Dermawan, A. A. (2024). *Peramalan Penjualan Suku Cadang Menggunakan Metode Regresi Linier*. 5(2), 166–175.
- Sultan, & Samsuddin M. A. (2025). *Analisis hubungan kausalitas inflasi, ipm, kemiskinan, dan pengangguran di provinsi nusa tenggara timur*. 02, 84–90.
- Widarti, W., Darina, N., Chasanah, S. L., & Setiawan, E. (2024). A Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Nilai Impor Barang Konsumsi Tahun 2017-2022. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(1), 30–37. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v12n1.p30-37>