

Analisa Perbandingan Metode DMA dan DES (HOLT) Dalam Peramalan Harga GKP Ditingkat Petani

Comparisional Analysis Of DMA and DES (HOLT) Methods In Forecasting GKP Prices At Farmers Level

Virda Desiyanti¹⁾, Yeni Dwi Rahayu^{2)*}, Reni Umilasari³⁾

¹⁾Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : VirdaDesiyanti1112@gmail.com

²⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember* Koresponden Author
Email : yendidwirahayu@unmuhjember.ac.id

³⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : reni.umilasari@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Gabah merupakan komoditas strategis dalam menentukan volume beras. Pada umumnya petani menjual gabah setelah panen dalam keadaan kering kepada penggiling padi dan tidak menutup kemungkinan harga jual gabah lebih murah dari harga yang seharusnya sehingga petani dapat mengalami kerugian. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode peramalan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing (Holt)* dengan menggunakan data harga gabah kering panen di tingkat petani. Evaluasi Kinerja metode peramalan dilakukan dengan membandingkan nilai MAPE, MAD dan RMSE pada metode peramalan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* dengan konstanta α (0,9) dan β (0,6) lebih bagus dalam meramalkan data harga gabah kering panen dibandingkan metode *Double Moving Average* dengan ordo 2. Berdasarkan hasil penghitungan metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* pada konstanta α (0,9) dan β (0,6) dihasilkan MAPE = 3,31, MAD = 155,55 dan RMSE = 206,64.

Keywords : Peramalan, *Double Moving Average*, *Double Exponential Smoothing (Holt)*.

Abstract

Grain is a strategic commodity in determining the volume of rice. In general, farmers sell grain after harvest in a dry state to rice grinders and do not rule out the possibility that the selling price of grain is cheaper than the price it should be so that farmers can experience losses. This study aims to compare the *Double Moving Average* and *Double Exponential Smoothing (Holt)* forecasting methods using data on the price of dry grain harvested at the farm level. Performance evaluation of the forecasting method is carried out by comparing the MAPE, MAD and RMSE values in the forecasting method. The test results show that the performance of the *Double Exponential Smoothing (Holt)* method with constants α (0,9) and β (0,6) is better in predicting the price data for dry-harvested grain than the *Double Moving Average* method with order 2. Based on the results of the calculation method *Double Exponential Smoothing (Holt)* at constants α (0,9) and β (0,6) resulted in MAPE = 3.31, MAD = 155.55 and RMSE = 206.64.

Keywords : Forecasting, *Double Moving Average*, *Double Exponential Smoothing (Holt)*

1. PENDAHULUAN

Peramalan adalah sebuah proses pengumpulan data historis untuk memprediksi peristiwa dimasa yang akan datang. Peramalan umumnya digunakan untuk menentukan keadaan masa depan untuk menjadi alat dalam pengambilan keputusan. Dengan kata lain peramalan dilakukan dengan cara tertentu dengan tujuan memperoleh nilai dimasa yang akan datang [1].

Gabah merupakan komoditas strategis dalam menentukan volume beras. Seperti yang kita ketahui bahwa beras merupakan bahan pangan pokok bagi masyarakat Indonesia [2]. Pada umumnya petani menjual gabah setelah panen dalam keadaan kering kepada penggiling padi. Pada kondisi tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa harga jual gabah lebih murah dari harga yang seharusnya sehingga petani dapat mengalami kerugian [3]. Gabah setelah panen dalam keadaan kering dapat disebut juga dengan GKP. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik harga gabah tertinggi terjadi pada Januari 2018 sebesar Rp. 5415,16 sedangkan harga terendah terjadi pada April 2021 sebesar Rp. 4274,90 pada periode Januari 2017 sampai Agustus 2021. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode prediksi dalam bentuk peramalan untuk menentukan harga gabah kering panen agar para petani dapat menentukan harga gabah mereka sehingga para petani tidak mengalami kerugian ketika menjual gabah mereka ke penggiling padi.

Penelitian tentang peramalan telah dilakukan antara lain : *Double Moving Average* dan *Holt's* [6] menghasilkan *Double Moving Average* dengan nilai MAPE sebesar 32,40 sedangkan Metode *Holt's* menghasilkan nilai MAPE sebesar 80,97, *Holt's* dan *Winter's Exponential Smoothing* [7] menghasilkan Metode *Double Exponential Smoothing Holt* dengan nilai $\alpha = 0.7$ dan $\beta = 0.1$ dengan nilai MAPE sebesar 0,474 sedangkan Metode *Winter's Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAPE sebesar 1, 503.

Berdasarkan penelitian yang sudah dijabarkan di atas, penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya.

Dalam penelitian ini peneliti akan membandingkan metode peramalan yang dianggap terbaik menurut penelitian-penelitian sebelumnya dengan menggunakan data harga gabah kering panen di tingkat petani sejak Januari 2017 sampai Agustus 2021. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Double Moving Average* dan metode *Double Exponential Smoothing (Holt)*. Pengujian keakuratan dari ramalan tersebut diuji dengan menggunakan *Mean Absolute Presentage Error (MAPE)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Root Square Mean Error (RSME)*. Dari hasil penghitungan MAPE, MAD dan RMSE dapat diketahui tingkat kesalahan/error dari metode yang telah dihitung sebelumnya. Berdasarkan uraian diatas peneliti mengambil judul “Analisa Perbandingan Metode *Double Moving Average* dan Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* dalam Peramalan Harga Gabah Kering Panen di Tingkat Petani”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Gabah

Gabah merupakan hasil produksi tanaman padi yang menjadi bahan pangan pokok bagi masyarakat Indonesia. Menurut Kementerian Pertanian Badan Litbang Pertanian, hasil dari tanaman padi (gabah) dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya genetik, kondisi abiotik dan juga biotik. Harga gabah kering panen ditingkat petani mengalami fluktuatif (naik turunnya harga) disetiap bulannya. Menurut Badan Pusat Statistik harga gabah kering panen di tingkat petani mengalami kenaikan sebesar 3,19%.

b. Peramalan

Peramalan merupakan suatu langkah pendekatan dalam menentukan sikap atas situasi pada masa yang akan datang yang berlandaskan pada data histori periode sebelumnya [10]. Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dicakupnya. peramalan dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu [8]:

1. Peramalan jangka pendek, peramalan dengan rentan waktu kurang dari 3 bulan.
2. Peramalan jangka menengah, peramalan dengan rentan waktu 3 bulan sampai 2 tahun.
3. Peramalan jangka panjang, peramalan dengan rentan waktu lebih dari 2 tahun.

c. Metode *Double Moving Average*

Double Moving Average merupakan salah satu metode peramalan yang dengan data time series yang memiliki kecenderungan *trend*. Dalam proses penghitungan metode *double moving average* sama seperti metode *singel moving average*. Berikut merupakan persamaan dari metode *double moving average* [6]:

$$M_t = \frac{Y_t + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

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

$$A_t = 2M_t - M'_t \quad (3)$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (M_t - M'_t) \quad (4)$$

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

Keterangan :

Y_t = Nilai data periode ke t

M_t = Nilai rata-rata bergerak tunggal pada waktu t

M'_t = Nilai rata-rata bergerak ganda pada waktu t

n = Banyaknya data pada masa lalu

a_t =Penyesuaian *Moving Average* tunggal

b_t = Estimasi kecenderungan

F_{t+m} = Nilai ramalan bulan selanjutnya

m = Periode yang akan diperkirakan

d. Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)*

Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* telah banyak digunakan dalam berbagai peramalan. Metode peramalan ini

menghaluskan data aktual dan *trend* dengan dua parameter yang berbeda, sehingga metode ini cocok untuk memprediksi data yang memiliki tren pola tertentu. berikut merupakan peramalan metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* [9] :

$$A_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (6)$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (7)$$

$$F_{t+m} = A_t + T_t m \quad (8)$$

Inialisasi :

$$A_t = X_1 \quad (9)$$

$$T_1 = X_2 - X_1 \quad (10)$$

Keterangan :

A_t = Nilai pemulusan data aktual periode t

A_{t-1} = Nilai pemulusan data aktual periode $t-1$

X_t = Data deret waktu aktual periode t

T_t = Pemulusan nilai trend periode t

T_{t-1} = Nilai pemulusan trend periode $t-1$

α, β = Parameter pemulusan, nilai 0 sampai 1

F_{t+m} = Nilai ramalan bulan selanjutnya

m = Periode yang akan diperkirakan

e. *Mean Absolute Presentage Error (MAPE)*

Nilai MAPE adalah nilai *absolute* dari pengurangan data awal dengan data hasil peramalan, kemudian di bagi dengan data awal pada masing-masing periode dan dikalikan dengan 100, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap nilai-nilai tersebut. Semakin kecil nilai MAPE maka semakin akurat suatu model peramalan. Berikut merupakan persamaan untuk memperoleh nilai *Mean Absolute Presentage Error* :

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

f. Mean Absolute Deviation (MAD)

. Nilai MAD merupakan nilai *absolute* dari pengurangan data awal dengan data hasil peramalan pada masing-masing periode dan selanjutnya dilakukan penjumlahan terhadap nilai-nilai tersebut. Akurasi peramalan akan semakin baik apabila nilai MAD sekain kecil Berikut merupakan persamaan untuk memperoleh *Mean Absolut Error* :

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n} \quad (12)$$

g. Root Square Mean Error (RSME)

Nilai RMSE merupakan salah satu cara mengevaluasi model peramalan selain MAPE. Nilai RMSE merupakan nilai *absolute* dari akar pengurangan data awal dengan data hasil peramalan pada masing-masing periode pangkat 2 dan selanjutnya dilakukan penjumlahan terhadap nilai-nilai tersebut. Berikut merupakan persamaan untuk memperoleh nilai *Root Square Mean Error* :

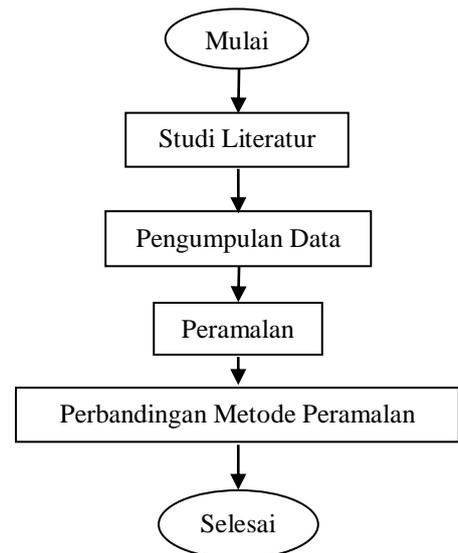
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n}} \quad (13)$$

Keterangan :

- X_t = Nilai aktual pada data t
- F_t = Nilai peramalan pada data t
- n = Banyak periode data

3. METODELOGI PENELITIAN

Perbandingan metode peramalan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing (Holt)* untuk meramalkan rata-rata harga gabah kering panen di tingkat petani di bulan September sampai dengan bulan Desember 2021 dengan nilai kesalahan (MAPE, MAD dan RMSE) terkecil. Diagram alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



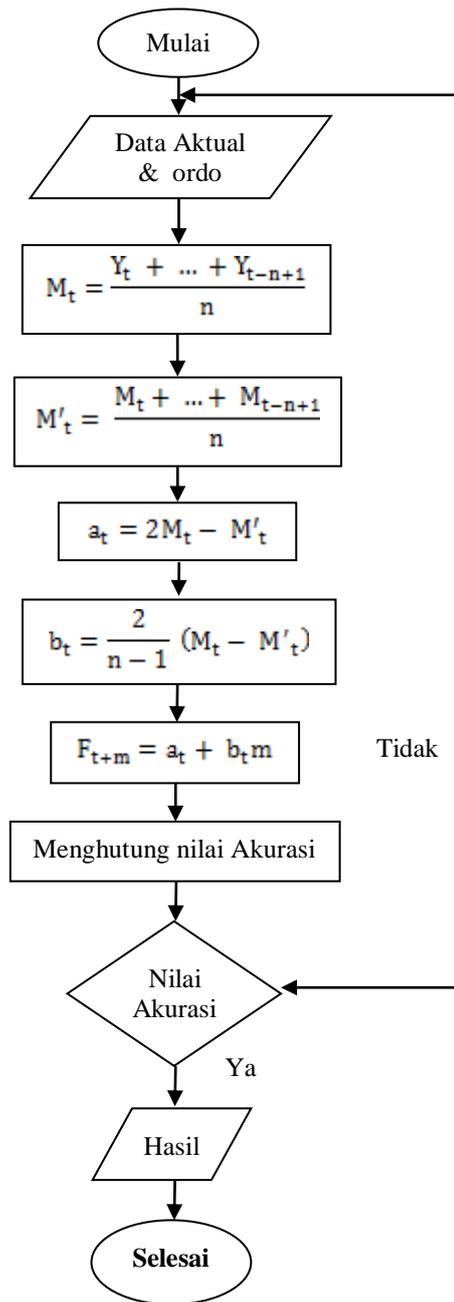
Gambar 1. Tahap Penelitian

Sumber : Penelitian

Metodelogi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Data pada penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik. Data yang digunakan berupa data GKP disetiap bulan sejak bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Agustus 2021 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik.

a. Proses Penghitungan Metode *Double Moving Average*

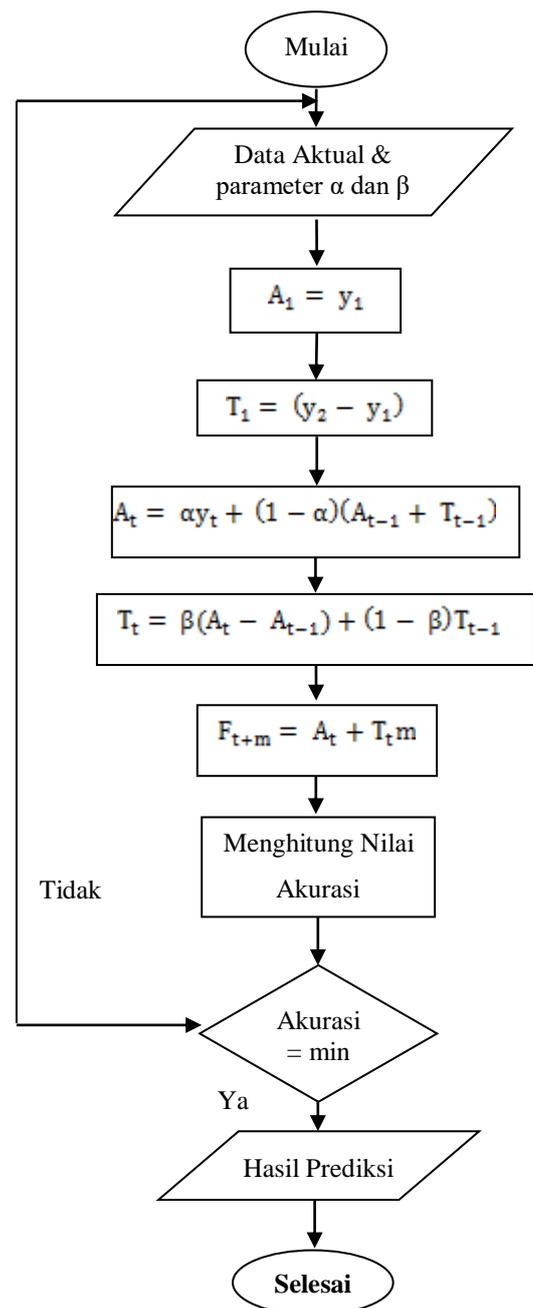
Berikut diagram alur metode *Double Moving Average*. Proses perhitungan metode *Double Moving Average* ditunjukkan pada Gambar 2. yang merujuk pada persamaan 1 sampai 5.



Gambar 2. Diagram Alur Metode *Double Moving Average*
 Sumber : Penelitian

b. Proses Penghitungan Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)*

Proses Penghitungan Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* ditunjukkan pada Gambar 3. Yang merujuk pada persamaan 6-10.



Gambar 3. Diagram Alur Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)*
 Sumber : Penelitian

c. Pengujian Metode Peramalan

Dalam pengujian metode akan dilakukan pengukuran akurasi untuk masing-masing metode menggunakan *Mean Absolute Presentage Error (MAPE)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Root Square Mean Error (RSME)*. Pengujian dilakukan secara

berulang-ulang sehingga menemukan metode yang memiliki tingkat kesalahan paling rendah. Dimana metode *Double Moving Average* akan dilakukan penghitungan menggunakan ordo yang berbeda yaitu ordo 2 sampai dengan 10. Sedangkan metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* akan dilakukan penghitungan menggunakan konstanta yang berbeda yaitu berkisaran antara $1 < (\alpha) > 0$ dan $1 < (\beta) > 0$.

4. PEMBAHASAN DAN HASIL

a. Hasil Peramalan Metode *Double Moving Average*

Pemilihan ordo pada metode *Double Moving Average* menggunakan konsep *trial and error*. Data pada metode *Double Moving Average* diolah menggunakan ordo 2 sampai dengan 10. Untuk mengetahui ordo terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan *Double Moving Average* maka dilakukan penghitungan nilai MAPE, MAD dan RMSE pada masing-masing ordo. Hasil pengujian metode *Double Moving Average* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Akurasi Peramalan metode *Double Moving Average*

Uji Coba	Ordo	MAPE	MAD	RMSE
1	2	3,84	179,96	242,73
2	3	4,65	217,44	294,11
3	4	5,61	263,46	332,15
4	5	6,41	302,58	372,71
5	6	7,04	333,73	406,95
6	7	7,4	350,02	420,64
7	8	7,29	345,42	415,05
8	9	6,55	312,46	378,38
9	10	5,85	280,04	338,87

Sumber : Hasil Penghitungan

Berdasarkan Tabel 2. didapatkan informasi bahwa ordo terbaik pada metode *Double Moving Average* yaitu pada uji coba 1 dengan ordo bernilai 2 yang menghasilkan MAPE sebesar 3,84 %, MAD sebesar 179,96 % dan sebesar 242,73 %. Artinya, *Double*

Moving Average dengan ordo 2 sesuai dalam meramalkan data harga gabah kering panen ditingkat petani untuk empat bulan berikutnya.

b. Hasil Peramalan Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)*

Pemilihan konstanta α dan β pada metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* menggunakan konsep *trial and error*. Dalam proses peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* dengan α dan β yang berkisaran dari nilai 0,1 sampai 0,9 maka penghitungan metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* dilakukan sebanyak 81 menggunakan konsep *trial and error* sehingga menghasilkan akurasi terbaik. Untuk mengetahui konstanta terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan *Double Exponential Smoothing (Holt)* maka dilakukan penghitungan nilai MAPE, MAD dan RMSE pada masing-masing konstanta. Hasil pengujian metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Akurasi Peramalan *Double Exponential Smoothing (Holt)*

Uji Coba	α	β	MAPE	MAD	RMSE
1	0,1	0,1	8,6	413,96	503,84
2	0,1	0,2	6,65	316,74	426,91
3	0,1	0,3	6,21	294,96	409,49
..
72	0,8	0,9	3,53	165,28	218,84
73	0,9	0,1	3,49	165,15	201,26
74	0,9	0,2	3,47	163,72	204,3
75	0,9	0,3	3,45	162,23	206,26
76	0,9	0,4	3,4	159,8	206,88
77	0,9	0,5	3,35	157,46	206,84
78	0,9	0,6	3,31	155,55	206,64
79	0,9	0,7	3,35	156,92	206,49
80	0,9	0,8	3,41	159,78	206,39
81	0,9	0,9	3,46	161,78	206,31

Sumber : Hasil Penghitungan

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan informasi bahwa nilai MAPE dan MAD terbaik terdapat pada konstanta $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,6$ sedangkan untuk nilai RMSE terbaik terdapat pada konstanta $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$. Berdasarkan hasil tersebut maka diperoleh informasi bahwa konstanta $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,6$ memiliki tingkat kesalahan yang relatif lebih rendah dibandingkan konstanta $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$ karena pada konstanta $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,6$ menghasilkan nilai MAPE dan MAD yang relatif lebih rendah dibandingkan konstanta $\alpha = 0,9$ dan $\beta = 0,1$ yang hanya menghasilkan nilai RMSE terendah.

c. Perbandingan Metode Peramalan

Pada bagian ini bertujuan untuk memvalidasi hasil penghitungan yang telah diperoleh. Perbandingan hasil metode peramalan bertujuan untuk mengetahui metode terbaik yang akan digunakan untuk meramalkan harga gabah kering panen ditingkat petani untuk bulan berikutnya. Perbandingan MAPE, MAD dan RMSE pada masing-masing metode peramalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Metode *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing (Holt)*

Metode		Maape	Mad	Rmse
<i>Double Moving Average</i>	Ordo 2	3,84	179,96	242,73
<i>Double Exponential Smoothing (Holt)</i>	$\alpha = 0,9$ $\beta = 0,6$	3,31	155,55	206,64

Sumber : Hasil Penghitungan

Berdasarkan Tabel 3. Menghasilkan informasi bahwa Nilai akurasi peramalan yang dihasilkan oleh metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* lebih kecil dibandingkan dengan hasil ramalan metode *Double Moving Average*. Berdasarkan hasil Tabel 3 maka perkiraan harga gabah kering panen pada bulan September sebesar 4306,25, Oktober sebesar

4257,50, November sebesar 4208,74, dan Desember sebesar 4159,987.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah Metode *Double Exponential Smoothing (Holt)* pada konstanta $\alpha (0,9)$ dan $\beta (0,6)$ dengan nilai MAPE sebesar 3,31, nilai MAD sebesar 155,551 dan nilai RMSE sebesar 206,644 lebih baik dalam meramalkan harga gabah kering panen di tingkat petani dibandingkan dengan metode *Double Moving Average* pada ordo 2 dengan nilai MAPE sebesar 3,84, MAD sebesar 179,96 dan RMSE sebesar 242,73.

b. Saran

Saran dari penelitian ini yaitu peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lain dalam meramalkan data harga gabah kering panen ditingkat petani dan peneliti selanjutnya juga dapat menggunakan data lain untuk melakukan peramalan menggunakan metode ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggrainingsih, Rini, Alfath Prabanuadhi, dan Sarngadi Palgunadi Yohanes. "Forecasting the Number of Patients at RSUD Sukoharjo Using Double Exponential Smoothing Holt". *Proceeding - 2018 International Conference on ICT for Rural Development: Rural Development through ICT: Concept, Design, and Implication, IC-ICTRuDEv 2018* 54–58. 2018.
- [2] Buana, Dirga, dan Anik Suwardani. "Transmisi Harga Gabah Terhadap Harga Beras : Tinjauan Arah, Besaran dan Lama Perubahan". *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian* 13(1):92–98. 2020.
- [3] Simanjuntak, Josua Fernando, Agnes Prawita Sari, dan Aulia Nada Syahputri. "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Gabah Pada Petani". *Brahmana : Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan* 1(2):121–25. 2020.
- [4] Sarumaha, Demonius. "Penerapan Metode Double Moving Average Untuk Memprediksi Penjualan Tiket Kereta

- Api”. 2021.
- [5] Ariyanto, Rudy, Dwi Puspitasari, dan Fifi Ericawati. “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan”. *Jurnal Informatika Polinema* 4(1):57. 2017.
- [6] Maknunah, Jauharul. “Analisis Perbandingan Double Moving Average Dan Holt’s Model Penerimaan Anggota Baru Koperasi ‘SBW’ Jawa Timur”. *Jurnal Ilmiah Komputasi* 18(4). 2019.
- [7] Fahlevi, Achmad, Fitra A. Bachtiar, dan Budi Darma Setiawan. “Perbandingan Holt ’ s Dan Winter ’ s Exponential Smoothing Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi , Komunikasi Dan Jasa Keuangan”. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 2(12):6136–45. 2018.
- [8] Muhammad, Malim. “Matematika Universitas Muhammadiyah Purwokerto Dengan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series”. *Matematika Jurnal* 3(2):48–58. 2016.
- [9] Hakimah, Maftahatul, Weny Mistarika Rahmawati, dan Andre Yuldian Afandi. “Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya”. *Network Engineering Research Operation* 5(1):44. 2020.
- [10] Ahmad, Fandi. “ Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST Di PT.X ”. *Jurnal Integrasi Sistem Industri* 7(1):31–39. 2020.