

PERAMALAN PANEN PADI DI KECAMATAN BUNGA RAYA DENGAN METODE HOLT-WINTERS ADDITIVE

Siti Nuraisah¹⁾, Depriwana Rahmi²⁾, Annisah Kurniati³⁾, Suci Yuniati⁴⁾

¹⁾Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim
Riau

E-mail: depriwana.rahmi@uin-suska.ac.id.

ABSTRAK

Bagi Masyarakat Indonesia, padi merupakan kebutuhan pokok karena menyediakan energi dan karbohidrat. Adanya peramalan produksi padi dapat memberikan informasi mengenai hasil produksi dimasa depan, sehingga peramalan merupakan salahsatu cara yang dapat digunakan untuk menentukan kebijakan. Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan hasil panen padi di Kecamatan Bungaraya, Kabupaten Siak pada tahun 2023. Penelitian ini menggunakan data time series hasil panen padi di Kecamatan Bungaraya, Kabupaten Siak periode 2019-2022, dengan menggunakan metode holt-winters additive. Hasilnya menunjukkan bahwa perapan metode Holt-winters ini untuk peramalan hasil panen padi tahun 2023 tersebut memiliki akurasi yang baik dengan tingkat kesalahan MAPE yang relative kecil sebesar 2,03%. Oleh karena itu penerapan Metode Holt-Winters Additive ini dapat direkomendasi untuk prediksi hasil panen padi di masa-masa yang akan mendatang. *Kata Kunci : Holt Winters Additive, Padi, Peramalan*

ABSTRACT

For the Indonesian community, rice is a staple because it provides energy and carbohydrates. Predicting rice production can offer insights into future yields, making forecasting a useful tool for policymaking. The aim of this research is to forecast rice harvest results in the Bungaraya District, Siak Regency in 2023. This study utilizes time series data on rice harvests in the Bungaraya District, Siak Regency, from 2019 to 2022, employing the Holt-Winters additive method. The results indicate that the application of the Holt-Winters method for forecasting the 2023 rice harvest yields accurate results, with a relatively small Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 2.03%. Therefore, the implementation of the Holt-Winters Additive method is recommended for predicting rice harvest outcomes in the future.

Keywords: Holt Winters Additive, Rice, Forecasting

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salahsatu diantara berbagai negara yang perekonomiannya bergantung pada sektor pertanian. Subsektor tanaman pangan berkontribusi terhadap ketahanan pangan nasional, terlihat dari padi, jagung, kedelai, yang membantu masyarakat Indonesia memenuhi kebutuhan pangan pokoknya. Pangan merupakan kebutuhan pokok Manusia yang menunjang kehidupan (Nadziroh, 2020).

Setelah gandum dan jagung, padi merupakan salahsatu tanaman pangan terpenting di dunia. Padi merupakan tanaman pangan penting di Indonesia karena masih menjadi makanan pokok dan komoditas strategis (Djafar et al., 2017). Komponen penting dalam menjaga ketahanan negara dan stabilitas pemerintahan adalah ketersediaan padi dengan harga terjangkau bagi masyarakat (Wijaya et al., 2022). Kebutuhan pangan masyarakat di Indonesia 96,09% diperoleh dari konsumsi padi (Mantiri et al., 2019). Tingginya persentase tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh masyarakat di Indonesia mengonsumsi padi. Adapun data statistik produksi padi di Kecamatan Bungaraya pada tahun 2019-2022 dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Grafik produksi padi tahun 2019-2022

Berdasarkan data statistik pada gambar 1 dapat disimpulkan bahwa produksi padi tahun memiliki peningkatan, akan tetapi pada musim-musim tertentu pula mengalami penurunan. Sehingga perlu dilakukan peramalan atau prediksi produksi padi pada masa yang akan mendatang guna untuk meningkatkan strategi baik dalam perencanaan dan pengembangan produksi padi agar dapat mengantisipasi, mempersiapkan dan memperkirakan seluruh faktor pendukung produksi agar produksi padi tidak berubah atau menurun.

KAJIAN TEORI

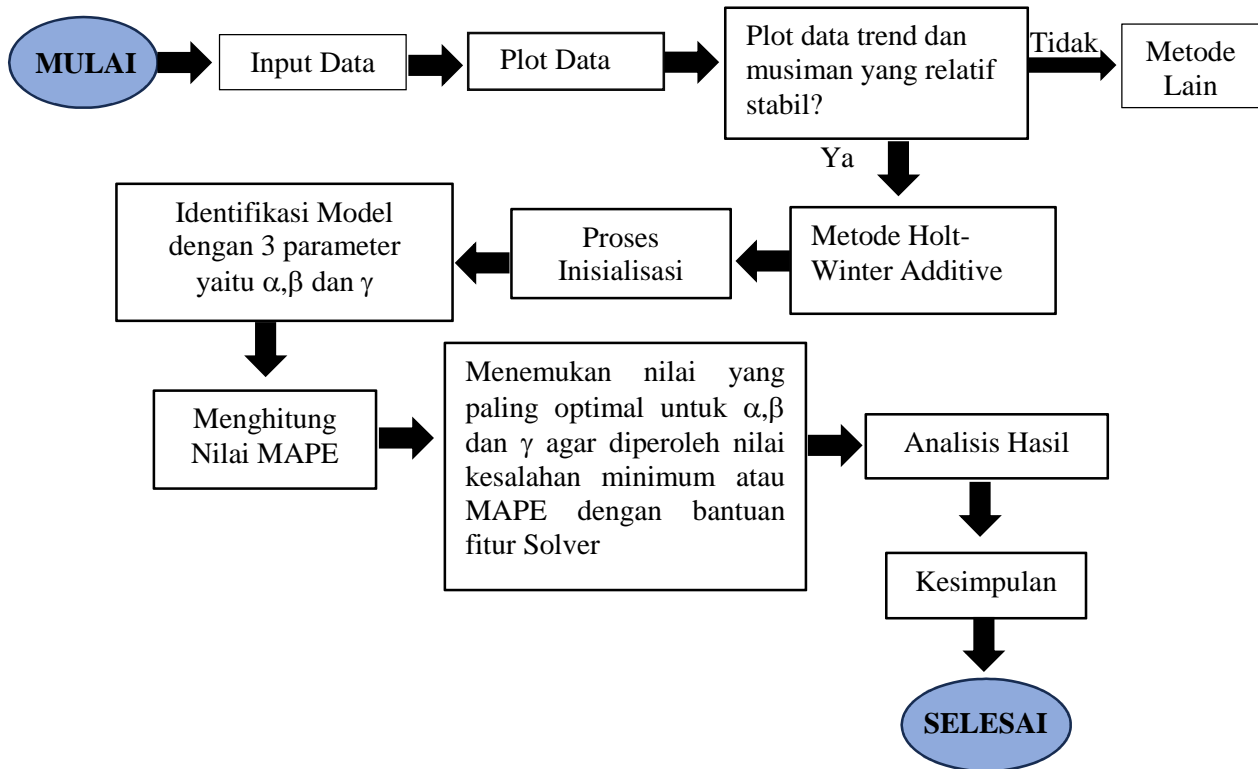
Peramalan adalah suatu proses tentang apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan informasi yang tersedia saat ini. Banyak metode-metode peramalan yang dapat digunakan untuk memprediksi produksi padi, salah satunya adalah Metode Holt-Winters Additive. Metode Holt-Winters Additive digunakan untuk variasi data musiman dari data *time series* yang konstan (stabil). Data *time series* atau data runtun waktu adalah serangkaian pengamatan yang didasarkan pada karakteristik kuantitatif suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa selama periode waktu tertentu (Aristyani & Sugiharti, 2015).

Dari literatur sebelumnya, ditemukan bahwa metode Holt-Winters Additive ini telah diterapkan dalam berbagai bidang, antara lain: (1) untuk meramal kunjungan wisatawan nusantara Kabupaten Sumenep, hasilnya diperoleh nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) sebesar 13,65% (Nawawi et al., 2021); (2) untuk meramal penjualan mobil dari penelitian, hasilnya diperoleh nilai MAPE sebesar 3.18278% (Christnatis et al., 2019); (3) untuk meramal penjualan pada industri makanan ringan, hasilnya diperoleh nilai MAPE sebesar 10% (Zubair & Umamit, 2021); (4) untuk meramal curah hujan pada beberapa tahun kedepan, hasilnya diperoleh nilai MAPE sebesar 20% (Napitupulu & Iskandar, 2022). Dari beberapa penerapan metode Holt-Winters Additive tersebut maka metode ini akan diterapkan pada bidang lain untuk melakukan peramalan produksi padi pada masa yang akan mendatang.

Berdasarkan uraian diatas, dari hasil beberapa peneliti memperlihatkan bahwa menggunakan metode Holt-Winters Additive dalam memprediksi menghasilkan MAPE yang akurasi prediksinya baik. Akan tetapi beberapa penelitian menentukan parameter alpha beta dan gamma dengan cara di prediksi. Oleh sebab itu, peneliti melakukan keterbaruan dengan memanfaatkan fitur solver yang ada di microsoft excel. Karena parameter pemulusan seperti alpha beta gamma sangat mempengaruhi peramalan tipe exponential smoothing atau pemulusan eksponensial agar kesalahan yang dihasilkan oleh peramalan tersebut menjadi kecil (Hakimah et al., 2020). Aplikasi tambahan di Microsoft Excel disebut Solver. Tujuan perangkat atau fitur pemecah ini adalah untuk memeriksa data dan mendapatkan nilai terbaik, baik minimum maupun maksimum. Untuk menggunakan fungsi ini, Anda memerlukan sel tujuan, beberapa batasan, dan variabel tujuan yang nilainya ingin Anda ubah. Dengan kata lain, dengan menyesuaikan sel lain, solver dapat digunakan untuk menentukan nilai maksimum atau terendah dari satu sel. Menurut (Sari, 2020) fungsi solver ini mempunyai tiga metode penyelesaian, yakni: GRG atau masalah

non-linier Generalized Reduced Gradient Smooth diselesaikan dengan nonlinier, Masalah linear ditangani oleh LP Simplex dan Evolutionary memecahkan masalah menggunakan algoritma evolusioner, seperti LP Simplex dan GRG.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan fungsi solver dengan metode penyelesaiannya adalah GRG atau masalah non-linier Generalized Reduced Gradient Smooth diselesaikan dengan nonlinier. Adapun alur penggunaan metode holt-winters additive dapat digambarkan dalam bentuk bagan berikut:



Gambar 2. Alur Metode Holt-Winters Additive

METODOLOGI

Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data time series hasil panen padi di Kecamatan Bungaraya bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Desember 2022 (BPS, 2022)

Metode Additive Holt-Winters

Metode ini untuk memvariasikan data musiman dari deret waktu yang konstan (stabil), dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai awal dengan menggunakan persamaan:

$$A_L = \frac{1}{L} (y_1 + y_2 + \dots + y_L) \tag{1}$$

$$T_L = \frac{1}{L} \left(\frac{y_{L+1} - y_1}{L} + \frac{y_{L+2} - y_2}{L} + \dots + \frac{y_{L+L} - y_L}{L} \right) \tag{2}$$

$$S_L = (y_L - A_L) \tag{3}$$

2. Menentukan nilai pemulusan keseluruhan, trend, dan musiman serta periode ke depan, dengan persamaan:

Persamaan untuk pemulusan keseluruhan

$$A_t = \alpha (Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

(4)

Persamaan untuk pemulusan trend

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

(5)

Persamaan untuk pemulusan komponen musiman

$$S_t = \gamma (Y_t - A_t) + (1 - \gamma)S_{t-L}$$

(6)

Peramalan untuk m periode kedepan

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

(7)

Keterangan :

L = Panjang Musim / Kloter

t = Periode

y = Data produksi padi

A_L = Nilai awal pemulusan

T_L = Nilai Awal Pemulusan untuk Trend

S_L = Nilai Awal Pemulusan untuk Musiman

A_t = Nilai Pemulusan Peramalan pada periode t

T_t = Nilai Pemulusan Trend periode t

S_t = Komponen Musiman pada periode t

α = Parameter Penghalusan untuk Periode (0 < α < 1)

β = Parameter Penghalusan untuk Trend (0 < β < 1)

γ = Parameter Penghalusan untuk Musiman (0 < γ < 1)

F_{t+m} = Ramalan untuk m periode ke depan dari t

Pengujian Terhadap Hasil Prediksi

Pengujian hasil peramalan ini dilakukan dengan menghitung nilai MAPE, dengan persamaan:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(A_t - Ft)}{A_t} \right| \times 100$$

(8)

Dimana: t adalah periode waktu, A adalah nilai sebenarnya (Actual value) dan F adalah nilai ramalan (Forecast value). Adapun skala untuk mengevaluasi keakuratan peramalan yang menggunakan nilai MAPE sebagai dasarnya, diperkenalkan oleh (Lewis, 1982) pada tabel 1 :

Tabel 1. Skala keakuratan peramalan

Nilai Mape	Akurasi Prediksi
MAPE ≤ 10%	Berakurasi tinggi (<i>Highly accurate</i>)
10% < MAPE ≤ 20%	Peramalan yang baik (<i>Good forecast</i>)
20% < MAPE ≤ 50%	Peramalan dengan alasan (<i>Reasonable forecast</i>)
MAPE > 50%	Peramalan tidak akurat (<i>Inaccurate forecast</i>)

Fungsi Solver di Microsoft Excel

Fitur solver untuk menentukan nilai parameter yang optimal dan menentukan nilai MAPE minimum. Pada penelitian ini menggunakan parameter awal dengan nilai α=0,1 β=0,2 γ=0,5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

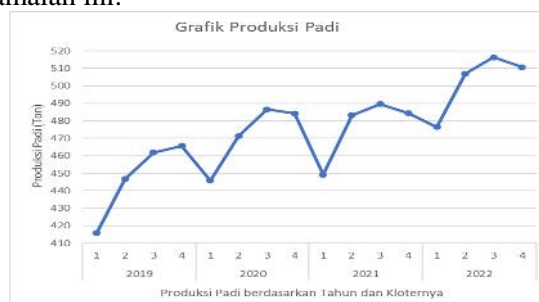
Hasil

Dari data yang berhasil dihimpun, terlihat bahwa hasil panen padi terendah di Kecamatan Bungaraya Kabupaten Siak periode 2019-2022 terjadi pada saat kloter pertama dan tertinggi terjadi pada saat kloter ketiga untuk setiap tahunnya (Tabel 2).

Tabel 2. Data Aktual produksi padi dikecamatan Bungaraya

Tahun	Kloter/ Panjang Musim	Periode	Produksi Padi (Ton)
2019	1	1	416
	2	2	446,8
	3	3	461,9
	4	4	465,7
2020	1	5	445,9
	2	6	471,3
	3	7	486,6
	4	8	484,2
2021	1	9	449,2
	2	10	483,2
	3	11	489,6
	4	12	484,3
2022	1	13	476,5
	2	14	507
	3	15	516,3
	4	16	510,8

Berdasarkan plot dari data hasil panen padi di Kecamatan Bungaraya Kabupaten Siak periode 2019-2022 mengalami fluktuatif dan memiliki pola trend serta musiman yang relative stabil (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa metode holt-winters additive cocok digunakan untuk peramalan ini.



Gambar 3. Plot data aktual produksi padi di Kecamatan Bungaraya

Perhitungan menggunakan Metode Holt Winters Additive

. Pada metode Holt-winters Additive ini, penentuan titik awal panen padi dimulai pada kloter ke-empat tahun 2019. Langkah berikutnya, dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh nilai awal pemulusan:

Menghitung nilai awal pemulusan.

$$A_L = \frac{1}{L} (y_1 + y_2 + y_3 + y_4)$$

(9)

$$A_4 = \frac{1}{4} (416 + 446,5 + 461,9 + 465,7)$$

$$A_4 = 447,6$$

Sehingga menghasilkan nilai pemulusan awal pada musim ke-4 adalah 44,76

Dengan menggunakan persamaan (2) diperoleh nilai awal pemulusan trend:

$$T_4 = \frac{1}{L} \left(\frac{y_{L+1} - y_1}{L} + \frac{y_{L+2} - y_2}{L} + \frac{y_{L+3} - y_3}{L} + \frac{y_{L+4} - y_4}{4} \right)$$

(10)

$$T_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{445,9 - 416}{4} + \frac{471,3 - 446,8}{4} + \frac{486,6 - 461,9}{4} + \frac{484,2 - 465,7}{4} \right)$$

$$T_4 = 6,1$$

Sehingga menghasilkan nilai tren awal pada musim ke-4 adalah 6,1

Dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh nilai awal pemulusan trend:

$$S_L = (y_L - A_L)$$

(11)

$$S_1 = 416 - 447,6 = -31,6$$

$$S_2 = 446,8 - 447,6 = -0,8$$

$$S_3 = 461,9 - 447,6 = 14,3$$

$$S_4 = 465,7 - 447,6 = 18,1$$

Setelah memperoleh nilai awal, lalu temukan nilai pemulusan untuk data keseluruhan, trend, dan musiman. Peneliti menggunakan $\alpha = 0,1$ $\beta = 0,2$ dan $\gamma = 0,5$ dalam hal ini. Kemudian dengan menggunakan persamaan (4) diperoleh:

Menghitung nilai pemulusan periode ke-5 :

$$A_t = \alpha (Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

(12)

$$A_5 = 0,1 (445,9 - (-31,6)) + (1 - 0,1)(447,6 + 6,1)$$

$$A_5 = 456,08$$

Sehingga nilai pemulusan periode ke-5 adalah 456,08

Dengan menggunakan persamaan (5) diperoleh nilai awal pemulusan trend:

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

(13)

$$T_5 = 0,2 (456,08 - 447,6) + (1 - 0,2)(6,1)$$

$$T_5 = 6,58$$

Sehingga nilai pemulusan tren periode ke-5 adalah 6,58

Dengan menggunakan persamaan (6) diperoleh nilai awal pemulusan musiman:

$$S_t = \gamma (Y_t - A_t) + (1 - \gamma)S_{t-L}$$

(14)

$$S_5 = 0,5 (445,9 - 456,08) + (1 - 0,5)(-31,60)$$

$$S_5 = -20,89$$

Sehingga nilai pemulusan tren periode ke-5 adalah -20,89

Dengan menggunakan persamaan (7) diperoleh nilai peramalan untuk periode ke-5:

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

(15)

$$F_5 = (447,6 + 6,1 - 31,60)$$

$$F_5 = 422,1$$

Sehingga nilai peramalan panen padi pada periode ke-5 adalah 422,1 ton.

Kemudian proses ini dilakukan terus menerus hingga periode ke-16 dan lanjut pada peramalan untuk 2023. Sehingga menghasilkan nilai sebagai berikut:

Tabel 3. Peramalan Produksi Padi

Tahun	Kloter	Produksi padi	Periode	$y_{L+L} - y_L$	A_t (Pemulusan)	T_t (Trend)	S_t (Musiman)	Forecast
2019	1	416	1	29,90			-31,60	
	2	446,8	2	24,50			-0,80	
	3	461,9	3	24,70			14,30	
	4	465,7	4	18,50	447,60	6,10	18,10	
2020	1	445,9	5		456,08	6,58	-20,89	422,10
	2	471,3	6		463,60	6,76	3,45	461,86
	3	486,6	7		470,56	6,80	15,17	484,67
	4	484,2	8		476,24	6,58	13,03	495,46
2021	1	449,2	9		481,54	6,32	-26,62	461,92
	2	483,2	10		487,05	6,16	-0,20	491,32
	3	489,6	11		491,34	5,79	6,72	508,39
	4	484,3	12		494,54	5,27	1,40	510,15
2022	1	476,5	13		500,14	5,33	-25,13	473,19
	2	507	14		505,65	5,37	0,58	505,27
	3	516,3	15		510,87	5,34	6,07	517,73
	4	510,8	16		515,53	5,20	-1,67	517,61
2023	1							495,61
	2							526,52
	3							537,22
	4							534,68

Dari tabel 3 dapat diperoleh peramalan pada tahun 2020 sampai 2023. Setelah dilakukan perbandingan data perkiraan dan data aktual, maka menghasilkan plot yang menggambarkan nilai ramalan secara umum menyerupai pola data sebenarnya sebagaimana tertera pada gambar 4.



Gambar 4. Data aktual dan hasil peramalannya

Kesalahan dalam Peramalan (Forecast Error)

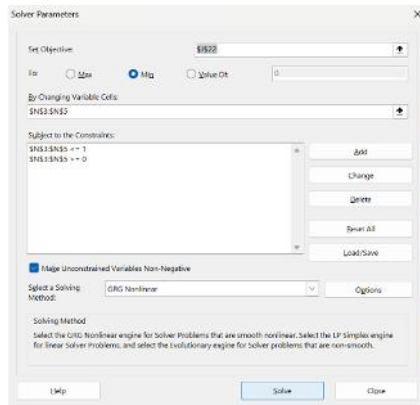
Dengan menggunakan persamaan (8) maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(A_t - F_t)}{A_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{16} \sum_{t=1}^{16} \left| \frac{(447,6 - 422,10)}{447,6} \frac{(456,08 - 461,86)}{456,08} \dots \frac{(515,53 - 515,61)}{515,53} \right| \times 100 \quad (16) \\
 &= 2,20 \%.
 \end{aligned}$$

Sehingga MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yang di peroleh sebesar 2,20%.

Fungsi Solver di Microsoft Excel untuk menentukan nilai Alpha, Beta dan Gamma

Fungsi solver di Microsoft excel adalah untuk menemukan nilai yang paling optimal untuk α β dan γ agar diperoleh nilai kesalahan minimum atau MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Dari fitur solver Microsoft excel pada gambar 5 :



Gambar 5. Fitur solver microsoft excel

Analisis Hasil

Perhitungan MAPE menghasilkan 2,03% setelah memanfaatkan fitur solver untuk menentukan nilai parameter optimal. Oleh karena itu, salahsatu keunggulan metode holt winters additive yang digunakan untuk meramalkan hasil panen padi di Kecamatan Bungaraya adalah keakuratannya sebagai metode peramalan. Dilihat dari persentase kesalahan MAPE dalam peramalan. Maka dengan mengacu persamaan (7) maka secara umum rumus berikut menghasilkan peramalan untuk beberapa periode kedepan tahun 2023.

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

Menghitung ramalan untuk kloter pertama tahun 2023 yakni periode ke-17:

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

$$F_{17} = A_{16} + T_{16m} + S_{13}$$

$$F_{17} = 514,68 + 6,10(1) + (-22,28)$$

$$F_{17} = 498,51$$

Menghitung ramalan untuk kloter kedua tahun 2023 yakni periode ke-18:

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

$$F_{18} = A_{16} + T_{16m} + S_{14}$$

$$F_{18} = 514,68 + 6,10(2) + 2,37$$

$$F_{18} = 529,26$$

Menghitung ramalan untuk kloter ketiga tahun 2023 yakni periode ke-19:

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

$$F_{19} = A_{16} + T_{16m} + S_{15}$$

$$F_{19} = 514,68 + 6,10(3) + 6,48$$

$$F_{19} = 539,46$$

Menghitung ramalan untuk kloter keempat tahun 2023 yakni periode ke-20:

$$F_{t+m} = A_t + T_{tm} + S_{t-L+m}$$

$$F_{20} = A_{16} + T_{16m} + S_{16}$$

$$F_{20} = 514,68 + 6,10(4) + (-2,35)$$

$$F_{20} = 536,73$$

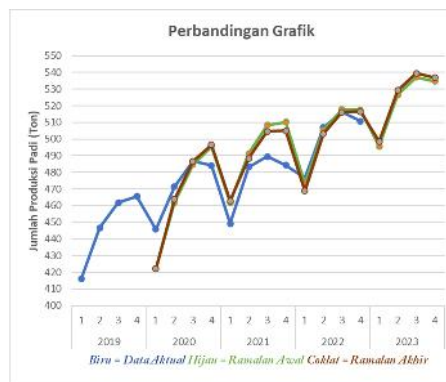
Sehingga didapatkan peramalan pada tahun 2023 disetiap panjang musim/kloternya yakni :

Tabel 4. Hasil peramalan produksi padi

Panjang Musim / Kloter	Peramalan Hasil Panen
------------------------	-----------------------

Pertama	498,51 Ton
Kedua	529,26 Ton
Ketiga	539,46 Ton
Keempat	536,73 Ton

Pada gambar 6 memperlihatkan grafik data aktual dan peramalan. Grafik berwarna biru merupakan data actual. Grafik berwarna hijau merupakan grafik peramalan awal dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,1$ $\beta = 0,2$ dan $\gamma = 0,5$ dengan nilai MAPE sebesar 2,20%. Grafik berwarna coklat merupakan grafik peramalan akhir dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,204$ $\beta = 0$ $\gamma = 0,664$ dengan nilai MAPE sebesar 2,03%. Berdasarkan grafik tersebut, maka metode Holt-Winters Additive memiliki akurasi yang tinggi dengan nilai MAPE yang relatif kecil, sehingga mendekati faktualnya.



Gambar 6. Perbandingan data aktual dan peramalan

SIMPULAN

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode holt winters additive menghasilkan nilai parameter optimal yaitu $\alpha = 0,204$ $\beta = 0$ dan $\gamma = 0,664$ yang dipilih melalui trial dan error dengan bantuan solver. Akurasi metode ini ditunjukkan dengan nilai MAPE 2,03% yang digunakan untuk meramalkan hasil panen padi di Kecamatan Bungaraya pada tahun 2023. Hasil peramalan menunjukkan bahwa pada kloter pertama tahun 2023 mengalami penurunan produksi padi. Akan tetapi pada kloter kedua, ketiga dan keempat tahun 2023 mengalami peningkatan dari data sebelumnya. Batasan penggunaan metode yang pada penelitian ini hanya berlaku untuk periode yang digunakan yakni data dari tahun 2019 hingga periode yang diramal yaitu tahun 2023.

REFERENSI

Aristyani, Y., & Sugiharti, E. (2015). Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain. *Jurnal MIPA*, 38(2), 186–196. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>

Christnatalis, Rinaldi, Andy, Seteven, B., Darmanto, & Sitorus, D. G. (2019). *Perbandingan Metode Multiplicative, Additive Dan Double Seasonal Holt-Winters Untuk Prediksi Penjualan Mobil*. 1(1).

Djafar, Ihsan, M. S., & Purnamasari, Y. (2017). Peramalan Jumlah Produksi Padi di Sulawesi Tenggara Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. *SemanTIK*, 3(2), 113–120. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/semantik/article/viewFile/3482/2633>

Hakimah, M., Rahmawati, W. M., & Afandi, A. Y. (2020). Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya. *Network Engineering Research Operation*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.21107/nero.v5i1.150>

Lewis, C. D. (1982). *International and Business Forecasting Methods*. Butterworths.

Mantiri, R. I. K. A., Rotinsulu, D. C., & Murni, S. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang

- Mempengaruhi Produksi Padi Sawah Di Kecamatan Dumoga. *Jurnal Pembangunan Ekonomi Dan Keuangan Daerah*, 18(1). <https://doi.org/10.35794/jpekd.10766.18.1.2016>
- Nadziroh, M. N. (2020). Peran Sektor Pertanian Dalam Pertumbuhan Ekonomi Di Kabupaten Magetan. *Jurnal Agristan*, 2(1), 52- 60. <https://doi.org/10.37058/ja.v2i1.2348>
- Napitupulu, D. J., & Iskandar, S. (2022). Penerapan Metode Holt –Winters Exponential Smoothing Aditif Dalam Peramalan Curah Hujan. *Karismatika*, 8(1), 11–19.
- Nawawi, A., Herawati, S., & Prastiti, N. (2021). *Implementasi Metode Holt Winter Additive Untuk Prediksi Kunjungan Wisatawan Nusantara Kabupaten Sumenep*. 10(1), 25–30.
- Sari, Y. M. (2020). *Penerapan Metode Holt-Winters Additive Exponential Smooth_ing Untuk Peramalan (Forecasting) Harga Bawang Merah di Yogyakarta*. Universitas Sanata Dharma.
- Wijaya, D. Y., Furqon, M. T., & Marji. (2022). Peramalan Jumlah Produksi Padi Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(3), 1129–1137.
- Zubair, A., & Umamit, R. (2021). Penerapan Metode Holt-Winters Untuk Peramalan Penjualan pada Industri Makanan Ringan. *Techno.Com: Jurnal Teknologi Informasi*, 20(4), 499–507.

