

Penerapan Metode *Double Moving Average* Untuk Meramalkan Hasil Produksi Tanaman Padi di Provinsi Gorontalo

Hendra Andrianto Yusuf ^{1*}, Ismail Djakaria¹, Resmawan¹

¹ Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo 96119, Indonesia

*Corresponding author: hendra.yusuf2906@gmail.com

ABSTRAK	INFO ARTIKEL
<p>Artikel ini membahas tentang metode double moving average untuk mengetahui hasil ramalan produksi tanaman padi di Provinsi Gorontalo. Metode <i>double moving average</i> merupakan metode rata-rata bergerak linier yang digunakan untuk mengatasi data deret waktu dengan pola yang cenderung mengalami <i>trend linear</i>. Berdasarkan pola data hasil produksi tanaman padi, menunjukkan bahwa pola data tersebut mengalami peningkatan setiap tahunnya dan dapat diidentifikasi bahwa data berpola trend. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model terbaik untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi diperoleh MA (2 × 2) dengan model persamaan adalah $F_{18+p} = 331692 + (-5373) \times m$ dan nilai tingkat akurasi yaitu measure absolute persenrage error (MAPE) sebesar 5.3537. Sehingga diperoleh hasil peramalan 5 tahun ke depan yaitu tahun 2019 sebesar 326318.5 Ton, 2020 sebesar 32094.5 Ton, dan seterusnya sampai tahun 2023 sebesar 304826.5 Ton.</p>	<p>Diterima : 11 Mei 2020 Diterima setelah direvisi : 20 Oktober 2020 Tersedia online : 2 November 2020</p>
	<p>KATA KUNCI: <i>Peramalan;</i> <i>Time Series;</i> <i>Double Moving Average</i></p>

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p>This article discusses the double moving average method to find out the results of the rice production forecast in Gorontalo Province. The double moving average method is a linear moving average method used to overcome time series data with patterns that tend to experience linear trends. Based on the data patterns of rice crop production, shows that the data patterns have increased every year and can be identified that the data patterned trends. The results of this study indicate that the best model for predicting the yield of rice is obtained MA (2 × 2) with the equation model is $F_{18+p} = 331692 + (-5373) \times m$ and the value of the accuracy level is the measure absolute percent error (MAPE) of 5.3537. So that the forecast results obtained for the next 5 years are 2019 amounting to 326318.5 tons, 2020 amounting to 32094.5 tons, and so on until 2023 amounting to 304826.5 tons.</p>	<p>Received : 11 May 2020 Accepted after revision : 20 October 2020 Available online : 2 November 2020</p>
	<p>KATA KUNCI: <i>Forecasting;</i> <i>Time Series;</i> <i>Double Moving Average</i></p>

1. PENDAHULUAN

Peramalan (*forecasting*) adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa mendatang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kualitas barang, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam memenuhi permintaan barang ataupun jasa [1]. Menurut [2] peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Fungsi peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang berdasarkan atas kejadian apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat hasil ramalan yang kita peroleh, maka masalah peramalan juga merupakan suatu masalah yang selalu kita hadapi [1]. Dalam melakukan peramalan terdapat beberapa metode yang umum dipakai. Secara garis besar metode deret waktu (*time series*) dikelompokkan menjadi metode *average* yaitu (*single moving average* dan *double moving average*), metode *smoothing* yaitu (*single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dari Brown dan Holt) dan metode regresi yaitu *time series regression* [3]. Hal penting yang harus diperhatikan dalam metode *time*

series adalah menentukan jenis pola data. Beberapa jenis pola data yang harus diperhatikan yaitu pola data trend, siklis, musiman, dan horizontal [4].

Pada penelitian terdahulu oleh [5] tentang melakukan peramalan permintaan kebutuhan tenaga kerja pada perusahaan Outsourcing menggunakan algoritma simple moving average. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data awal jumlah tenaga kerja mulai dari Januari 2015 - Juni 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *simple moving average* dapat diterapkan untuk proses peramalan permintaan tenaga kerja dikarenakan penerapan algoritma yang cukup sederhana dengan menggunakan sejumlah data actual permintaan yang baru dapat membangkitkan nilai ramalan dimasa yang akan datang.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [6] tentang peramalan persewaan kaset video dengan menggunakan metode *Moving Average*. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa hasil peramalan persewaan kaset video dari minggu ke-1 sampai minggu ke-15 dengan menggunakan metode *Double Moving Average* diperoleh model persamaan untuk periode kedepan yaitu $F_{t+p} = 772 + 5p$.

Terdapat penelitian yang dilakukan oleh [1] tentang perbandingan metode *double moving average* dan *double exponential smooting* pada peramalan bahan medis habis pakai. Pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel yaitu data jarum sumpit (sputit) 3ml periode 1 januari sampai 30 juni 2017. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *double moving average* lebih akurat dibandingkan dengan metode *double exponential smoothing*.

Penelitian ini membahas tentang peramalan hasil produksi tanaman padi dengan menggunakan metode *double moving average*. data deret waktu yang digunakan adalah hasil produksi tanaman padi di Provinsi Gorontalo dari tahun 2001-2018, karena pergerakan data hasil produksi tersebut cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke-tahun dan dapat diidentifikasi bahwa data berpola (*trend*). Alasan menggunakan metode *double moving average* karena agar lebih mengakomodir adanya trend pada data hasil produksi tanaman padi. Peramalan disajikan untuk beberapa langkah kedepan, serta dilengkapi dengan nilai ukuran ketepatan peramalan yaitu MAPE.

Suatu cara peramalan data deret waktu yang memiliki trend linier adalah dengan menggunakan rata-rata bergerak ganda (*double moving average*) [4]. Rata-rata bergerak ganda atau dikenal dengan rata-rata bergerak linier (*linear moving average*) digunakan untuk mengatasi data deret waktu dengan pola yang cenderung mengalami *trend linear* [7]. Rata-rata bergerak ganda merupakan salah satu metode rata-rata bergerak yang menggunakan data *single moving average* pada waktu tertentu dengan penyesuaian antara rata-rata bergerak pertama dan rata-rata bergerak kedua serta penyesuaian trend [8].

Teknik dari metode *double moving average* dimana kelompok rata-rata bergerak pertama dihitung, dan kemudian dihitung kelompok rata-rata bergerak kedua [9]. Rata-rata bergerak ganda merupakan rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak, dan disimbolkan dengan $(k \times k)$, artinya rata-rata bergerak sebanyak k periode dari rata-rata bergerak sebanyak k periode [3]. Pada metode rata-rata bergerak tidak ada dasar obyektif untuk penentuan banyaknya orde rata-rata bergerak [7].

[3] Menjelaskan setiap metode peramalan memiliki tingkat ketelitian masing-masing yang harus dipertimbangkan. Oleh karena itu, harus dipilih metode yang dapat meminimumkan kesalahan peramalan. Semakin kecil nilai *error*, maka akan semakin akurat hasil ramalan yang kita peroleh. *Mean absolute Percentage error (MAPE)* merupakan suatu perhitungan evaluasi, *MAPE* digunakan untuk mengukur seberapa tepat atau akurat suatu prediksi yang sering digunakan [10]. *MAPE* akan mengukur rata-rata dari error absolute sebagai persentase dari nilai rata-rata error rate absolute periode data aktual.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hasil peramalan produksi tanaman padi untuk 5 tahun kedepan dengan metode *double moving average*.

2. METODE PENELITIAN
Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, variabel yang digunakan adalah hasil produksi tanaman padi per-tahun yang diambil pada interval Tahun 2001 - 2018.

Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa *time series*. Data tersebut diperoleh dari Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.

Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil produksi tanaman padi periode Tahun 2001 - 2018. Adapun sampel yang diambil sebanyak jumlah populasi yang digunakan.

Teknik Penarikan Sampel

Pada penelitian ini, teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *sampling jenuh*. Sampling jenuh merupakan teknik penentuan sampel dimana semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

Teknik Analisis Data

Tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

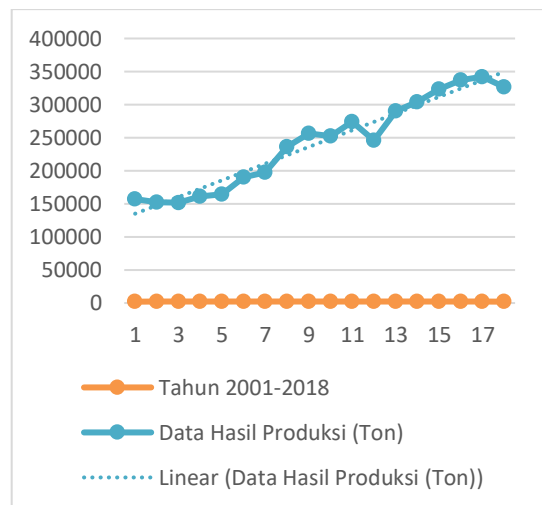
- a. Mengidentifikasi pola data *time series*.
- b. Menentukan nilai rata-rata bergerak pertama.
- c. Menentukan nilai rata-rata bergerak kedua.
- d. Menentukan besarnya nilai konstanta (a_t).
- e. Menentukan besarnya nilai koefisien *trend* (b_t).
- f. Menentukan model terbaik berdasarkan kriteria ukuran ketepatan peramalan *MAPE*.
- g. Menentukan hasil ramalan untuk periode mendatang.

Untuk memudahkan dalam hal komputasi, analisis data dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Pola Data

Penelitian ini menggunakan data hasil produksi tanaman padi. Data tersebut merupakan data *time series*. Plot data *time series* tingkat hasil produksi tanaman pangan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Hasil Produksi Tanaman Padi Tahun 2001-2018

Gambar 1 menunjukkan pergerakan data hasil produksi tanaman padi mengalami peningkatan. Hasil produksi minimum sebesar 151.837 Ton terjadi pada tahun 2003, sedangkan hasil produksi maksimum sebesar 342.172 Ton terjadi pada tahun 2017. Sehingga dapat diidentifikasi bahwa data berpola *trend*.

Perhitungan Double Moving Average

Adapun langkah-langkah perhitungan dengan metode *double moving average* sebagai berikut.

- a. Menentukan nilai rata-rata bergerak pertama dengan menggunakan persamaan berikut.

$$M'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N-1}}{N}$$

- 1. Untuk $t = 2$

$$M'_2 = \frac{15227 + 157537}{2} = 154882$$

- 2. Untuk $t = 3$

$$M'_3 = \frac{151837 + 152227}{2} = 152032$$

Dan seterusnya sampai pada perhitungan M'_t untuk $t = 18$

- 3. Untuk $t = 18$

$$M'_{18} = \frac{326584 + 342172}{2} = 33478$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

- b. Menentukan nilai rata-rata bergerak kedua dapat menggunakan persamaan berikut.

$$M''_t = \frac{M'_t + M'_{t-1} + M'_{t-2} + \dots + M'_{t-N-1}}{N}$$

- 1. Untuk $t = 3$

$$M''_3 = \frac{152032 + 154882}{2} = 153457$$

- 2. Untuk $t = 4$

$$M''_4 = \frac{156330 + 152032}{2} = 154181$$

Dan seterusnya sampai pada perhitungan M''_t untuk $t = 18$

- 3. Untuk $t = 18$

$$M''_{18} = \frac{339751 + 334378}{2} = 337064,5$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

- c. Menentukan besarnya nilai konstanta (a_t) dengan menggunakan persamaan berikut.

$$a_t = 2M'_t - M''_t$$

- 1. Untuk $t = 3$

$$a_t = 2 \times (152032) - 153475 = 150607$$

- 2. Untuk $t = 4$

$$a_t = 2 \times (156330) - 154181 = 158479$$

Dan seterusnya sampai pada perhitungan M'_t untuk $t = 18$

- 3. Untuk $t = 18$

$$a_t = 2 \times (334378) - 337064,5 = 331691,5$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

- d. Menentukan besarnya nilai koefisien *trend* (b_t) dengan menggunakan persamaan berikut.

$$b_t = \frac{2}{N-1} (M'_t - M''_t)$$

- 1. Untuk $t = 3$

$$b_t = \frac{2}{2-1} \times (152032 - 153457) = -2850$$

- 2. Untuk $t = 4$

$$b_t = \frac{2}{2-1} \times (156330 - 154181) = 4298$$

Dan seterusnya sampai pada perhitungan M'_t untuk $t = 18$

- 3. Untuk $t = 18$

$$b_t = \frac{2}{2-1} \times (334378 - 337064,5) = -5373$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

- e. Hasil perhitungan ramalan produksi tanaman padi dengan data aktual disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Ramalan dengan *Double Moving Average*

Periode	X_t	M'_t	M''_t	a_t	b_t	Forecast
1	157537					
2	152227	154882				
3	151837	152032	153457	150607	-2850	
4	160823	156330	154181	158479	4298	147757
5	164210	162517	159423	165610	6186,5	162777
6	190125	177168	169842	184493	14651	171796
7	197779	193952	185560	202344	16784,5	199144
8	236236	217008	205480	228535	23055,5	219129
9	256217	246227	231617	260836	29219	251591
10	252242	254230	250228	258231	8003	290055
11	273773	263008	258619	267397	8778	266234

12	245666	259720	261364	258076	-3288	276175
13	290231	267949	263834	272063	8229	254788
14	303627	296929	282439	311419	28980.5	280292
15	323384	313506	305217	321794	16576.5	340400
16	337330	330357	321931	338783	16851.5	338370
17	342172	339751	335054	344448	9394	355634
18	326584	334378	337065	331692	-5373	353842

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui nilai perhitungan rata-rata bergerak pertama pada periode $t = 2$ sebesar 154.882, nilai rata-rata bergerak kedua pada periode $t = 3$ sebesar 153.457, nilai a_t pada periode $t = 3$ sebesar -2850 dan seterusnya sampai pada periode $t = 18$.

- f. Menentukan nilai orde waktu terbaik dipilih berdasarkan nilai *MAPE* yang paling kecil dengan menggunakan persamaan berikut.

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

Hasil perhitungan nilai orde waktu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Ketepatan Metode Peramalan

Orde waktu k	Nilai <i>MAPE</i>
2	5.3537
3	5.5998
4	6.2695

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan ketepatan metode peramalan. Terlihat bahwa nilai orde waktu k yang memiliki nilai *MAPE* yang paling kecil yaitu $k = 2$ sebesar 5,3537.

- g. Setelah menghitung besarnya nilai konstanta dan nilai koefisien *trend* maka diperoleh model MA (2×2) untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi untuk periode ke depan adalah sebagai berikut:

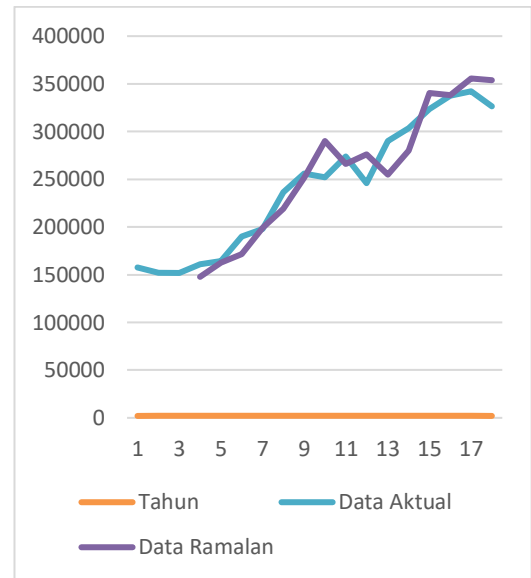
$$F_{18+m} = 331692 + (-5373) \times m$$

Sehingga dapat dilakukan perhitungan hasil ramalan untuk 5 tahun ke depan. Hasil peramalan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ramalan Produksi Tanaman Padi (Ton)

Tahun	Ramalan
2019	326318.5
2020	320945.5
2021	315572.5
2022	310199.5
2023	304826.5

- h. Plot grafik dari data aktual dan hasil ramalan dengan metode *double moving average* ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Plot Data Aktual dan Hasil Ramalan

Berdasarkan Gambar 2 data aktual produksi tanaman padi ditunjukkan dengan garis berwarna biru, sementara data hasil ramalan ditunjukkan dengan garis berwarna ungu. Pada plot grafik dapat dilihat bahwa hasil peramalan dengan metode *double moving average* mampu mengikuti data aktual produksi tanaman padi.

3. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan metode *double moving average* diperoleh model untuk meramalkan hasil produksi tanaman padi adalah model MA (2×2) dengan nilai *MAPE* terkecil yaitu sebesar 5.3537 dengan model peramalan sebagai berikut:

$$F_{18+m} = 331692 + (-5373) \times m$$

Sehingga di peroleh hasil peramalan 5 tahun ke depan yaitu tahun 2019 sebesar 326318.5 Ton, 2020 sebesar 320945.5 Ton, dan seterusnya sampai tahun 2023 sebesar 304826.5 Ton.

Saran

Saat mengidentifikasi pola data harus lebih teliti karena akan berpengaruh pada metode peramalan yang akan digunakan. Seperti pada metode *Double Moving Average* yaitu data harus berpola *trend* sehingga data memenuhi asumsi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. D. E Sinaga and N. Irawati, "Perbandingan *Double Moving Average* Dengan *Double Exponential Smoothing* Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai," *JURTEKSI: Jurnal Teknologi*

- dan Sistem Informasi., IV (2), pp. 197-204, Jun. 2018.
- [2] J. Heizer and B. Render, *Operations Management, (Tenth Edition)*. United States of America: Pearson, 2011.
- [3] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee V. E., *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Edisi kedua, Terjemahan Hari Suminto. Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.
- [4] J. Hanke, E. Wichern, and W. Dean, *Business Forecasting*, 9th Edition. United States of America: Pearson, 2014.
- [5] H. Utari, Mesran, & N. Silalahi, "Perancangan Aplikasi Peramalan Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Perusahaan Outsourcing Menggunakan Algoritma Simple Moving Average," *Jurnal TIMES.*, V(2), pp. 1-5, 2016.
- [6] D. I. Ruspriyanty, A. Sofro, and A. Oktaviarina, "Peramalan Persewaan Kaset Vidio Dengan Menggunakan *Moving Average*," *Jurnal Ilmiah Matematika*, 6 (2), pp. 75-80, 2018.
- [7] I. Hatimah, S. Wahyuningsih, and Sifriyani, "Perbandingan Metode *Double Moving Average* dan Pemulusan Exponensial Ganda dari Holt dalam Peramalan Harga Saham," *Jurnal Exponensial*, 4 (1), pp. 103-107, Mei. 2013.
- [8] C. V. Hudyanti, F. A. Bachtiar, and B. D. Setiawan, "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), pp. 2667-2672, Maret. 2019.
- [9] E. S. Seftiansyah, D. Yuniarti, and Syaripuddin, "Peramalan Kas Bank Centra Asia, Tbk Samarinda Tahun 2012 Dengan Menggunakan Metode Dekomposisi Dan *Double Moving Average*," *Jurnal Exponensial*, 4 (2), pp. 125-129, Nov 2013.
- [10] S. Kim, and H. Kim, H, "A New Metric of Absolute Percentage Error for Intermittent Demand Forecasts," *International Journal of Forecasting*, 32 (3), pp. 669-679, 2016.

BIODATA PENULIS

Penulis bernama lengkap Hendra Andrianto Yusuf, Menempuh Pendidikan formal di TK Gogagoman Dumoga Timur pada tahun 2002, SDN 2 Dumoga Timur pada tahun 2003-2009, SMPN 3 Dumoga Timur 2009-2012, SMKN 1 Gorontalo Utara pada tahun 2012-2015, setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perguruan tinggi pada Program Studi S1 Statistika Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo pada tahun 2015. 081340234382, hendra.yusuf2906@gmail.com.