



PERAMALAN PRODUKSI PADI DI KABUPATEN TUBAN MENGUNAKAN METODE *MOVING AVERAGE*, *WEIGHT MOVING AVERAGE* DAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*

Muntiani¹, Kresna Oktafianto^{2*}
Program Studi Matematika FMIPA Universitas PGRI Ronggolawe^{1,2}
kresnaoktafianto@unirow.ac.id*

Abstrak– Tuban yang salah satu daerah agraris tentunya memiliki potensi dalam sektor pertanian yaitu tanaman pangan khususnya produksi padi. Namun, yang terjadi produksi padi tidak dapat mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Sehingga, perlu adanya peramalan produksi padi di kabupaten Tuban untuk mengantisipasi adanya penduduk yang kekurangan produksi padi. Metode peramalan yang digunakan disini adalah *Moving Average*, *Weight Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dan didapatkan hasil peramalan pada tahun 2021 adalah 6.716,058 ton.

Kata Kunci – *Produksi Padi, Peramalan, Moving Average, Weight Moving Average, Exponential Smoothing*

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban merupakan yang salah satu daerah agraris tentunya memiliki potensi dalam sektor pertanian yaitu tanaman pangan khususnya produksi padi. Namun, jumlah penduduk yang setiap tahun bertambah dikhawatirkan padi yang diproduksi tidak dapat mengimbangi seiring bertambahnya penduduk di kabupaten tuban. Dari tahun 2010-2020 pertumbuhan penduduk mengalami kenaikan sebesar 0,67% setiap tahunnya sedangkan produksi padi mengalami naik turun seperti halnya pada tahun 2013 mengalami penurunan yang pesat yaitu dari 577.466 ton menjadi 488.839 ton [1]. Data ini didapat dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban.

Badan Pusat Statistik (BPS) berperan dalam penyediaan data statistik nasional

maupun internasional, untuk menghasilkan statistik yang mempunyai kebenaran akurat dan menggambarkan keadaan yang sebenarnya, dalam rangka mendukung Indonesia Maju. eksistensi BPS sebagai penyedia data dan informasi statistik menjadi semakin penting, karena memegang peran dan pengaruh sentral dalam penyediaan statistik berkualitas tidak hanya di Indonesia, melainkan juga di tingkat dunia. Dengan visi tersebut juga, semakin menguatkan peran BPS sebagai pembina data statistik [1].

Nafi'iyah (2019) melakukan penelitian dengan judul “Analisi Peramalan Stok Barang dengan Metode Weight Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Jovita Ms. Glow Lamongan dengan hasil error Weight Moving Average mendapatkan nilai error lebih kecil dibandingkan Double Exponential Smoothing [2].

(AFRIANI (2018)) Melakukan Penelitian Sistem Peramalan Penjualan dengan metode Weight Moving Average periode 5 pada bulan Januari 2017 mendapatkan nilai peramalan penjualan tertinggi pada produk kerupuk udang 200g dan mendapat nilai peramalan penjualan terendah pada produk Nixxa Pizza sebesar 380g [3].

Ramadania (2018) pernah melakukan peramalan harga beras bulanan ditingkat penggilingan dengan metode Weighted Moving Average dengan hasil untuk satu tahun periode selanjutnya yaitu pada bulan

desember 2017 dengan kombinasi bobot terbaik adalah sebesar Rp. 9.227,94/kg [4].

Saputro & Purwanggono (2016) pernah melakukan peramalan perencanaan produksi semen dengan metode exponential smoothing pada Semen Indonesia dengan hasil menggunakan metode Exponential Smoothing, with Trend didapatkan hasil MAD sebesar 557,7, nilai MSE sebesar 596899, nilai MAPE sebesar 6,2%, nilai MSE sebesar 278 dan nilai CFE sebesar 3891,754684 serta hasil tracking signal yang tidak melebihi batas kontrol atas dan bawah.

Sebab itu, perlu adanya peramalan produksi padi agar dapat diperkirakan seberapa besar padi yang akan diproduksi untuk tahun berikutnya. Metode peramalan yang digunakan disini menggunakan metode Moving Average, Weight Moving Average dan Exponential Smoothing kemudian diuji errornya dari masing-masing metode dengan tujuan untuk mencari error yang paling kecil.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini yang metode peramalan yang digunakan adalah metode Moving Average, Weight Moving Average dan Exponential Smoothing. Peramalan merupakan sebuah seni dan ilmu yang digunakan untuk memperkirakan suatu kejadian dimasa depan, sehingga hasil dari perhitungan peramalan tersebut dapat digunakan oleh pemangku kebijakan dalam mengambil kebijakan strategis untuk menyelesaikan persoalan yang akan terjadi dimasa depan [6]. Berikut adalah metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Rata-rata bergerak (Moving Average)

Moving Average suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang [7]

a. Persamaan Metode Moving Average

Persamaan metode Moving Average sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{M_t = F_{t+1}}{n} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

M_t : Moving Average untuk periode t

F_{t+1} : Peramalan untuk periode $t + 1$

Y_t : nilai riil periode ke t

n : jumlah batas dalam Moving Average

- b. Menetapkan nilai data aktual (Y_t)
2. Menentukan jangka waktu rata-rata bergerak (n)
3. Input nilai Y_t dan n .
4. Menghitung nilai peramalan periode (F_{t+1})
5. Hasil akhir diperoleh setelah melalui proses perhitungan prediksi dan perhitungan error, dari hasil error dapat dilihat apakah hasil prediksi bisa dipakai atau tidak.

2. Weight Moving Average

Metode Weight Moving Average adalah metode rata-rata bergerak yang banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu pada beberapa data terakhir. Bobot yang diberikan berbeda-beda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia, dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama. Data terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Keunggulan lainnya dari metode ini adalah pemberian nilai bobotnya dapat disesuaikan. Hal ini bisa didasarkan jika pengaruh data yang lebih baru adalah lebih besar dari data yang lebih lama terhadap keadaan dimasa yang datang. Metode rata-rata bergerak tertimbang juga menggunakan data n periode terakhir sebagai data historis untuk melakukan peramalan, tetapi setiap periode mendapat bobot yang berbeda. Persamaan metode Weight Moving Average dapat dituliskan sebagai berikut [4]

$$F_t = \frac{C_1 Y_{t-1} + C_2 Y_{t-2} + \dots + C_n Y_{t-n}}{C_1 + C_2 + \dots + C_n} \quad (2)$$

Keterangan:

F_t : Ramalan Periode ke t

C : Bobot yang digunakan

Y_t : Data Aktual pada periode waktu ke t

n : Jumlah periode yang digunakan untuk peramalan kedepan

3. Exponential Smoothing

Exponential smoothing merupakan metode yang digunakan untuk peramalan jangka pendek. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi disekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhannya konsisten. Metode ini memberikan penekanan yang besar kepada Time Series saat ini melalui penggunaan sebuah konstanta smoothing (Penghalusan). Nilai dari konstanta ini berkisar dari 0 sampai 1. Nilai yang dekat dengan 1 memberikan penekanan terbesar pada nilai saat ini. Sedangkan nilai yang dekat dengan 0 memberi penekanan pada titik data sebelumnya [7].

$$F_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad (3)$$

Keterangan :

F_t : nilai ramalan untuk periode waktu ke- t

Y_t : nilai aktual

F_{t-1} : peramalan pada periode sebelumnya

α : konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

4. Pengukuran Akurasi Peramalan

Ukuran akurasi hasil pengukuran peramalan yang merupakan ukuran kesalahan tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi ukuran yang biasa digunakan, yaitu [9]:

a. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error adalah ukuran kesalahan perkiraan yang paling umum. Fungsi MAPE paling baik bila tidak ada angka ekstrem pada data (termasuk angka nol). Dengan angka nol atau mendekati nol, MAPE dapat memberi gambaran kesalahan yang menyimpang. Kesalahan pada item mendekati nol bisa sangat tinggi, menyebabkan distorsi pada tingkat kesalahan keseluruhan saat dirata-ratakan [10]. Berikut adalah persamaan dari MAPE:

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

Y_t : Permintaan aktual pada periode- t

F_t : Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode- t

n : Jumlah periode peramalan yang terlibat.

Data yang digunakan disini adalah data kuantitatif, data kuantitatif adalah data yang diukur dalam suatu skala numerik (angka) [11]. Data yang diambil dari penelitian ini adalah data produksi padi (ton) Kabupaten Tuban tahun 2012-2020. Berikut adalah data Produksi Padi di Kab. Tuban:

Tabel 1. Data Produksi Padi Kab. Tuban

No.	Tahun	Padi (Ton)
1.	2012	577.466
2.	2013	488.839
3.	2014	537.665
4.	2015	546.350
5.	2016	584.306
6.	2017	589.421
7.	2018	634.668
8.	2019	635.059
9.	2020	671.975

Sumber: [1]

Berdasarkan data dari BPS pada tabel 5.1 untuk jumlah produksi padi mengalami kenaikan setiap tahunnya, akan tetapi dari data diatas pada tahun 2013 mengalami penurunan yang drastis yaitu dari 2012 padi yang diproduksi sejumlah 1.475 ton dan tahun pada tahun 2013 menjadi 1.343 sehingga mengalami penurunan sebesar 88.627 ton. Setelah penurunan hasil produksi pada tahun 2013 untuk tahun selanjutnya sampai dengan tahun 2020 terus mengalami peningkatan. Selanjutnya adalah perhitungan peramalan dengan menggunakan metode sebagai berikut:

a. Peramalan Metode Moving Average

Peramalan ini menggunakan dua periode yaitu periode 3 tahun dan periode 5 tahun.. data yang digunakan disini adalah produksi padi yang disimbolkan dengan variabel " Y_t " dan peramalan disimbolkan dengan " F_t ". Berikut adalah perhitungan peramalan untuk periode 3 tahun.

$$\begin{aligned}
 F_{2021} &= \frac{671.975 + 635.059 + 634.668}{3} \\
 &= \frac{1.941.702}{3} \\
 &= 647.234
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Peramalan *Moving Average* Periode 3 Tahun

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	
2013	488.839	
2014	537.665	
2015	546.310	534.656,7
2016	584.306	524.271,3
2017	589.421	556.093,7
2018	634.668	573.345,7
2019	635.059	602.798,3
2020	671.975	619.716
2021		647.234

Selanjutnya adalah perhitungan peramalan untuk periode 5 tahun

$$\begin{aligned}
 F_{2021} &= (671.975 + 635.059 + 634.668 \\
 &\quad + 589.421 + 584.306)/5 \\
 &= 623.085,8
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Peramalan *Moving Average* Periode 5 Tahun

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	
2013	488.839	
2014	537.665	
2015	546.310	
2016	584.306	
2017	589.421	546.917,2
2018	634.668	549.308,2
2019	635.059	578.474
2020	671.975	597.952,8
2021		623.085,8

b. Peramalan Metode Weight Moving Average

Sama halnya dengan metode Moving Average metode Weight Moving Average juga menggunakan 2 periode yaitu periode 3 tahun dan 5 tahun. Berikut adalah perhitungan peramalan dengan periode 3 tahun:

$$\begin{aligned}
 F_{2021} &= ((1 \times 671.975) + \\
 &\quad (2 \times 635.059) + (3 \times 634.668))/(1 + 2 + 3) \\
 &= (671.975 + 1.270.118 + 1.904.004)/6 \\
 &= (3.846.097)/6 \\
 &= 641.016,2
 \end{aligned}$$

Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Peramalan Weight Moving Average Periode 3 Tahun

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	
2013	488.839	
2014	537.665	
2015	546.310	541.290,2
2016	584.306	514.692,8
2017	589.421	548.320,2
2018	634.668	566.160,5
2019	635.059	594.404,7
2020	671.975	612.109,7
2021		641.016,2

Selanjutnya adalah perhitungan dengan periode 5 tahun. Berikut adalah perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 F_{2021} &= ((1 \times 671.975) + (2 \times 635.059) \\
 &\quad + (3 \times 634.668) \\
 &\quad + (4 \times 589.421) \\
 &\quad + (5 \times 584.306))/(1 + 2 + 3 \\
 &\quad + 4 + 5) \\
 &= (9.125.311)/15 \\
 &= 608.354,0667
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Peramalan Weight Moving Average Periode 5 Tahun

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	
2013	488.839	
2014	537.665	
2015	546.310	
2016	584.306	
2017	589.421	542.173,8
2018	634.668	532.787,8667

2019	635.059	562.666,2
2020	671.975	582.762,1333
2021		608.354,0667

c. Peramalan Metode Exponential Smoothing

Dalam perhitungan metode ini adalah memilih konstanta yang nilainya antara 0 dan 1 kemudian dikalikan dengan nilai aktual pada periode yang akan di ramalkan kemudian dikalikan dengan (1-nilai konstanta) dan dikalikan dengan hasil peramalan periode sebelumnya.

Disini penulis memilih nilai konstanta 0,1 karena mewakili data awal, 0,5 mewakili data tengah dan 0,9 mewakili data akhir.

Berikut adalah perhitungan peramalan untuk $\alpha = 0,1$.

$$F_{2013} = 0,1 \times 488.839 + (1 - 0,1) \times 577.466$$

$$= 48.883,9 + 519.719,4$$

$$= 568.603,3$$

$$F_{2021} = 0,1 \times 0 + (1 - 0,1) \times 589.860$$

$$= 0 + 530.874$$

$$= 530.874$$

Untuk perhitungan metode Exponential Smoothing untuk $\alpha = 0,1$ selengkapnya terdapat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Peramalan Exponential Smoothing $\alpha = 0,1$

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	577.466
2013	488.839	568.603,3
2014	537.665	565.509,5
2015	546.310	563.589,5
2016	584.306	565.661,2
2017	589.421	568.037,2
2018	634.668	574.700,2
2019	635.059	580.736,1
2020	671.975	589.860
2021		530.874

Selanjutnya perhitungan peramalan dengan $\alpha = 0,5$

Berikut adalah perhitungan peramalan metode Exponential Smoothing untuk $\alpha = 0,5$

$$F_{2013} = 0,5 \times 488.839 + (1 - 0,5) \times 577.466$$

$$= 244.419,5 + 288.733$$

$$= 533.152,5$$

$$F_{2021} = 0,5 \times 0 + (1 - 0,5) \times 646.086$$

$$= 0 + 323.043 = 323.043$$

Untuk perhitungan metode Exponential Smoothing untuk $\alpha = 0,5$ lebih lanjut terdapat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Peramalan Exponential Smoothing $\alpha = 0,5$

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	577.466
2013	488.839	533.152,5
2014	537.665	535.408,8
2015	546.310	540.859,4
2016	584.306	562.582,7
2017	589.421	576.001,8
2018	634.668	605.334,9
2019	635.059	620.197
2020	671.975	646.086
2021		323.043

Perhitungan peramalan dengan nilai $\alpha = 0,9$ sebagai berikut:

Berikut adalah perhitungan dari metode Exponential Smoothing $\alpha = 0,9$

$$F_{2013} = 0,9 \times 488.839 + (1 - 0,9) \times 577.466$$

$$= 439.955,1 + 57.746,6$$

$$= 497.701,7$$

$$f_{2021} = 0,9 \times 0 + (1 - 0,9) \times 668.233,3$$

$$= 0 + 66.823,33$$

$$= 66.823,33$$

Untuk hasil peramalan lebih lanjutnya terdapat pada Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Hasil Peramalan Exponential Smoothing $\alpha = 0,9$

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	577.466
2013	488.839	497.701,7
2014	537.665	533.668,7
2015	546.310	545.045,9
2016	584.306	580.380
2017	589.421	588.516,9
2018	634.668	630.052,9
2019	635.059	634.558,4

2020	671.975	668.233,3
2021		66.823,33

Perhitungan peramalan dengan nilai $\alpha: 0,99$ sebagai berikut:

$$F_{2013} = 0,99 \times 488.839 + (1 - 0,99) \times 577.466$$

$$= 489.725,3$$

$$F_{2021} = 0,99 \times 0 + (1 - 0,99) \times 671.605,8$$

$$= 6.716,058$$

Untuk perhitungan metode Exponential Smoothing untuk $\alpha : 0,99$ lebih lengkapnya pada Tabel 9 Berikut:

Tabel 9. Hasil Peramalan Exponentian Smoothing $\alpha : 0,99$

Tahun	Yt	Ft
2012	577.466	577.466
2013	488.839	489.725,3
2014	537.665	537.185,6
2015	546.310	546.218,8
2016	584.306	583.925,1
2017	589.421	589.366
2018	634.668	634.215
2019	635.059	635.050,6
2020	671.975	671.605,8
2021		6.716,058

Setelah didapat hasil perhitungan peramalan selanjutnya adalah menghitung error atau tingkat kesalahan peramalan. Tingkat Kesalahan peramalan merupakan suatu hal yang penting karena bertujuan untuk mengukur tingkat ketepatan dan membandingkan metode-metode alternatif yang mungkin digunakan [7]. Dalam hal ini tingkat kesalahan yang akan digunakan yaitu Mean Absolute Presentage Error (MAPE).

Dalam menghitung Error MAPE yang dibutuhkan adalah data aktual dan data peramalan yang mana hasil eror dari pengurangan aktual dan peramalan di absolutkan dan dibagi dengan data aktual kemudian di bagi dengan banyaknya data dan dikali 100. Sedangkan untuk analisa mape sendiri tertuang dalam tabel berikut [12].

Uji error dapat dilihat Pada Tabel 10-17 Berikut:

Tabel 10. Kesalahan peramalan MAPE pada Metode Moving Average periode 3 Tahun

Tahun	Yt	Ft	E = Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466				
2013	488.839				
2014	537.665				
2015	546.310	534656,7	11.653	11.658	0,02134
2016	584.306	524271,3	60.035	60.035	0,102746
2017	589.421	556093,7	33.327	33.327	0,056542
2018	634.668	573345,7	61.322	61.332	0,096636
2019	635.059	602798,3	32.261	32.261	0,0508
2020	671.975	619716	52.259	52.259	0,077769
2021		647234			
Jumlah					0,405833
N					6
MAPE					6,763882%

Tabel 11. Kesalahan peramalan MAPE Metode Moving Average periode 5 Tahun

Tahun	Yt	Ft	E = Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466				
2013	488.839				
2014	537.665				
2015	546.310				
2016	584.306				
2017	589.421	546917,2	42.504	42.504	0,072111
2018	634.668	549308,2	85.360	85.360	0,134496
2019	635.059	578474	56.585	56.585	0,089102
2020	671.975	597952,8	74.022	74.022	0,110156
2021		623085,8			
Jumlah					0,405865
N					4
MAPE					10,14662%

Tabel 12 Kesalahan peramalan MAPE Metode Weight Moving Average periode 3 Tahun

Tahun	Yt	Ft	E=Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466				
2013	488.839				
2014	537.665				
2015	546.310	541290,2	5.020	5.020	0,009189
2016	584.306	514692,8	69.613	69.613	0,119138
2017	589.421	548320,2	41.101	41.101	0,069731

2018	634.668	566160,5	68.508	68.508	0,107943
2019	635.059	594404,7	40.654	40.654	0,064016
2020	671.975	612109,7	59.865	59.865	0,089088
2021		641016,2			
		Jumlah			0,459105
		N			6
		MAPE			7,651754%

Tabel 13. Kesalahan peramalan MAPE Metode Weight Moving Average periode 5 Tahun

Tahun	Yt	Ft	E=Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466				
2013	488.839				
2014	537.665				
2015	546.310				
2016	584.306				
2017	589.421	542173,8	47.247	47.247	0,080158
2018	634.668	532787,8667	101.880	101.880	0,160525
2019	635.059	562666,2	72.393	72.393	0,113994
2020	671.975	582762,1333	89.213	89.213	0,132762
2021		608354,0667			
		Jumlah			0,48744
		N			4
		MAPE			12,18599%

Tabel 14. Kesalahan peramalan MAPE Metode Exponential Smoothing untuk $\alpha = 0,1$

Tahun	Aktual	Peramalan	E = A-F	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466	577.466	0	0	0
2013	488.839	568603,3	-79.764	79.764	0,16317
2014	537.665	565509,5	-27.844	27.844	0,051787
2015	546.310	563589,5	-17.280	17.280	0,03163
2016	584.306	565661,2	18.645	18.645	0,03191
2017	589.421	568037,2	21.384	21.384	0,03628
2018	634.668	574700,2	59.968	59.968	0,094487
2019	635.059	580736,1	54.323	54.323	0,08554
2020	671.975	589860	82.115	82.115	0,122199
2021		530874			
		Jumlah			1
		N			9
		MAPE			6,855596%

Tabel 15. Kesalahan peramalan MAPE pada Metode Exponential Smoothing

$\alpha = 0,5$

Tahun	Yt	Ft	E=Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466	577.466	0	0	0
2013	488.839	533152,5	-44.314	44.314	0,090652
2014	537.665	535408,8	2.256	2.256	0,004196
2015	546.310	540859,4	5.451	5.451	0,009978
2016	584.306	562582,7	21.723	21.723	0,037177
2017	589.421	576001,8	13.419	13.419	0,022766
2018	634.668	605334,9	29.333	29.333	0,046218
2019	635.059	620197	14.862	14.862	0,023403
2020	671.975	646086	25.889	25.889	0,038527
2021		323043			
		Jumlah			0,272916
		N			9
		MAPE			3,032403%

Tabel 16. Kesalahan peramalan MAPE pada Metode Exponential Smoothing $\alpha : 0,9$

Tahun	Yt	Ft	E = Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466	577.466	0	0	0
2013	488.839	497701,7	-8.863	8.863	0,018131
2014	537.665	533668,7	3.996	3.996	0,007432
2015	546.310	545045,9	1.264	1.264	0,002314
2016	584.306	580380	3.926	3.926	0,006719
2017	589.421	588516,9	904	904	0,001534
2018	634.668	630052,9	4.615	4.615	0,007272
2019	635.059	634558,4	501	501	0,000789
2020	671.975	668233,3	3.742	3.742	0,005569
2021		66823,33			
		Jumlah			0,049758
		N			9
		MAPE			0,552871%

Tabel 17. Kesalahan peramalan MAPE pada Metode Exponential Smoothing untuk $\alpha = 0,99$

Tahun	Yt	Ft	E = Yt-Ft	E	$\frac{ E }{A}$
2012	577.466	577.466	0	0	0
2013	488.839	489725,3	-886	886	0,001812458
2014	537.665	537185,6	479	479	0,000890889
2015	546.310	546218,8	91	91	0,000166572
2016	584.306	583925,1	381	381	0,000652056
2017	589.421	589366	55	55	0,00009331191
2018	634.668	634215	453	453	0,000713759
2019	635.059	635050,6	8	8	0,00001259743

2020	671.975	671605,8	369	369	0,000549128
2021		6716,058			
		Jumlah			0
		N			9
		MAPE			0,054341894%

Untuk mendapatkan hasil peramalan yang akurat perlu adanya analisis dan membandingkan kesalahan dari masing-masing metode dan mencari error yang paling kecil.

Berikut perbandingan error dari masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 18:

Tabel 18. Perbandingan Hasil Kesalahan Peramalan

N o.	Metode	Nilai Akurasi Peramalan MAPE
1.	<i>Moving Average</i> 3 Tahun	6,763772 %
2.	<i>Moving Average</i> 5 tahun	10,14662 %
3.	<i>Weight Moving Average</i> 3 Tahun	7,651754 %
4.	<i>Weight Moving Average</i> 5 Tahun	12,18599 %
5.	<i>Exponential Smoothing</i> α : 0,1	6,855596 %
6.	<i>Exponential Smoothing</i> α : 0,5	3,032403 %
7.	<i>Exponential Smoothing</i> α : 0,9	0,552871 %
8.	<i>Exponential Smoothing</i> α : 0,99	0,054341894 %

Pada metode *Moving Average* periode 3 Tahun didapat hasil pengukuran akurasi MAPE sebesar 6,763772 %, untuk metode *Moving Average* periode 5 tahun di dapat nilai error sebesar 10,14662 % pada nilai akurasi peramalan MAPE metode ini memiliki kemampuan peramalan baik, namun dari perbandingan peramalan metode ini pada periode 3 tahun dan 5 tahun didapatkan hasil terbaik pada periode 3 tahun. Sedangkan untuk metode peramalan *Weight Moving Average* periode 3 tahun di dapatkan hasil pengukuran akurasi 7,651754% dengan nilai kemampuan metode peramalan sangat baik dan untuk periode 5 tahun didapat hasil pengukuran akurasi 10,14662% dengan kemampuan nilai peramalan baik. Namun dari metode *Weight Moving Average* untuk periode 3 tahun dan 5 tahun didapatkan akurasi terbaik pada perode 3 tahun. Untuk

metode *Exponential Smoothing* α :0,1 didapat hasil akurasi peramalan senilai 6,855596 % dengan kemampuan peramalan sangat baik, sedangkan *Exponential Smoothing* α :0,5 didapat hasil 3,032403%, untuk hasil kemampuan peramalan sangat baik, untuk *Exponential Smoothing* α :0,9 didapat hasil 0,552871% dengan hasil peramalan sangat baik dan untuk *Exponential Smoothing* α :0,99 didapat hasil pengukuran akurasi peramalan sebesar 0,054341894% dengan kemampuan peramalan sangat baik. Untuk metode *Exponential Smoothing* dari keempat alfa tersebut didapat akurasi terbaik pada *Exponential Smoothing* untuk α :0,99. Dari hasil nilai akurasi peramalan 3 metode didapatkan hasil terbaik yaitu metode *Exponential Smoothing* α :0,99 dengan hasil nilai akurasi terbaik sebesar 0,054341894 %

III. KESIMPULAN

Taban yang merupakan salah satu daerah agraris yang memiliki potensi dalam sektor pertanian yaitu tanaman pangan khususnya produksi padi. Namun dalam hal ini pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya menjadi permasalahan jika pertumbuhan penduduk semakin meningkat dan di khawatirkan produksi padi yang sebagai sumber pangan kurang memenuhi kebutuhan masyarakat. Sehingga disini perlu meramalkan produksi padi sebagai bahan masukan dan analisa dan mengatasi masalah mengenai produksi padi.

Dari hasil peramalan dengan perbandingan metode *Moving Average*, *Weight Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*, dan diukur dengan kesalahan peramalan dengan uji error MAPE didapat hasil error terkecil pada metode *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,99$ dengan nilai error 0,054341894%. Dan hasil peramalan pada tahun 2021 adalah 6.716,058.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban," 2021. [Online]. Available:

- <https://tubankab.bps.go.id/menu/1/visi-dan-misi.html#masterMenuTab2>.
- [2] N. Nafi'iyah, "Analisis Peramalan Stok Barang dengan Metode Weight Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Jovita Ms Glow Lamongan," *J. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–42, 2019.
 - [3] M. AFRIANI, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menggunakan Metode Weighted Moving Average," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, 2018, pp. 309–316.
 - [4] R. Ramadania, "Peramalan Harga Beras Bulanan di Tingkat Penggilingan dengan Metode Weighted Moving Average," *BIMASTER*, vol. 7, no. 4, 2018.
 - [5] A. Saputro and B. Purwanggono, "Peramalan Perencanaan Produksi Semen dengan Metode Exponential Smoothing pada PT. Semen Indonesia," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 5, no. 4, 2016.
 - [6] T. W. Utami and M. Y. Darsyah, "Peramalan Data Saham dengan Model Winter'S," *J. Stat. UNIMUS*, 2015.
 - [7] R. Rachman, "Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018.
 - [8] M. H. Lubis and S. Sumijan, "Prediksi Tingkat Kriminalitas Menggunakan Metode Single Moving Average," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, pp. 183–188, 2021.
 - [9] S. Wardah and I. Iskandar, "Analisis Peramalan penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus: Home Industry Arwana Food Tembilahan)," *J@ ti undip J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 3, pp. 135–142, 2017.
 - [10] Y. Sari, "Prediksi harga emas menggunakan metode neural network backpropagation algoritma conjugate gradient," *J. Eltikom*, vol. 1, no. 2, 2017.
 - [11] S. P. Elvani, A. R. Utary, and R. Yudaruddin, "Peramalan jumlah produksi tanaman kelapa sawit dengan menggunakan metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)," *J. Manaj.*, vol. 8, no. 1, pp. 95–112, 2017.
 - [12] Khoiri, "Cara Menghitung Mean Absolut Percentage Error (MAPE)," Desember 16, 2020. [Online]. Available: <https://www.khoiri.com/2020/12/pengertian-dan-cara-menghitung-mean-absolute-percentage-error-mape.html>.