

Perbandingan *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dalam Peramalan Produksi Kopi

Luh Anitya^{1*}, I Wayan Puja Astawa², I Gusti Ngurah Pujawan³

^{1,2,3}Jurusan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*Corresponding author: anitya@undiksha.ac.id¹, puja.astawa@undiksha.ac.id²,
ngurah.pujawan@undiksha.ac.id³

Abstrak

Produk kopi asal Bali sudah banyak diekspor ke luar negeri untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam pengambilan keputusan untuk permintaan ekspor dan kebutuhan kopi di masa mendatang adalah dengan melakukan peramalan jumlah produksi kopi. Dengan melakukan peramalan diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jumlah produksi kopi di masa mendatang untuk menunjang peningkatan industri kopi. Penelitian ini menggunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dalam melakukan peramalan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode terbaik dari *single moving average* dan *single exponential smoothing* dengan melakukan perbandingan nilai *error* pada jumlah produksi kopi di Provinsi Bali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *error* secara keseluruhan dari metode yang digunakan secara keseluruhan metode *single moving average 2* memiliki nilai *error* yang lebih baik dibandingkan dengan *single exponential smoothing* dengan peramalan pada tahun 2023 sebesar ≈ 15.599 ton.

Kata kunci: SMA, SES, Jumlah Produksi Kopi

Abstract

Many coffee products from Bali have been exported abroad to meet market demand. One of the efforts that can be made in making decisions for export demand and coffee needs in the future is to forecast the amount of coffee production. Forecasting is expected to provide information about the amount of coffee production in the future to support the increase in the coffee industry. This study uses the single moving average and single exponential smoothing methods in forecasting the amount of coffee production in the Province of Bali. This study aims to determine the best method of single moving average and single exponential smoothing by comparing the error values on the amount of coffee production in the Province of Bali. The results showed that the overall error value of the method used as a whole single moving average 2 method has a better error value than single exponential smoothing with forecasting in 2023 of $\approx 15,599$ tons.

Keywords: SMA, SES, Total Coffee Production

1. PENDAHULUAN

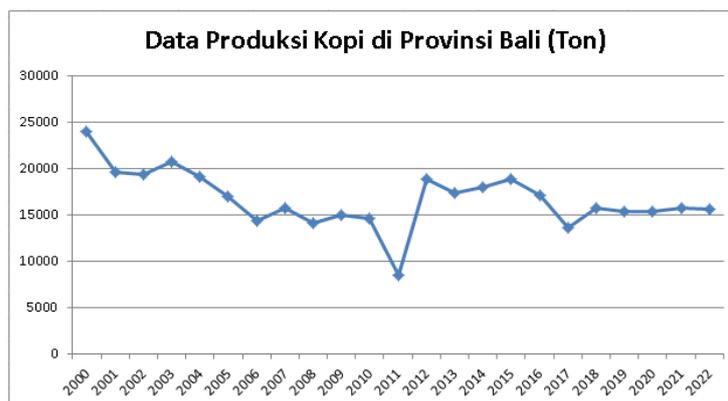
Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi di Indonesia. Menurut data dari FAO (Food and Agriculture Organization) pada 2022, produksi kopi Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 660.000 ton per tahun, dengan kontribusi sekitar

10% dari total produksi kopi dunia. Indonesia mengekspor lebih dari 300.000 ton kopi setiap tahun. Data dari Kementerian Perdagangan Indonesia pada 2020 mencatat bahwa nilai ekspor kopi Indonesia mencapai sekitar USD 900 juta. Direktorat Jenderal Perkebunan menjadikan kopi sebagai komoditas unggulan perkebunan Indonesia yang memiliki potensi dan peran yang besar untuk mendukung pertumbuhan ekonomi (Aziz dkk, 2022). Peran komoditas kopi bagi perekonomian Indonesia yaitu sebagai sumber pendapatan petani kopi, sumber devisa negara, penghasil bahan baku industri, penyedia lapangan kerja melalui kegiatan atau proses pengolahan, pemasaran serta perdagangan (ekspor dan impor) (Direktorat Jendral Perkebunan, 2017). Saat ini, kopi adalah salah satu minuman yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat. Kebutuhan konsumsi kopi oleh masyarakat yang terus meningkat membuat banyaknya muncul kedai-kedai kopi (Solikatun dkk, 2015).

Dalam konteks global, permintaan produk kopi terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah populasi dan perubahan gaya hidup masyarakat. Menurut data *International Coffee Organization* (ICO), pada tahun 2020 permintaan kopi global mencapai 169,34 juta kantong dengan pertumbuhan sebesar 0,9% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Indonesia menduduki tempat keempat sebagai negara produsen dan eksportir kopi terbesar di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia. Negara ini mengekspor sekitar 300.000 hingga 350.000 ton kopi per tahun, dengan pangsa pasar ekspor yang signifikan ke negara – negara besar seperti Amerika Serikat, Jepang, dan Eropa. Secara persentase, Indonesia berkontribusi sekitar 7-8% dari total ekspor kopi dunia, tergantung pada fluktuasi pasar tahunan. Produk kopi asal Bali juga sudah banyak diekspor ke luar negeri untuk memenuhi permintaan pasar. Berdasarkan data yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, data jumlah produksi kopi di provinsi Bali dari tahun 2000 sampai 2022 mengalami kenaikan dan penurunan dari tahun ke tahun. Produksi kopi tertinggi terjadi di tahun 2000 yaitu sebesar 24.009 ton. Produksi terendah terjadi di tahun 2011 yaitu sebesar 8.458 ton. Namun kembali meningkat drastis di tahun 2012 menjadi 18.881 ton.

Produksi kopi yang meningkat dan menurun merupakan kondisi yang perlu dianalisis lebih dalam agar keberadaan komoditas kopi di Bali dapat dimanfaatkan sebagai pemenuh kebutuhan dalam kegiatan ekonomi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam pengambilan keputusan untuk menghadapi permintaan ekspor dan kebutuhan kopi di masa mendatang adalah dengan melakukan peramalan jumlah produksi kopi. Peramalan jumlah produksi kopi dari masyarakat sangat penting untuk berbagai alasan, terutama dalam mendukung perencanaan, stabilitas ekonomi, dan keberlanjutan sektor kopi. Dengan melakukan peramalan diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jumlah produksi kopi di masa mendatang untuk menunjang peningkatan industri kopi. Upaya ini juga menjadi dasar bagi pengambilan keputusan di tingkat lokal, nasional, hingga

internasional. Untuk menentukan metode peramalan maka perlu dilihat pola data dari jumlah produksi kopi di Provinsi Bali. Berdasarkan dari data yang didapat, menghasilkan pola data sebagai berikut.



Gambar 1. Data Produksi Kopi Provinsi Bali

Dari data diatas dapat dilihat bahwa data memiliki pola horizontal atau stasioner. Dalam hal peramalan data, metode *time series* adalah metode yang paling umum digunakan pada penggunaan data masa lampau untuk meramalkan kejadian di masa mendatang. Metode *time series* yang umum digunakan untuk data yang bersifat stasioner dan berpola horizontal adalah metode *single moving average* yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Untuk membuat peramalan dengan *single moving average* memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu dan semakin panjang jangka waktu *moving average* akan menghasilkan *moving average* yang semakin halus (Mardiansyah, 2020). Selain metode *single moving average*, metode peramalan *time series* yang dianggap tepat digunakan untuk jenis peramalan yang memiliki pola stasioner tanpa adanya data musiman dan tren adalah metode *single exponential smoothing* (Restyana et al, 2021). Metode *single exponential smoothing* adalah metode peramalan yang dilakukan dengan mengulang perhitungan terus menerus menggunakan data terbaru dan menggunakan data terakhir untuk meramalkan nilai di masa mendatang. Setiap data diberi bobot yang disimbolkan dengan α . Parameter α digunakan untuk mengurangi faktor kerandoman.

Kajian tentang penggunaan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dalam melakukan peramalan ternyata memberikan hasil yang tidak konsisten terkait dengan metode mana yang lebih unggul. Adapun penelitian sebelumnya oleh Hudaningsih, dkk (2020) membandingkan metode *single moving average* dan metode *single exponential smoothing* berdasarkan nilai MAD, MSE, dan MAPE sebagai ukuran akurasi. Peramalan dengan metode *single moving average* menghasilkan hasil terbaik dalam meramalkan penjualan produk aknil PT. Sunthi Sepuri dengan data dari bulan Juli 2017 sampai bulan Juni 2019 yang memiliki pola horizontal atau stasioner. Penelitian lainnya oleh Barkah Landia (2020), melakukan peramalan

jumlah mahasiswa baru dengan membandingkan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dengan data jumlah mahasiswa baru dari tahun 2010 sampai tahun 2019 yang juga berpola horizontal atau stasioner. Berdasarkan nilai MAD, MSE, dan MAPE didapatkan metode terbaiknya adalah menggunakan metode *single exponential smoothing*. Oleh sebab itu, dari kajian penelitian yang relevan tersebut dapat dilihat bahwa metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* tidak menunjukkan superioritas karena masih ada kajian dimana metode salah satunya lebih unggul digunakan dalam melakukan peramalan. Belum ada teori yang tepat menyatakan salah satu dari kedua metode tersebut lebih unggul, maka perlu selalu dikaji untuk mengetahui metode mana yang lebih unggul digunakan dalam peramalan.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut yang mendapatkan hasil metode terbaik yang berbeda berdasarkan studi kasusnya dan sejauh pengetahuan peneliti belum ada peramalan data tentang jumlah produksi kopi di provinsi Bali dengan metode *single moving average* dan metode *single exponential smoothing*. Oleh sebab itu, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai peramalan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali menggunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing*.

2. METODE

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder. Jenis data sekunder adalah data yang tersedia sebelumnya yang dikumpulkan dari sumber-sumber yang diperoleh secara tidak langsung misalnya dari sumber-sumber tertulis milik pemerintah atau perpustakaan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengakses web resmi Badan Pusat Statistik Provinsi Bali melalui <https://bali.bps.go.id/>. Data yang akan digunakan yaitu data jumlah produksi kopi di Provinsi Bali tahun 2000 sampai 2022.

Setelah data disiapkan, dilanjutkan dengan mengidentifikasi pola data. Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode *single moving average* dan metode *single exponential smoothing*. Metode *single moving average* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Menentukan periode waktu yang akan digunakan. Peramalan jangka pendek lebih akurat dibandingkan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan relative masih konstan (Rosnani dalam Mukti Qamal, 2019). Oleh sebab itu, untuk metode *single moving average* menggunakan periode 2 dan 3.
- 2) Melakukan peramalan dengan metode *single moving average* dengan rumus,

$$F_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-n+1}}{n}$$

Menggunakan periode $n = 2$ dan $n = 3$ sebagai berikut.

- a) Meramalkan dengan *single moving average* 2 dengan rumus berikut.

$$F_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-2+1}}{2}$$

b) Meramalkan dengan *single moving average* 3 dengan rumus berikut.

$$F_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-3+1}}{3}$$

3) Menghitung nilai MAD, MSE, RMSE, dan MAPE dalam metode *single moving average* 2 dan 3.

Sementara itu, metode *single exponential smoothing* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Melakukan peramalan dengan metode *single exponential smoothing* dengan persamaan (2) berikut.

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

2) Menentukan nilai parameter yang akan digunakan. Pada penelitian ini parameter yang digunakan yaitu $\alpha = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; \text{ dan } 0,9$.

3) Menghitung nilai MAD, MSE, RMSE, dan MAPE dalam metode *single exponential smoothing*.

Setelah dilakukan analisis menggunakan metode *single moving average* dan metode *single exponential smoothing* akan ditentukan metode terbaik untuk peramalan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali, kemudian membuat kesimpulan dan saran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan mengakses website resmi Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah jumlah produksi kopi di Provinsi Bali dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2022. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Data Produksi Kopi Provinsi Bali Tahun 2000 sampai 2022

Tahun	Jumlah Produksi Kopi di Provinsi Bali (Ton)
2000	24.009
2001	19.524
2002	19.351
2003	20.744
2004	19.082
2005	16.980
2006	14.306
2007	15.647
2008	14.133
2009	14.904
2010	14.595
2011	8.458
2012	18.881
2013	17.318

Tahun	Jumlah Produksi Kopi di Provinsi Bali (Ton)
2014	17.922
2015	18.784
2016	17.135
2017	13.572
2018	15.656
2019	15.302
2020	15.300
2021	15.649
2022	15.549

1. Perhitungan *Single Moving Average*

a) Melakukan peramalan dengan *single moving average* menggunakan periode $n = 2$ dengan rumus berikut.

$$F_{t+1} = \frac{(x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-2+1})}{2}$$

b) Melakukan peramalan dengan *single moving average* menggunakan periode $n = 3$ dengan rumus berikut.

$$F_{t+1} = \frac{(x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-3+1})}{3}$$

Sehingga didapatkan hasil perhitungan *single moving average* yang ditunjukkan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Perhitungan *Single Moving Average* 2 dan 3 Periode

Tahun	Jumlah Produksi Kopi di Provinsi Bali (Ton)	SMA 2 (F_{t+1})	SMA 3 (F_{t+1})
2000	24.009		
2001	19.524		
2002	19.351	21.766,5	
2003	20.744	19.437,5	20.961,33
2004	19.082	20.047,5	19.873
2005	16.980	19.913	19.725,67
2006	14.306	18.031	18.935,33
2007	15.647	15.643	16.789,33
2008	14.133	14.976,5	15.644,33
2009	14.904	14.890	14.695,33
2010	14.595	14.518,5	14.894,67
2011	8.458	14.749,5	14.544
2012	18.881	11.526,5	12.652,33
2013	17.318	13.669,5	13.978
2014	17.922	18.099,5	14.885,67
2015	18.784	17.620	18.040,33
2016	17.135	18.353	18.008
2017	13.572	17.959,5	17.947
2018	15.656	15.353,5	16.497
2019	15.302	14.614	15.454,33
2020	15.300	15.479	14.843,33
2021	15.649	15.301	15.419,33
2022	15.549	15.474,5	15.417

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *error* pada perhitungan peramalan. Perhitungan tingkat *error* dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), *Root Mean*

Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Berikut adalah perhitungan nilai *error* dari peramalan dengan metode *single moving average* 2 dan 3 periode.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Error Peramalan Single Moving Average

Metode	MAD	MSE	RMSE	MAPE
SMA 2	1.815,1	7.690.298,381	2.773,14	12,62
SMA 3	1.901,98	7.552.016,2	2.748,09	13,465

2. Perhitungan *Single Exponential Smoothing*

Melakukan peramalan dengan *single exponential smoothing* menggunakan $\alpha = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8;$ dan $0,9$ dengan rumus berikut.

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

Sehingga didapatkan hasil perhitungan *single exponential smoothing* yang ditunjukkan pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Perhitungan Single Exponential Smoothing

Tahun	Jumlah Produk si Kopi (Ton)	SES								
		$\alpha = 0,1$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,2$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,3$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,4$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,5$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,6$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,7$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,8$ (F_{t+1})	$\alpha = 0,9$ (F_{t+1})
2000	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009
2001	19.524	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009	24.009
2002	19.351	23.560,5	23.112	22.663,5	22.215	21.766,5	21.318	20.869,5	20.421	19.972,5
2003	20.744	23.139,55	22.359,8	21.669,75	21.069,4	20.558,75	20.137,8	19.806,55	19.565	19.413,15
2004	19.082	22.900	22.036,64	21.392,02	20.939,24	20.651,38	20.501,52	20.462,76	20.508,2	20.610,92
2005	16.980	22.518,2	21.445,71	20.699,02	20.196,34	19.866,69	19.649,81	19.496,23	19.367,24	19.234,89
2006	14.306	21.964,38	20.552,57	19.583,31	18.909,81	18.423,34	18.047,92	17.734,87	17.457,45	17.205,49
2007	15.647	21.198,54	19.303,26	18.000,12	17.068,28	16.364,67	15.802,77	15.334,66	14.936,29	14.595,95
2008	14.133	20.643,38	18.572	17.294,18	16.499,77	16.005,84	15.709,31	15.553,3	15.504,86	15.541,89
2009	14.904	19.992,35	17.684,2	16.345,83	15.553,06	15.069,42	14.763,52	14.559,09	14.407,37	14.273,89
2010	14.595	19.483,51	17.128,16	15.913,28	15.293,44	14.986,71	14.847,81	14.800,53	14.804,67	14.840,99
2011	8.458	18.994,66	16.621,53	15.517,8	15.014,06	14.790,85	14.696,12	14.656,66	14.636,93	14.619,6
2012	18.881	17.940,99	14.988,82	13.399,86	12.391,64	11.624,43	10.953,25	10.317,6	9.693,79	9.074,16
2013	17.318	18.034,99	15.767,26	15.044,2	14.987,38	15.252,71	15.709,90	16.311,98	17.043,56	17.900,32
2014	17.922	17.963,3	16.077,41	15.726,34	15.919,63	16.285,36	16.674,76	17.016,19	17.263,11	17.376,23
2015	18.784	17.959,17	16.446,33	16.385,04	16.720,58	17.103,68	17.423,10	17.650,26	17.790,22	17.867,42
2016	17.135	18.041,65	16.913,86	17.104,73	17.545,95	17.943,84	18.239,64	18.443,88	18.585,24	18.692,34
2017	13.572	17.950,98	16.958,09	17.113,81	17.381,57	17.539,42	17.576,86	17.527,66	17.425,05	17.290,73
2018	15.656	17.513,09	16.280,87	16.051,27	15.857,74	15.555,71	15.173,94	14.758,7	14.342,61	13.943,87
2019	15.302	17.327,38	16.155,9	15.932,69	15.777,04	15.605,85	15.463,18	15.386,81	15.393,32	15.484,79
2020	15.300	17.124,84	15.985,12	15.743,48	15.587,03	15.453,93	15.366,47	15.327,44	15.320,26	15.320,28
2021	15.649	16.942,36	15.848,09	15.610,44	15.472,22	15.376,96	15.326,59	15.308,23	15.304,05	15.302,03
2022	15.549	16.813,02	15.808,28	15.622,01	15.542,93	15.512,98	15.520,04	15.546,77	15.580,01	15.614,3

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *error* pada perhitungan peramalan. Perhitungan tingkat *error* dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut adalah perhitungan nilai *error* dari peramalan dengan metode *single exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8;$ dan $0,9$.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Error Peramalan Single Exponential Smoothing

Metode	MAD	MSE	RMSE	MAPE
SES $\alpha = 0,1$	3.488,796	18.987.125,69	4.357,42	24,59
SES $\alpha = 0,2$	2.770,71	11.729.876,78	3.424,89	19,022
SES $\alpha = 0,3$	2.403,02	9.420.080,48	3.069,21	16,31
SES $\alpha = 0,4$	2.149,83	8.445.364,703	2.906,09	14,57
SES $\alpha = 0,5$	1.973,68	8.048.286,12	2.836,95	13,4
SES $\alpha = 0,6$	1.889,43	7.976.047,6	2.824,19	12,83
SES $\alpha = 0,7$	1.862,48	8.124.260,43	2.850,31	12,64
SES $\alpha = 0,8$	1.858,42	8.448.928,04	2.906,7	12,61
SES $\alpha = 0,9$	1.912,42	8.936.803,39	2.989,45	12,92

Pembahasan

Berdasarkan peramalan yang dilakukan oleh peneliti dalam peramalan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali dengan menggunakan *single moving average* dan *single exponential smoothing* maka perlu dilakukan perbandingan metode peramalan untuk mengetahui metode mana yang lebih sesuai digunakan. Peramalan merupakan perhitungan yang objektif menggunakan data-data masa lalu untuk menentukan sesuatu dimasa yang akan datang. Dengan adanya peramalan maka dapat merancang tindakan atau menentukan pengambilan keputusan apa yang harus dilakukan untuk masa yang akan datang.

Single moving average adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. *Single moving average* lebih cocok digunakan untuk melakukan peramalan untuk data yang stasioner dan tidak memiliki gejala yang tren naik maupun turun atau musiman. Sedangkan *single exponential smoothing* adalah metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lama, yaitu nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relative lebih besar dibandingkan dengan nilai observasi yang lebih lama. *Single exponential smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan data yang stasioner dengan fluktuasinya acak atau tidak teratur dan menambahkan parameter α untuk mengurangi faktor kerandoman.

Untuk mengetahui metode peramalan yang baik perlu membandingkan kesalahan peramalan dari masing-masing metode peramalan. Semakin dekat hasil peramalan dengan nilai aktual data maka semakin kecil penyimpangan atau kesalahan dalam peramalan tersebut. Berdasarkan Tabel 3. untuk metode *single moving*

average yang memiliki nilai *error* terkecil adalah *single moving average* 2 periode dengan $MAD = 1.815,1$, $MSE = 7.690.298,381$, $RMSE = 2.773,14$, dan $MAPE = 12,62$. Kemudian dari data terakhir yang diperoleh pada Tabel 2. dapat dibuat peramalan untuk tahun berikutnya dengan *single moving average* 2 periode, yaitu:

$$F_{2022+1} = \frac{(x_{2022} + x_{2022-2+1})}{2}$$

$$F_{2023} = \frac{15.549 + 15.649}{2}$$

$$= 15.599$$

Dari hasil peramalan yang telah dilakukan, diketahui bahwa jumlah produksi kopi di Provinsi Bali pada tahun 2023 sebesar ≈ 15.599 ton.

Sementara itu, berdasarkan Tabel 5. untuk metode *single exponential smoothing* yang memiliki nilai *error* terkecil adalah *single exponential smoothing* $\alpha = 0,8$ dengan $MAD = 1.858,42$, $MSE = 8.448.928,04$, $RMSE = 2.906,7$, dan $MAPE = 12,61$. Hal ini sejalan dengan pendapat oleh Anwar (2015) yang menyatakan bahwa ketika pola historis dari data aktual sangat berfluktuatif atau tidak stabil dari waktu ke waktu, maka akan dipilih nilai α mendekati 1 seperti 0,8 atau 0,9. Kemudian dari data terakhir yang diperoleh pada Tabel 4. dapat dibuat peramalan untuk tahun berikutnya dengan *single exponential smoothing* $\alpha = 0,8$, yaitu:

$$F_{2022+1} = (0,8)X_{2022} + (1 - 0,8)F_{2022}$$

$$F_{2023} = (0,8)(15.549) + (0,2)(15.580,01)$$

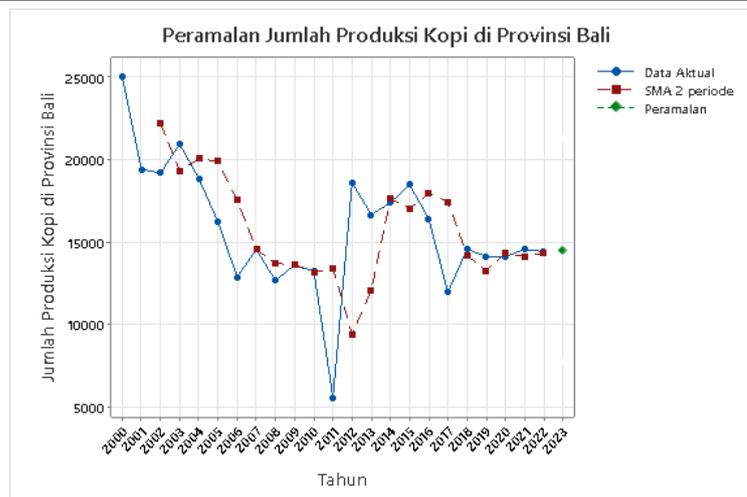
$$= 15.555,2$$

Dari hasil peramalan yang telah dilakukan, diketahui bahwa jumlah produksi kopi di Provinsi Bali pada tahun 2023 sebesar $\approx 15.555,2$ ton. Dari masing-masing metode sudah didapatkan metode dengan *error* terkecil kemudian membandingkan nilai *error* dari kedua metode. Perbandingan kesalahan peramalan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Perbandingan Nilai Error Peramalan *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*

Metode	MAD	MSE	RMSE	MAPE
SMA 2	1.815,1	7.690.298,381	2.773,14	12,62
SES $\alpha = 0,8$	1.858,42	8.448.928,04	2.906,7	12,61

Berdasarkan Tabel 6. maka dapat ditentukan metode terbaik untuk peramalan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali adalah metode *single moving average* 2 periode karena memiliki tingkat *error* lebih baik diantara semua metode yaitu, $MAD = 1.815,1$, $MSE = 7.690.298,381$, $RMSE = 2.773,14$, dan $MAPE = 12,62$ dengan peramalan untuk tahun 2023 sebesar ≈ 15.599 ton. Perbandingan antara data aktual dengan nilai peramalan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Peramalan Jumlah Produksi Kopi di Provinsi Bali

Hasil peramalan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Milla Fitriani dkk (2020) yang melakukan peramalan pada usaha Asrie Modesta dengan nilai MAD dan MSE paling kecil diantara metode lainnya. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian terdahulu oleh Nurul Hudanngsih dkk (2020) dalam peramalan penjualan produk Aknil PT. Sunthi Sepuri dengan nilai *error* terkecil. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusyanto dkk (2020) dalam peramalan penjualan keramik di usaha Agus Keramik dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE terkecil diantara metode lainnya yang digunakan. Nilai *error* dari metode *single moving average 2* yaitu MAD, MSE, RMSE, dan MAPE yang diperoleh dalam peramalan jumlah produksi kopi memberikan nilai *error* paling kecil diantara semua perhitungan yang dilakukan. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan menggunakan metode *single moving average* lebih unggul untuk meramalkan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing*.

4. SIMPULAN

Hasil peramalan jumlah produksi kopi di Provinsi Bali dengan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dan telah dilakukan perbandingan nilai *error* peramalan. Dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *single moving average 2* periode lebih unggul dengan dengan peramalan untuk tahun 2023 sebesar ≈ 15.599 ton dan tingkat kesalahan peramalan $MAD = 1815,1$, $MSE = 7690298,381$, $RMSE = 2773,14$, dan $MAPE = 12,62$ lebih baik dari metode yang lainnya.

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat meneliti lebih lanjut mengenai kajian jenis data yang mempengaruhi hasil pemilihan metode terbaik. Selain itu, penelitian mengenai

peramalan dapat dianalisis dengan data yang berbeda melalui kajian lebih lanjut, serta dapat mengembangkan penelitian menggunakan model peramalan lainnya yang lebih relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, & Puspa, F. (2015). *Buku Ajar Peramalan Bisnis dan Ekonomi*.
- Azizs, A & Rosdaniah. (2022). Strategi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Berbasis Ekonomi Kreatif Pengolahan Kopi Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 6(1), 95.
- Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 2(1), 15–22 .
- Landia, B. (2020). Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru dengan Exponential Smoothing dan Moving Average. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*. 2(1), 71–78.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., Megee V. E., Andriyanto, U. Sus, & Basith, A. (1999). *Metode Dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga.
- Perkebunan, D. (2017). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perkebunan*.
- Restyana, A., Savitri, L., Laili, N.F., & Probosiwi, N. (2021). Analysis of Drug Forecasting with Single Moving Average and Single Exponential Smoothing Approach (Case Study in Jombang Regency 2017-2019). *Journal of Physics: Conference Series*, 2.
- Solikatun, Kartono, D.T., & Demartoto, A. (2015). Perilaku Konsumsi Kopi Sebagai Budaya Masyarakat Konsumsi: Studi Fenomenologi Pada Peminum Kopi di Kedai Kopi Kota Semarang. *Jurnal Analisa Sosiologi*, 4(1), 61.
- Mardiansyah, A. (2020). Perbandingan Single Moving Average Dan Single Smoothing Eksponensial Dalam Peramalan Penjualan Produk Industri Kecil Menengah (IKM) Binaan Dinas Perindustrian Dan Perdagangan Kabupaten Gowa.
- Qamal, M. (2019). Peramalan Penjualan Makanan Ringan dengan Metode Single Exponential Smoothing. *TECHSI: Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, 8(1), 25–35.