



PENERAPAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PREDIKSI KASUS POSITIF COVID-19 DI KABUPATEN BENGKALIS

Wide Mulyana¹, Aryanto², Maudy Aprilia³

Email: ¹widemulyana@umri.ac.id, ²aryanto@umri.ac.id, ³170402034@student.umri.ac.id

¹²³Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

Diterima: 2 Desember 2022 | Direvisi: 9 Desember 2022 | Disetujui: 16 Desember 2022

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Penyebaran virus corona, juga dikenal sebagai SARS-CoV-2 dan secara resmi dinamai covid-19 oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pertama kali muncul di Wuhan, Cina, pada Desember 2019. Covid-19 saat ini menjadi ancaman besar bagi kehidupan manusia di seluruh dunia. Prediksi adalah perkiraan sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang, dengan tujuan meminimalkan kesalahan (perbedaan antara yang terjadi dengan hasil yang diprediksikan). Metode *Single Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan data dengan fluktuasi yang tidak stabil atau perubahan yang besar dan fluktuatif. *Mean Squared Error* adalah indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat penyimpangan atau kesalahan (MSE). MSE memiliki keunggulan sebagai standard error untuk menilai atau mendeteksi kesalahan dalam prediksi. Model yang baik adalah model yang memiliki error terkecil dari data pengamatan aktual di lapangan saat menghitung error prediksi (forecast error). Penelitian ini menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, pada proses perhitungan membutuhkan data kasus positif covid-19 di masa lalu dengan nilai alpha sebagai parameter pemulusan dan metode *Mean Squared Error* (MSE) untuk menentukan tingkat kesalahan prediksi.

Kata kunci: covid-19, prediksi, *single exponential smoothing*, MSE.

THE APPLICATION OF THE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD FOR THE PREDICTION OF POSITIVE CASES OF COVID-19 IN BENGKALIS DISTRICT

Abstract

The spread of the coronavirus, also known as SARS-CoV-2 and officially named COVID-19 by the World Health Organization (WHO), first appeared in Wuhan, China, in December 2019. COVID-19 is currently a major threat to human life around the world. Prediction is a systematic estimate of what is most likely to happen in the future based on past and present information, with the aim of minimizing error (the difference between what happened and the predicted result). The *Single Exponential Smoothing* method is more suitable for predicting data with unstable fluctuations or large and volatile changes. *Mean Squared Error* is an indicator used to determine the level of deviation or error (MSE). MSE has the advantage of being a standard error for assessing or detecting errors in predictions. A good model is one that has the smallest error from actual observation data in the field when calculating forecast errors. This study uses the *Single Exponential Smoothing* method, in the calculation process, it requires data on positive cases of COVID-19 in the past with an alpha value as a smoothing parameter and the *Mean Squared Error* (MSE) method to determine the level of prediction error.

Keywords: covid-19, prediction, *single exponential smoothing*, MSE.

1. PENDAHULUAN

Penyebaran virus corona, juga dikenal sebagai SARS-CoV-2 dan secara resmi dinamai covid-19 oleh Organisasi Kesehatan Dunia, pertama kali muncul di Wuhan, Cina, pada Desember 2019. Covid-19 saat ini menjadi ancaman besar bagi kehidupan manusia di seluruh dunia. Virus ini ditemukan di Wuhan pada saat kebanyakan orang menderita gejala mirip pneumonia. Ini memiliki berbagai efek pada tubuh manusia, termasuk sindrom pernafasan akut yang parah dan kegagalan multi-organ, yang dapat mengakibatkan kematian dalam waktu singkat.

Karena penyebab penyebaran dan bahayanya, hampir semua negara telah menyatakan penutupan di semua wilayah dan kota yang terkena dampak, termasuk salah satunya di Indonesia. Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Riau, setidaknya ada 8.750 kasus terkonfirmasi, 391 meninggal dunia, dan 8.205 orang sembuh di Kabupaten Bengkalis per 15 September 2021. Covid-19 kini telah menyebar ke seluruh wilayah Kabupaten Bengkalis.

Prediksi adalah proses memperkirakan secara sistematis sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang, untuk meminimalkan kesalahan (perbedaan antara apa yang terjadi dan hasil ramalan). Prediksi tidak harus memberikan jawaban yang pasti tentang apa yang akan terjadi, tetapi harus berusaha mencari jawaban yang sedekat mungkin dengan apa yang akan terjadi.

Penelitian ini menggunakan metode Single Exponential Smoothing, pada proses perhitungan membutuhkan data kasus positif covid-19 di masa lalu dengan nilai alpha sebagai parameter pemulusan dan metode Mean Squared Error (MSE) untuk menentukan tingkat kesalahan prediksi. *Output* yang dihasilkan berupa jumlah kasus positif covid-19 yang akan terjadi di bulan berikutnya sesuai dengan data sebelumnya dalam prediksi jumlah kasus covid-19 di Kabupaten Bengkalis.

2. METODE PENELITIAN

1. Mengidentifikasi Masalah

Tahap pemecahan masalah merupakan tahap pertama penelitian. Peneliti merumuskan masalah berdasarkan permasalahan yang terdapat pada data kasus positif Covid-19 dan menetapkan batasan permasalahan yang akan diteliti agar lebih terarah.

2. Menganalisa Masalah

Tahap analisis masalah ini dilakukan untuk memahami masalah yang telah diidentifikasi dalam ruang lingkup atau batasan masalah dalam penelitian. Peneliti diharapkan memahami sepenuhnya masalah yang telah diidentifikasi. Proses prediksi jumlah kasus positif Covid-19 di Kabupaten Bengkalis di masa mendatang diuraikan dalam analisis masalah ini.

3. Menentukan Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai melalui proses penelitian dinyatakan pada tahap ini. Tujuan penelitian harus jelas dan tidak ambigu. Tujuan penelitian adalah suatu tujuan yang harus dipenuhi dalam rangka memecahkan masalah yang ada.

4. Studi Literatur

Tahap studi literatur ini sangat penting untuk memastikan bahwa literatur tersebut memiliki landasan teori yang kuat yang telah diverifikasi dan dijelaskan oleh para peneliti dan ahli sebelumnya. Literatur yang dipelajari kemudian dipilih, demikian pula literatur yang akan digunakan dalam penelitian. Literatur prediksi diambil dari berbagai sumber, antara lain buku, artikel, jurnal ilmiah, dan bahan bacaan pendukung lainnya.

5. Mengumpulkan Data Historis

Data dikumpulkan untuk mendapatkan informasi yang memungkinkan tercapainya tujuan penelitian dengan menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*. Data laporan kasus positif Covid-19 dikumpulkan dari web corona.riau.go.id dan Instagram Dinas Kesehatan Provinsi Riau sebagai objek kajian selama Maret 2020 hingga Agustus 2021.

6. Menganalisa Data Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*

Sebelum data dapat diproses, langkah-langkah berikut harus diselesaikan: Data hasil kasus positif covid-19

a. Penentuan Data Aktual Periode x (X_t)

b. Penentuan Nilai *Alpha* (α)

c. Penentuan Nilai Prediksi Periode (F_t)

d. Penentuan Nilai *Error* MSE

7. Hasil dan Kesimpulan

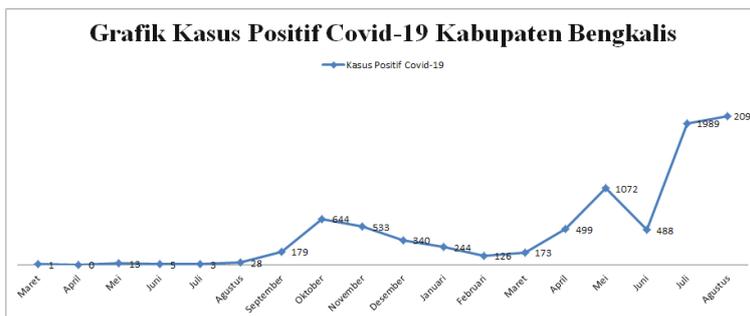
Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap data yang dihasilkan dengan metode *Single Exponential Smoothing* guna mendapatkan prediksi jumlah kasus positif Covid-19 yang cepat dan akurat untuk tahun berikutnya. Penelitian diakhiri dengan hasil dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Rekapitulasi Kasus Positif Covid-19 Pada Periode Maret 2020-Agustus 2021 Di Kabupaten Bengkalis.

Bulan	Tahun	Kasus Positif Covid-19
Maret	2020	1
April	2020	0
Mei	2020	13
Juni	2020	5
Juli	2020	3
Agustus	2020	28
September	2020	179
Oktober	2020	644
November	2020	533
Desember	2020	340
Januari	2021	244
Februari	2021	126
Maret	2021	173
April	2021	499
Mei	2021	1072
Juni	2021	488
Juli	2021	1989
Agustus	2021	2091

Data dari atas akan digunakan untuk membuat plot grafik yang dapat dianalisa, terlepas dari apakah plot data tersebut tren, musiman, horizontal, siklis, atau stasioner. Berikut plot data dari kasus positif covid-19 bulan Maret 2020-Agustus 2021 pada gambar 1.



Gambar 1 Pola Data Kasus Positif Covid-19 Periode Maret 2020 – Agustus 2021

Sesuai pola di atas, kasus positif Covid-19 meningkat pada Oktober 2020, menurun pada November 2020 hingga Februari 2021, dan kemudian meningkat lagi pada Mei 2021. Terjadi penurunan pada Juni 2021, diikuti peningkatan pada Juli 2021 hingga Agustus 2021. Hasilnya, pola data tersebut dapat diklasifikasikan sebagai pola data downtrend dan uptrend, sehingga dapat dianalisis menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.

1. Analisis Metode Single Exponential Smoothing

Metode *Single Exponential Smoothing* akan digunakan untuk menghitung kasus positif Covid-19 pada bulan berikutnya. Rumus Metode *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut.

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

Dimana:

F_{t+1} : Peramalan untuk priode ke t + 1

X_t : Nilai *real* untuk priode ke t

α : Konstanta perataan antara 0 dan 1

F_t : Peramalan untuk priode ke t

Langkah pertama dalam proses pengolahan data dengan metode *Single Exponential Smoothing* adalah menyiapkan data kasus positif Covid-19. Setelah data sudah siap, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai α (alpha) yang nantinya akan digunakan untuk melakukan perhitungan prediksi. Kali ini, pada contoh perhitungan prediksi, nilai α (alpha) akan menjadi ($\alpha = 0.1$), ($\alpha = 0.2$), ($\alpha = 0.3$), ($\alpha = 0.4$), ($\alpha = 0.5$), ($\alpha = 0.6$), ($\alpha = 0.7$), ($\alpha = 0.8$), dan ($\alpha = 0.9$).

Setelah menentukan nilai α (alpha), maka selanjutnya menghitung prediksi kasus positif covid-19 dengan menggunakan metode Single Exponential Smoothing.

Pada perhitungan prediksi kasus positif covid-19 selanjutnya dengan penggunaan $\alpha = 0,2$ sampai dengan $0,9$ pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Perhitungan Alpha 0,1 – 0,9

Bulan	Tahun	Kasus Positif Covid-19	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Maret	2020	1									
April	2020	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mei	2020	13	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Juni	2020	5	2,11	3,24	4,39	5,56	6,75	7,96	9,19	10,44	11,71
Juli	2020	3	2,40	3,59	4,57	5,34	5,88	6,18	6,26	6,09	5,671
Agustus	2020	28	2,46	3,47	4,10	4,40	4,44	4,27	3,98	3,62	3,2671
September	2020	179	5,01	8,38	11,27	13,84	16,22	18,51	20,79	23,12	25,5267
Oktober	2020	644	22,41	42,50	61,59	79,90	97,61	114,80	131,54	147,82	163,653
November	2020	533	84,57	162,80	236,31	305,54	370,80	432,32	490,26	544,76	595,965
Desember	2020	340	129,41	236,84	325,32	396,53	451,90	492,73	520,18	535,35	539,297
Januari	2021	244	150,47	257,47	329,72	373,92	395,95	401,09	394,05	379,07	359,93
Februari	2021	126	159,83	254,78	304,01	321,95	319,98	306,84	289,02	271,01	255,593
Maret	2021	173	156,44	229,02	250,60	243,57	222,99	198,33	174,90	155,00	138,959
April	2021	499	158,10	217,82	227,32	215,34	197,99	183,13	173,57	169,40	169,596
Mei	2021	1072	192,19	274,05	308,83	328,81	348,50	372,65	401,37	433,08	466,06
Juni	2021	488	280,17	433,64	537,78	626,08	710,25	792,26	870,81	944,22	1011,41
Juli	2021	1989	300,95	444,52	522,84	570,85	599,12	609,70	602,84	579,24	540,341
Agustus	2021	2091	469,76	753,41	962,69	1138,11	1294,06	1437,28	1573,15	1707,05	1844,13

2. Pencarian Menggunakan Alpha 0,1

Perhitungan dibawah ini menggunakan data kasus positif covid-19 pada periode Maret 2020 – Agustus 2021 dengan diganti periode bulan menjadi (t).

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

- Untuk t=1
 Karena F_{t+1} pada t=1 belum tersedia, masalah ini dapat diselesaikan dengan menetapkan F_1 pada t=1 ke periode data (X_t) sebesar 1.
- Untuk t=2

$$F_2 = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t$$

$$= (0,1 * 1) + (1-0,1)1$$

$$= 1$$
- Untuk t=3

$$F_3 = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t$$

$$= (0,1 * 0) + (1-0,1)1$$

$$= 0,9$$
- Untuk t=4

$$F_4 = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t$$

$$= (0,1 * 13) + (1-0,1)0,9$$

$$= 2,11$$
- Untuk t=19

$$F_{19} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t$$

$$= (0,1 * 2091) + (1-0,1) 469,76$$

$$= 631,88$$

Pada perhitungan prediksi kasus positif covid-19 selanjutnya dengan penggunaan $\alpha = 0,2$ sampai dengan $0,9$ pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Perhitungan Alpha 0,1 – 0,9

Bulan	Tahun	Kasus Positif Covid-19	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Maret	2020	1									
April	2020	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mei	2020	13	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Juni	2020	5	2,11	3,24	4,39	5,56	6,75	7,96	9,19	10,44	11,71
Juli	2020	3	2,40	3,59	4,57	5,34	5,88	6,18	6,26	6,09	5,671
Agustus	2020	28	2,46	3,47	4,10	4,40	4,44	4,27	3,98	3,62	3,2671
September	2020	179	5,01	8,38	11,27	13,84	16,20	18,51	20,79	23,12	25,5267
Oktober	2020	644	22,41	42,50	61,59	79,90	97,61	114,80	131,54	147,82	163,653
November	2020	533	84,57	162,80	236,31	305,54	370,80	432,32	490,26	544,76	595,965
Desember	2020	340	129,41	236,84	325,32	396,53	451,90	492,73	520,18	535,35	539,297
Januari	2021	244	150,47	257,47	329,72	379,92	395,95	401,09	394,05	379,07	359,93
Februari	2021	126	159,83	254,78	304,01	321,95	319,98	306,84	289,02	271,01	255,593
Maret	2021	173	156,44	229,02	250,60	243,57	222,99	198,33	174,90	155,00	138,959
April	2021	499	158,10	217,82	227,32	215,34	197,99	183,13	173,57	169,40	169,596
Mei	2021	1072	192,19	274,05	308,83	328,81	348,50	372,65	401,37	433,08	466,06
Juni	2021	488	280,17	483,64	537,78	605,08	710,25	792,26	870,81	944,22	1011,41
Juli	2021	1989	300,95	444,52	522,84	570,85	599,12	609,70	602,84	579,24	540,341
Agustus	2021	2091	469,76	753,41	962,69	1138,11	1294,05	1437,28	1573,15	1707,05	1844,13

3. Menghitung Kesalahan Error

Setelah menyelesaikan proses prediksi dengan nilai α (alpha) berkisar antara 0,1 sampai 0,9, dihitung Mean Square Error (MSE) untuk menentukan hasil prediksi dengan nilai error/error terkecil, yang dianggap sebagai prediksi yang akurat. Error yang ada menunjukkan seberapa besar perbedaan antara hasil estimasi dan hasil yang akan diestimasi jika menggunakan MSE. Yang membedakannya adalah karena fluktuasi data atau kurangnya perkiraan yang lebih akurat. Karena adanya penguadratan, MSE memiliki deviasi yang besar.

$$MSE = \frac{\sum(Y_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana:

F_t : Ramalan Untuk Periode t

Y_t : Nilai Real periode ke t

n : banyak data

Perhitungan MSE pada prediksi kasus positif covid-19 dengan $\alpha = 0,1$

Bulan	Tahun	Kasus Positif Covid-19 (X_t)	Prediksi ($\alpha = 0,1$) (F_t)	Error	Error ²
Maret	2020	1			
April	2020	0	1	-1	1
Mei	2020	13	0,9	12,1	146,41
Juni	2020	5	2,11	2,89	8,35
Juli	2020	3	2,40	0,60	0,36
Agustus	2020	28	2,46	25,54	652,34
September	2020	179	5,01	173,99	30271,41
Oktober	2020	644	22,41	621,59	386371,80
November	2020	533	84,57	448,43	201088,85
Desember	2020	340	129,41	210,59	44346,63
Januari	2021	244	150,47	93,53	8747,44
Februari	2021	126	159,83	-33,83	1144,13
Maret	2021	173	156,44	16,56	274,15
April	2021	499	158,10	340,90	116213,99
Mei	2021	1072	192,19	879,81	774068,37
Juni	2021	488	280,17	207,83	43193,47
Juli	2021	1989	300,95	1688,05	2849503,89
Agustus	2021	2091	469,76	1621,24	2628427,64
September	2021	?	631,88		
					7084460,23

$$MSE = \frac{\sum(Y_t - F_t)^2}{n} = \frac{7084460,23}{18} = 393581,12$$

Pada perhitungan metode MSE pada prediksi kasus positif covid-19 selanjutnya dengan penggunaan $\alpha = 0,2$ sampai dengan 0,9 pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Perhitungan MSE Keseluruhan

Periode	Nilai Alpha (α)	Nilai Prediksi	Nilai MSE
September 2021	0,1	631,88	393581,12
	0,2	1020,93	302920,35
	0,3	1301,18	244598,30
	0,4	1519,27	237200,11
	0,5	1692,53	203229,36
	0,6	1892,51	189403,68
	0,7	1935,65	181310,31
	0,8	2014,21	178278,03
	0,9	2094,79	179965,38

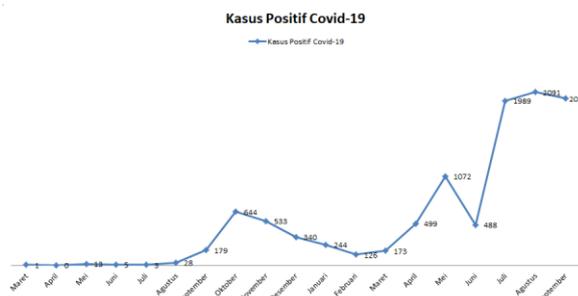
Pada Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa MSE terkecil diperoleh dengan α 0,8 yaitu 178278,03. Hal ini membuktikan prediksi terbaik untuk memprediksi kasus positif covid-19 di Kabupaten Bengkalis menggunakan α 0,8. Jadi, nilai prediksi kasus positif covid-19 untuk September 2021 pada periode prediksi 18 bulan dengan α 0,8 adalah 2014,21 atau sekitar 2014 kasus positif covid-19

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah didapatkan pada prediksi kasus covi-19 untuk periode September 2021 hasil dari perhitungan prediksi mengalami penurunan. Hasil dari penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel, yang mana data kasus positif covid-19 akan dibandingkan dan dianalisis setiap periodenya. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4 Hasil Kasus Positif Covid-19 Di Kabupaten Bengkalis Periode Maret 2020 – September 2021

Bulan	Tahun	Kasus Positif Covid-19
Maret	2020	1
April	2020	0
Mei	2020	13
Juni	2020	5
Juli	2020	3
Agustus	2020	28
September	2020	179
Oktober	2020	644
November	2020	533
Desember	2020	340
Januari	2021	244
Februari	2021	126
Maret	2021	173
April	2021	499
Mei	2021	1072
Juni	2021	488
Juli	2021	1989
Agustus	2021	2091
September	2021	2014

Berdasarkan tabel 4, metode prediksi dengan MSE terkecil adalah penggunaan metode *single exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,8$, sehingga hasil prediksi untuk bulan September 2021 adalah tahun 2014,21 atau sekitar tahun 2014 kasus positif Covid-19, karena data yang digunakan untuk prediksi berfluktuasi (secara acak).



Gambar 2 Pola Data Hasil Prediksi Kasus Positif Covid-19 Periode Maret 2020 – September 2021

Kasus positif covid-19 di Kabupaten Bengkalis mengalami penurunan pada September 2021, sesuai dengan pola di atas. Hasilnya, pola data tersebut dapat diklasifikasikan sebagai pola data tren turun dan naik, sehingga dapat dianalisis dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk studi kasus positif covid-19 di Bengkalis dapat digunakan metode Single Exponential Smoothing untuk memprediksi jumlah kasus positif covid-19 yang akan terjadi di masa yang akan datang..
2. Parameter α (alpha) terbaik untuk memprediksi luaran positif covid-19 di Bengkalis periode Maret 2020 sampai Agustus 2021 adalah = 0,8 dengan error terkecil 178278,03. Jadi hasil untuk bulan september 2021 adalah tahun 2014.21 atau sekitar tahun 2014 dengan positif covid-19, hal ini dikarenakan data yang digunakan untuk peramalan bersifat fluktuatif (random), tetapi jika data yang digunakan untuk peramalan bergerak naik atau turun, metode yang digunakan akan berubah .
3. Hasil prediksi kasus positif covid-19 di Kabupaten Bengkalis bulan Maret 2020 sampai Agustus 2021 dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,8$ dan metode *Single Exponential Smoothing* menunjukkan kasus positif covid-19 di Kabupaten Bengkalis mengalami penurunan pada bulan September 2021 dari bulan Agustus 2021.

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa saran untuk penelitian ini lebih lanjut, diantaranya sebagai berikut :

1. Pada saat menggunakan metode Single Exponential Smoothing untuk memprediksi kasus positif Covid-19, nilai kesalahan statistik seperti *Mean Error (MA)*, *Mean Absolute Error (MAE)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dapat dimasukkan.
2. Karena hasil pengujian model masih memiliki nilai error yang cukup tinggi, maka perlu dilakukan penelitian tambahan dengan membandingkan metode prediksi lainnya, seperti *Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, *Trend Projection*, dan sebagainya. Untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat dengan nilai error yang serendah mungkin.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Mukhtar, R. Muhammad, T. Reny Medikawati, and Yoze Rizki, "Peramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Ke Indonesia Menurut Kebangsaan Perbulannya Menggunakan Metode Multilayer Perceptron." *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol.2, no. 2, pp. 113–119, Dec. 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i2.3324.
- [2] G. M. Pramayudha, "PREDIKSI HASIL PANEN TANAMAN PANGAN DENGAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE DANGSINGLEEXPONENTIAL SMOOTHING," UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM, Malang, 2019.
- [3] A. Apriliani, H. Zainuddin, Z. B. Hasanuddin, S. Handayani Makassar, and U. Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, "PERAMALANTREN PENJUALAN MENU RESTORAN MENGGUNAKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE," vol. 7, no. 6, pp. 1161–1168, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072732.
- [4] L. D. Indrasari, "Penerapan Single Exponential Smoothing (SES) dalam Perhitungan Jumlah Permintaan Air Mineral Pada PT. Akasha Wira International," *JATIUNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 3, no. 2, p. 87, May 2020, doi: 10.30737/jatiunik.v3i2.842.
- [5] R. Atkha and Rusdah, "PENERAPAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH PENJUALAN BULANAN PADA RANCH MARKET PESANGGRAHAN," *Jurnal IDEALIS*, vol. 1, p. 125, 2018.
- [6] L. Teguh Erlangga and M. Yamin Darsyah, "Peramalan Harga Cabai Rawit Merah di Jakarta Pusat Menggunakan Metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing Forecasting the Prices of Cayenne Pepper in Central Jakarta Using the Moving Average Method and Single Exponential Smoothing," 2018.
- [7] N. Kristanti and M. Y. Darsyah, "Perbandingan Peramalan Metode Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing pada Karakteristik Penduduk Bekerja di Indonesia Tahun 2017 Comparison of Forecasting Exponential Smoothing and Double Exponential Smoothing Methods on the Popular Characteristics of Working People in Indonesia in 2017," 2018.
- [8] F. Irawan, S. Sumijan, and Y. Yuhandri, "Prediksi Tingkat Produksi Buah Kelapa Sawit dengan Metode Single Moving Average," *Jurnal Infomasi dan Teknologi*, pp. 251–256, Sep. 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i4.162.
- [9] N. A. Pertiwi and R. Puspasari, "PERAMALAN PENJUALAN KARTU DAN VOUCHER INTERNET MENGGUNAKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE (STUDI KASUS: TOKO KARYA PULSA)," *InfoSys Journal*, vol. 4, pp. 111–121, 2020.
- [10] P. D. Kurniati, "PERAMALAN PENJUALAN OBAT DENGAN METODE SINGLE MOVING AVERAGEDAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA APOTEK 75 SIDOARJO DAN TOKO OREN," Universitas Airlangga, 2020.
- [11] R. Hayami, Sunanto, and I. Oktaviandi, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Pada Prediksi Penjualan Bed Sheet," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 2, no. 1, pp. 32–39, Jun. 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i1.2184.
- [12] Y. Astuti, B. Novianti, T. Hidayat, D. Maulina, M. I. Universitas, and A. Yogyakarta, "PENERAPAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN PENJUALAN MAINAN ANAK."