



Perbandingan Metode SES dan SMA Dalam Peramalan Data Covid

Hendrik^{a)}, Wahyu Joni Kurniawan^{b)}

^{a)}Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. Ahmad Yani No, 78-88, Pekanbaru, Riau, hendrik@student.pelitaIndonesia.ac.id

^{b)}Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. Ahmad Yani No, 78-88, Pekanbaru, Riau, wahyu.jonikurniawan@lecturer.pelitaIndonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 18 Januari 2022

Revisi Akhir: 19 Maret 2022

Diterbitkan Online: 31 Agustus 2022

KATA KUNCI

Peramalan

COVID

SES

SMA

KORESPONDENSI

hendrik@student.pelitaIndonesia.ac.id

ABSTRACT

Sejak awal tahun 2020 wabah pandemik COVID-19 melanda dunia, tak terkecuali Indonesia. Wabah tersebut disebabkan oleh golongan virus corona yaitu, SARS-CoV-2 yang pertama kali muncul di bulan Desember pada tahun 2019. Menurut Pakar Epidemiologi Universitas Indonesia Pandu Riono, virus corona jenis SARS-CoV-2 sebagai penyebab COVID-19 itu sudah masuk ke Indonesia sejak bulan Januari tahun 2020. Namun, COVID-19 pertama kali terkonfirmasi di Indonesia pada 2 Maret 2020 dan per 25 Maret telah terjadi secara kumulatif sebanyak 790 kasus terkonfirmasi positif, diantaranya 58 meninggal, 31 sembuh, dan 701 dalam perawatan. Dari kasus tersebut, maka peneliti melakukan penelitian untuk memperoleh metode yang bisa meramalkan penambahan kasus COVID-19 di Pekanbaru. Peramalan adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian dimasa depan dengan menggunakan referensi data-data di masa lalu. Exponential smoothing adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial atau bertingkat pada data-data terbarunya sehingga data-data terbaru tersebut akan mendapatkan bobot yang lebih besar. Moving Average adalah salah satu metode peramalan bisnis yang sederhana dan sering digunakan untuk memperkirakan kondisi pada masa yang akan datang dengan menggunakan kumpulan data-data masa lalu (data-data historis).

1. PENDAHULUAN

Pada tanggal 6 April tahun 2021, jumlah kasus COVID 19 sudah terkonfirmasi positif sebanyak 1.542.516, diantaranya sembuh 1.385.973 dan meninggal sebanyak 41.977 warga. Untuk di Riau sendiri kasus positif COVID 19 telah terkonfirmasi sebanyak 35.785 dimana diantaranya 33.347 telah sembuh dan sebanyak 883 korban telah meninggal. Salah satu kota di Riau, yaitu Pekanbaru, merupakan kota dengan kasus positif terbanyak diantara kota-kota yang ada di Riau. Menurut www.corona.riau.go.id, telah tercatat sebanyak 17.145 kasus positif di Pekanbaru yang diantaranya 16.022 telah sembuh dan meninggal sebanyak 372. Dari kasus tersebut, maka peneliti melakukan penelitian untuk memperoleh metode yang bisa meramalkan penambahan kasus COVID-19 di Pekanbaru.

Peramalan adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian dimasa depan dengan menggunakan referensi data-data di masa lalu. Peramalan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mengukur ketidak pastian masa depan sebagai upaya membantu perusahaan atau pemerintah untuk mengambil suatu keputusan [1]. Peramalan itu sendiri bisa

menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek, menengah maupun jangka panjang suatu perusahaan.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sekaligus membandingkan antara dua metode yaitu *metode eksponensial smoothing* dengan *Single Moving Average*

Exponential smoothing atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Penghalusan Eksponensial adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial atau bertingkat pada data-data terbarunya sehingga data-data terbaru tersebut akan mendapatkan bobot yang lebih besar. Dengan kata lain, semakin baru atau semakin kini datanya, semakin besar pula bobotnya. Hal ini dikarenakan data yang terbaru dianggap lebih relevan sehingga diberikan bobot yang lebih besar.

Moving Average atau disebut dengan Rata-rata Bergerak adalah salah satu metode peramalan bisnis yang sederhana dan sering digunakan untuk memperkirakan kondisi pada masa yang akan datang dengan menggunakan kumpulan data-data masa lalu (data-data historis). Periode waktu kumpulan data tersebut dapat berupa Tahunan, Bulanan, Mingguan bahkan Harian. Metode Peramalan Moving Average ini sering digunakan dalam peramalan bisnis seperti peramalan permintaan pasar (demand

forecasting), analisis teknikal pergerakan saham serta memperkirakan tren-tren bisnis di masa depan.

Dengan dua metode ini, peneliti berharap dapat melakukan penelitian dengan tujuan untuk memperoleh model yang cocok dalam memprediksi penambahan kasus COVID-19 di Pekanbaru yang memenuhi kriteria dan memperkecil kesalahan peramalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi

Sistem merupakan kumpulan dari elemen-elemen atau komponen komponen atau subsistem-subsistem [5]. Sistem informasi merupakan sistem yang menyediakan informasi untuk manajemen dalam mengambil keputusan dan juga untuk menjalankan operasional perusahaan. Tujuan dari sistem informasi adalah untuk menghasilkan informasi. Sistem informasi merupakan data yang diolah menjadi bentuk yang berguna bagi para penggunaannya. Data yang diolah saja pun tidak cukup apabila dikatakan sebagai suatu informasi.

2.2. COVID-19

COVID-19 (coronavirus disease 2019) adalah jenis penyakit baru yang disebabkan oleh virus dari golongan coronavirus, yaitu SARS-CoV-2 yang juga sering disebut virus [6]. COVID-19 dapat menyebabkan gangguan sistem pernapasan, mulai dari gejala yang ringan seperti flu, hingga infeksi paru-paru, seperti pneumonia. Kasus pertama penyakit ini terjadi di kota Wuhan, Cina, pada akhir Desember 2019. Setelah itu, COVID-19 menular antarmanusia dengan sangat cepat dan menyebar ke puluhan negara, termasuk Indonesia, hanya dalam beberapa bulan. Menurut data yang dirilis Gugus Tugas Percepatan Penanganan COVID-19 Republik Indonesia, jumlah kasus terkonfirmasi positif hingga 25 Maret 2021 adalah 1.476.452 orang dengan jumlah kematian 3.983 orang.

2.3. Peramalan

Peramalan adalah input dasar dalam proses pengambilan keputusan manajemen operasi dalam memberikan informasi tentang permintaan di masa mendatang dengan tujuan untuk menentukan berapa kapasitas atau persediaan yang diperlukan untuk membuat keputusan staffing, budget yang harus disiapkan, pemesanan barang dari supplier dan partner dari rantai pasok yang dibutuhkan dalam membuat suatu perencanaan [7]. Peramalan adalah memperkirakan apa yang terjadi dimasa yang akan datang, sedangkan ramalan adalah hasil dari perkiraan ramalan [1]. Untuk menaksir kejadian yang akan datang diperlukan suatu data, yaitu data masa lampau ($t-1$), data masa sekarang (t), dan data dimasa yang akan datang ($t+1$).

2.4. Metode Time Series

Metode time series merupakan salah satu metode peramalan objektif. Metode ini tepat digunakan untuk melakukan peramalan terhadap nilai historis yaitu nilai pada masa yang akan datang berdasarkan nilai pada masa lalu dan sekarang, tanpa memperdulikan mengapa terjadi peningkatan nilai tertentu [8].

Metode time series adalah metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu. Analisis deret waktu dikenalkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1970 melalui bukunya Time Series Analysis : forecasting

and control. Sejak saat itu, time series mulai banyak dikembangkan. Dasar pemikiran time series adalah pengamatan sekarang (Z_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Z_{t-1}) [1].

2.4.1. Single Moving Average

Single Moving Average adalah salah satu metode peramalan Time series yang digunakan jika data masa lalu tidak memiliki unsur trend atau faktor musiman [2]. 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. Android

Tujuan dilakukannya peramalan single moving average adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan (random ness) dalam deret waktu. Tujuan ini dapat dicapai dengan merataratakan beberapa nilai dalam data bersama-sama, dengan cara mana kesalahan positif dan negatif yang mungkin terjadi dan dapat dikeluarkan.

Rumus untuk single moving average adalah:

$$F(t-1) = (Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} \dots + Y_{t-n+1}) / n$$

Dimana :

F_{t+1} = Ramalan Untuk Periode $t + 1$

Y_t = Nilai Riil periode ke t

n = Jangka waktu moving average nilai n merupakan banyaknya periode dalam rata-rata bergerak.

2.4.2. Single Eksponensial Smoothing

Peramalan dengan Exponential Smoothing (Penghalusan Eksponensial) Exponential smoothing atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Penghalusan Eksponensial adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial atau bertingkat pada data-data terbarunya sehingga data-data terbaru tersebut akan mendapatkan bobot yang lebih besar. Dengan kata lain, semakin baru atau semakin kini datanya, semakin besar pula bobotnya. Hal ini dikarenakan data yang terbaru dianggap lebih relevan sehingga diberikan bobot yang lebih besar. Parameter penghalusan (smoothing) biasanya dilambangkan dengan α (alpha) (Budi, 2018).

Metode Single Eksponensial Smoothing digunakan untuk peramalan jangka pendek. Metode ini mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. Tidak seperti Moving Average, Exponential Smoothing memberikan penekanan yang lebih besar kepada time series saat ini melalui penggunaan sebuah konstanta smoothing (penghalus). Konstanta smoothing mungkin berkisar dari 0 ke 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 [4].

Rumus untuk exponential smoothing adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

α = Nilai parameter sebesar $0 < \alpha < 1$

X_{t-1} = Nilai aktual pada waktu ke- $(t-1)$

F_{t-1} = Nilai prediksi pada waktu ke- $(t-1)$

F_t = Nilai prediksi pada waktu ke- t

2.5. Pengukuran Hasil Prediksi

Dalam peramalan terdapat banyak metode yang dapat digunakan, namun tidak semua metode dapat sesuai dengan kasus yang ada.

Secara umum ada tiga jenis perhitungan untuk melihat seberapa besar tingkat kesalahan dalam peramalan, diantaranya adalah sebagai berikut

MAD (Mean Absolute Deviation) Merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan mutlak, dengan rumus:

$$MAD = \sum | \text{Aktual} - \text{Forecast} | / n$$

Dari rumus (3), dapat diartikan bahwa $\sum | \text{Aktual} - \text{Forecast} |$ adalah hasil pengurangan antara nilai aktual dan forecast masing-masing periode yang kemudian di absolute-kan, dan selanjutnya dilakukan penjumlahan terhadap hasil-hasil pengurangan tersebut. Dan n merupakan jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan.

MSE (Mean Square Error) Merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan berpangkat [6], dengan rumus :

$$MSE = \sum (\text{Aktual} - \text{Forecast})^2 / n$$

Dari rumus (4), dapat diartikan bahwa $\sum (\text{Aktual} - \text{Forecast})^2$ merupakan hasil pengurangan antara nilai aktual dan forecast yang telah dikuadratkan, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap hasil-hasil tersebut. Dan n merupakan jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan.

MAPE (Mean Absolute Percent Error) Merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak, dengan rumus :

$$MAPE = \sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{aktual}) * 100 / n$$

Dari rumus (5), dapat diartikan bahwa $\sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{Aktual})$ merupakan hasil pengurangan antara nilai aktual dan forecast yang telah di absolute-kan, kemudian di bagi dengan nilai aktual per periode masing-masing, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap hasil-hasil tersebut. Dan n merupakan jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan. Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE terdapat range nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, range nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 : Range Nilai MAPE

Range MAPE	Arti
< 10 %	Kemampuan Peramalan Sangat Baik
10 - 20 %	Kemampuan Peramalan Baik
20 - 50 %	Kemampuan Peramalan Layak
> 50 %	Kemampuan Peramalan Buruk

2.6. PHP

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) adalah sebuah bahasa pemrograman yang perintahnya dilaksanakan server dan kemudian hasilnya ditampilkan pada komputer client. PHP juga merupakan HTML embedded, yaitu sintaks PHP yang dituliskan bersamaan dengan sintaks HTML. Jadi PHP dan HTML adalah sinergi dua bahasa pemrograman yang saling menguatkan.

Walaupun sebagian orang berpendapat HTML bukan sebuah bahasa pemrograman [9].

2.7. UML

Unified Modelling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan perangkat lunak atau sistem dengan konsep pemrograman berorientasi objek yang dapat analisa dan menjabarkan secara rinci apa yang diperlukan oleh sistem. Sedangkan database Oracle merupakan sebuah produk database yang ciptakan oleh Oracle Corporation yang mempunyai kemampuan proses dan performa yang tinggi [10].

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem.

3. METODOLOGI

System Development Life Cycle merupakan sebuah proses pembuatan, pengembangan, dan perubahan sistem serta model-model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem yang dirancang. metode SDLC ini terdiri dari beberapa tahapan penting, diantaranya tahap perencanaan (planning), tahap analisa (analysis), tahap perancangan (design), tahap penerapan (coding), tahap percobaan (testing), dan tahap perbaikan (maintenance). Adapun fungsi dari tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tahap perencanaan (planning)
Merupakan tahapan dimana peneliti mulai merancang sistem yang akan dibuat, tahapan ini meliputi pengambilan data dari berbagai website yang dapat dijadikan acuan untuk pengambilan data terkait data pandemi COVID-19, terutama yang terjadi di kota pekanbaru
2. Tahap analisa (analysis)
Tahap analisa ini merupakan tahapan setelah peneliti mendapatkan data untuk kemudian di analisa, dirapikan dan menggambarkan dari program yang akan dirancang. Mulai dari pengelompokan data, merapikan data dan sebagainya
3. Tahap perancangan (design)
Merupakan tahapan dimana peneliti merancang program berdasarkan data yang sudah dianalisa sebelumnya, perancangan ini termasuk perancangan database, relasi antar database, serta perancangan input output yang akan dikeluarkan.
4. Tahap penerapan (coding)
Tahapan ini merupakan tahapan yang dapat dilakukan setelah peneliti melakukan perancangan dari program yang akan diterapkan. Tahapan ini sangat penting karena pada tahap ini peneliti akan membuat coding dengan bantuan text editor untuk menciptakan program yang telah dirancang sebelumnya.
5. Tahap percobaan (testing)
Tahapan testing ini merupakan percobaan setelah program dibuat. Tahapan ini meliputi pengecekan tombol-tombol, tampilan, serta peramalan yang berlangsung.
6. Tahap perbaikan (maintenance)
Tahapan perbaikan ini merupakan tahapan dimana jika peneliti menemukan kesalahan ataupun erro pada tahap

percobaan maka akan langsung diperbaiki, dan jika terdapat kesalahan lainnya maka terus diperbaiki.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Use Case Diagram

Pada Gambar 1 menggambarkan sebuah Use Case Diagram dari sistem peramalan pasien COVID-19.

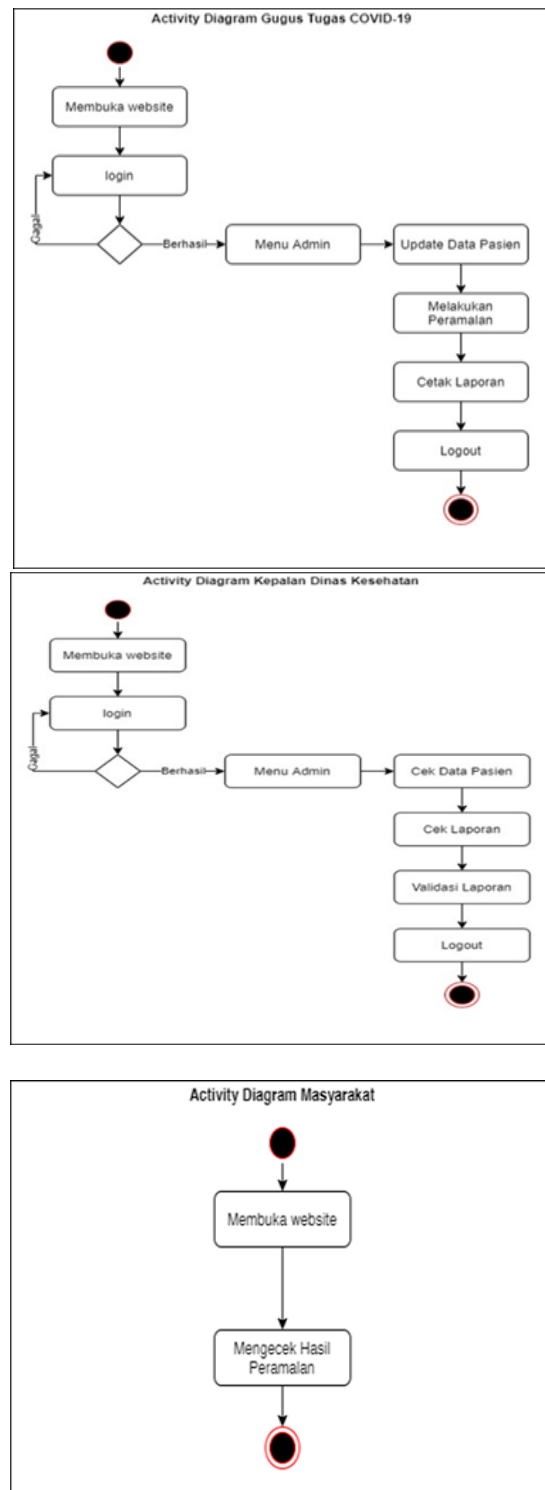


Gambar 1. Use Case Baru Sistem Informasi

Pada use case diagram baru terdapat aktor-aktor diantaranya adalah Gugus Tugas COVID-19 dan Kepala Dinas Kesehatan. Gugus Tugas COVID-19 menginput data COVID yang sudah di verifikasi oleh Pusdatin dan kemudian melakukan peramalan dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan sebelumnya diantaranya adalah SES dan SMA. Kemudian Gugus Tugas COVID-19 mencetak laporan hasil ramalan. Laporan tersebut kemudian di validasi oleh Kepala Dinas Kesehatan sebelum di tampilkan ke masyarakat. Laporan hasil peramalan yang sudah di validasi dapat ditampilkan ke masyarakat yang kemudian dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat yang dapat digunakan sebagai gambaran dan alat bantu untuk pengambilan keputusan.

4.2. Activity Diagram

Activity Diagram baru menggambarkan berbagai alur aktivitas yang terjadi pada suatu sistem yang sedang dirancang. Diagram ini menggambarkan aktivitas Gugus Tugas COVID-19, Kepala Dinas Kesehatan dan Masyarakat dalam aktifitasnya menggunakan sistem yang telah dirancang.



Gambar 2. Activity Diagram

4.3. Pengujian Metode

Pengujian metode dimulai dengan pengumpulan data COVID yang di peroleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Riau secara online dengan mengacu pada jumlah kasus positif COVID-19 mulai dari tanggal 9 januari 2020 hingga 28 juli. Adapun data COVID tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2 : Data COVID-19 tanggal 9 januari sampai 28 juli 2021

Tanggal	Kasus Positif	Kasus Negatif
9/1/2020	38	4

9/2/2020	47	4
9/3/2020	41	8
...	...	...
9/28/2020	152	54
9/29/2020	109	84
9/30/2020	227	202
10/1/2020	158	113
10/2/2020	89	22
10/3/2020	115	48
...	...	...
10/29/2020	111	121
10/30/2020	71	122
10/31/2020	37	105
11/1/2020	27	86
11/2/2020	6	86
11/3/2020	56	166
...	...	...
11/28/2020	78	86
11/29/2020	65	127
11/30/2020	64	91
12/1/2020	68	88
12/2/2020	83	74
12/3/2020	61	65
...	...	...
12/29/2020	57	147
12/30/2020	50	47
12/31/2020	51	39
1/1/2021	73	52
1/2/2021	28	57
1/3/2021	36	72
...	...	...
1/29/2021	60	80
1/30/2021	39	63
1/31/2021	67	49
2/1/2021	11	64
2/2/2021	47	62
2/3/2021	51	75
...	...	...
2/26/2021	39	49
2/27/2021	21	32
2/28/2021	42	51
3/1/2021	20	33
3/2/2021	58	74
3/3/2021	32	104
...	...	...
3/29/2021	36	68
3/30/2021	59	87
3/31/2021	100	59
4/1/2021	74	41
4/2/2021	97	87
4/3/2021	35	46
...	...	...
4/28/2021	201	115
4/29/2021	163	119
4/30/2021	189	200
5/1/2021	116	155
5/2/2021	252	110
5/3/2021	74	169
...	...	...
5/29/2021	228	194
5/30/2021	258	160

5/31/2021	106	181
6/1/2021	219	198
6/2/2021	184	205
6/3/2021	160	198
...	...	...
6/28/2021	75	126
6/29/2021	151	105
6/30/2021	171	97
7/1/2021	131	25
7/2/2021	191	74
7/3/2021	128	116
...	...	...
7/26/2021	353	370
7/27/2021	552	281
7/28/2021	506	371

(sumber: <https://corona.riau.go.id/>)

Selanjutnya data akan diramalkan dengan dua metode peramalan yang mungkin bisa digunakan dalam menganalisis data. Dua metode tersebut adalah Single Moving average dan Single Exponential Smoothing dengan masing-masing nilai. Dari SMA dipilih nilai pergerakan 2 periode dan dari SES dipilih nilai pemulusan 0,8.

4.3.1. Peramalan SMA

Tabel 3 : Pergerakan MA 2

Bln	X	Ma 2	MEA	MAPE	MSD
Sep	1418	0	0.00	0.00	0.00
Okt	3841	0	0.00	0.00	0.00
Nov	3094	2629.5	464.50	15.01	21576 0.25
Des	2189	3467.5	1278.5 0	58.41	16345 62.25
Jan	1836	2641.5	805.50	43.87	64883 0.25
Feb	1279	2012.5	733.50	57.35	53802 2.25
Mar	1683	1557.5	125.50	7.46	15750 .25
Apr	2886	1481	1405.0 0	48.68	19740 25.00
Mei	5402	2284.5	3117.5 0	57.71	97188 06.25
Jun	4976	4144	832.00	16.72	69222 4.00
Jul	5403	5189	214.00	3.96	45796 .00
Agu	???	5189.5	0.00	0.00	0.00

Pada moving average pergerakan 2, data MA diambil berdasarkan pergerakan 2 bulan. Seperti contoh pada peramalan di bulan november sebesar 2629.5, diambil pada jumlah orang negatif pada bulan (September+oktober)/2. Yang kemudian didapatkan peramalan pada bulan November 2020. Untuk perhitungan Moving Average pergerakan 2 dapat dilihat pada rumus dibawah ini

$$F2 = (1418+3841)/2$$

Sehingga didapatkannya F2 pada bulan November sebesar 2629.5 yang merupakan hasil perhitungan dari F2. Setelah mendapatkan peramalan pada bulan kedepannya, maka didapat juga presentase kesalahan peramalan atau yang biasa dikenal dengan MEA. MEA dihitung dengan selisih antara bulan yang sedang berjalan dengan bulan yang lalu, seperti pada bulan november, kasus negatif COVID-19 sebesar 3094, sedangkan peramalan yang didapatkan pada F2 sebesar 2629.5, sehingga selisih peramalan didapatkan 464.5 poin. Yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$X-F2 = 3094-2629$$

Kemudian hasil dari X-F2 akan dihitung menjadi presentase yang dikenal dengan MAPE, Absolute percentage. Berikut adalah rumus dari perhitungan MAPE.

$$|(X-F2)/x|*100\% = |(3094-2629)/3094|*100\%$$

Sehingga didapatkannya presentase kesalahan dari peramalan sebesar 15.01%.

4.3.2. Peramalan SES

Tabel 4 : Perhitungan SES menggunakan a0.8

Bln	(X)	alpha 0.8	MEA	MAPE
Sep	1418	1418	0	0
Okt	3841	1418	2423	63.08
Nov	3094	3356.4	262.4	8.48
Des	2189	3146.48	957.48	43.74
Jan	1836	2380.496	544.50	29.66
Feb	1279	1944.8992	665.90	52.06
Mar	1683	1412.17984	270.82	16.09
Apr	2886	1628.835968	1257.16	43.56
Mei	5402	2634.567194	2767.43	51.23
Jun	4976	4848.513439	127.49	2.56
Jul	5403	4950.502688	452.50	8.37
Agu	???	5312.500538	0.00	0

Pada tabel diatas, perhitungan (SES) Single Exponential Smoothing Menggunakan a=0,8. Untuk mendapatkan peramalan bulan november 2020, maka menggunakan rumus sebagai berikut

$$F_{Nov} = 0.8 * 3841 + (1-0.8) * 1418$$

Maka dari rumus diatas mendapatkan hasil peramalan di bulan November adalah . 3356.4. Setelah itu digunakan rumus MEA dan MAPE untuk mencari nilai error.

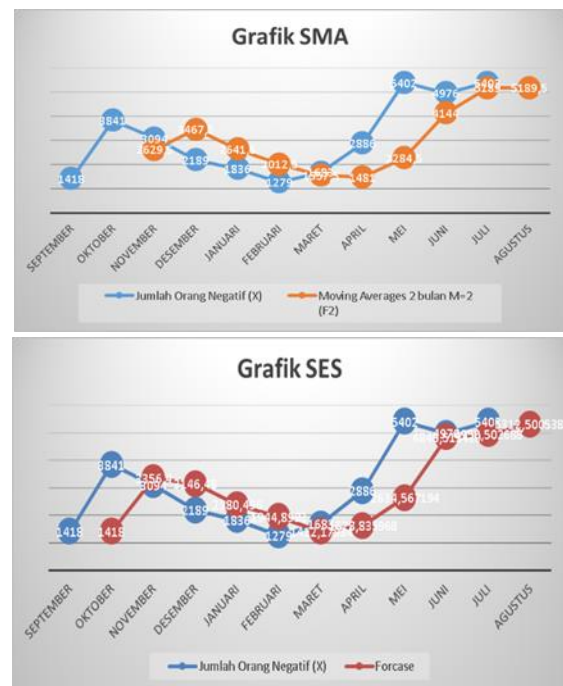
4.3.3. Hasil Perbandingan

Setelah didapatkan nilai error dari masing-masing metode. Nilai error tersebut dirata-ratakan untuk mencari nilai error terkecil.

Tabel 5 : Hasil Perbandingan Pengujian

	Single Average periode	Moving 2	Single Exponential Smoothing alpha 0.8
Mean Absolute Error	997.33		972.87
Mean Absolute Percentage Error	34.35		31.88
Hasil Ramalan	5189.5		5312.50

Peramalan akan semakin baik jika persentase dari MAPENya semakin kecil, pada penelitian ini, maka MAPE terkecil ada pada Metode SES dengan alpha 0.8 dengan MAPE sebesar 31.88. Berikut adalah gambaran yang dihasilkan oleh metode peramalan beserta gambaran data aktual dari **tabel 4 Pergerakan MA2** dan **tabel 5 Perhitungan SES menggunakan a0.8**



Gambar 3. Grafik Peramalan SMA 2 dan SES 0,8

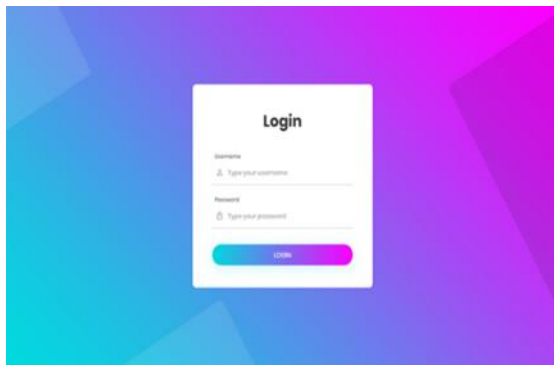
Dari **tabel 5. Hasil perbandingan pengujian** maka dapat kita lihat dari hasil perhitungan menggunakan 2 metode, yaitu Single Moving Average (SMA) periode 2 bulan, Single Exponential Smoothing (SES) menggunakan Alpha 0.2, dan Single Exponential Smoothing (SES) menggunakan Alpha 0.8. dalam setiap peramalan, terdapat alat bantu pengukuran hasil prediksi, diantaranya MAE, MAPE. Dalam hasil perhitungan diatas, maka dapat dilihat pada MAE yang telah dihitung, perhitungan Single Exponential Smoothing menggunakan Alpha 0.2 memiliki MAE paling tinggi, sedangkan Single Exponential Smoothing menggunakan Alpha 0.8 memiliki MAE terendah. MAE merupakan tingkat perhitungan kesalahan rata-rata dari perhitungan yang telah dihitung sebelumnya. Maka dalam penelitian ini, MAE yang diambil adalah MAE dari hasil perhitungan Single Exponential Smoothing menggunakan Alpha 0.8.

Terdapat juga MAPE, MAPE merupakan presentase rata-rata kesalahan dari MAE yang ada. Pada penelitian ini, MAPE

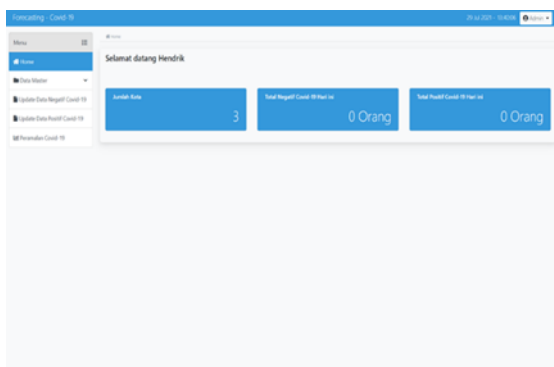
terendah ada pada perhitungan Single Exponential Smoothing menggunakan Alpha 0.8, dengan MAPE 31.88%, dengan artian bahwa perhitungan Single Exponential Smoothing menggunakan Alpha 0.8 ini memiliki presentase kesalahan paling kecil diantara 2 perhitungan lainnya.

Sebagai kesimpulan yang didapat dari hasil peramalan yang telah diramalkan adalah peramalan di bulan kedepan memiliki angka sebesar 5.312 kasus. Angka peramalan ini dipilih karena memiliki tingkat presentase kesalahan paling kecil diantara perhitungan lainnya.

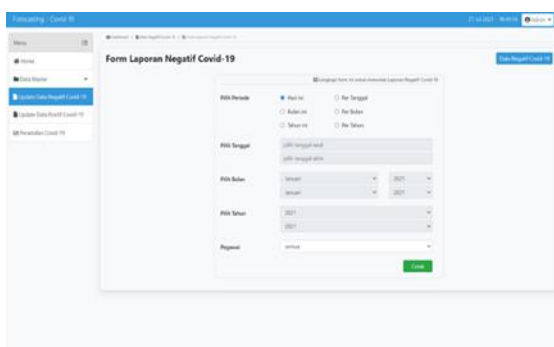
4.4. Gambar Tampilan Sistem



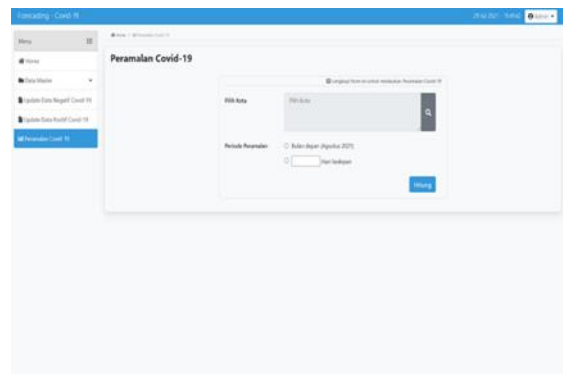
Gambar 4. Halaman login



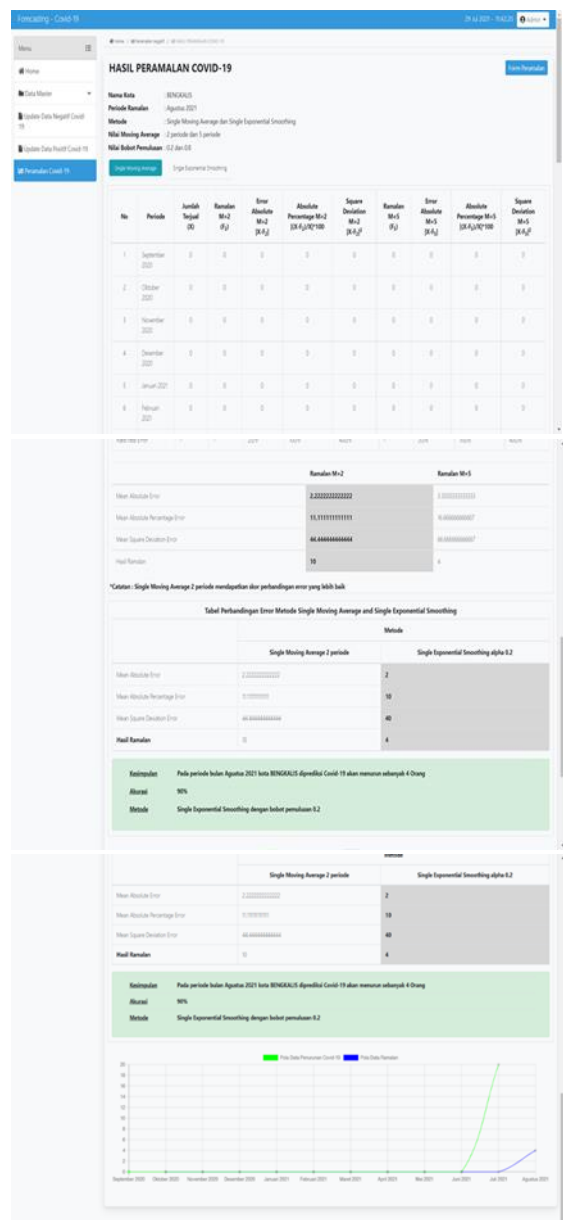
Gambar 5. Halaman Utama



Gambar 6. Halaman input



Gambar 7. Halaman peramalan



Gambar 8. Halaman hasil ramalan

Ramalan M-2		Ramalan M-5	
Mean Absolute Error	2.2222222222	2.2222222222	
Mean Absolute Percentage Error	15.1111111111	15.1111111111	
Mean Square Deviation Error	44.4444444444	44.4444444444	
Root Mean Square	10	10	

*Catatan: Single Moving Average 2 periode mendapatkan skor perbandingan error yang lebih baik

	Metode	
	Single Moving Average 2 periode	Single Exponential Smoothing alpha 0.2
Mean Absolute Error	2.2222222222	2
Mean Absolute Percentage Error	15.1111111111	10
Mean Square Deviation Error	44.4444444444	40
Root Mean Square	10	4

Kesimpulan: Pada periode bulan Agustus 2021 Kota BENGKALUS terdapat Covid-19 akan menurun sebanyak 4 Orang

Akurasi: 90%

Metode: Single Exponential Smoothing dengan faktor pemulusan 0.2

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahwa dengan dibangunnya sistem peramalan menggunakan metode Single Moving Average dan Single Eksponensial Smoothing terbukti dapat membantu mengelompokkan data berdasarkan periode waktu dan kota, mencetak laporan kasus COVID-19, serta mempermudah dalam melakukan peramalan untuk melihat angka peramalan COVID pada bulan berikutnya.
2. Dengan adanya nilai-nilai dan gambaran yang di hasilkan oleh Single Moving Average dan Single Eksponensial Smoothing dari perhitungan masing-masing metode, pengguna dapat dengan mudah melihat perbandingan dan menentukan metode yang lebih baik untuk meramalkan data kasus COVID-19.

5.2. Saran

Agar penelitian serupa lebih baik dan bervariasi maka pengembangan kedepan disarankan beberapa hal berikut: agar dapat digabungkan dengan menggunakan metode lain sehingga dapat memperkuat hasil peramalan, sehingga memberikan beberapa alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Solihati, P. R. Arum, and T. W. Utami, "Prosiding Seminar Edusainstech FMIPA UNIMUS 2020 ISBN : 978-602-5614-35-4 PERAMALAN JUMLAH KASUS COVID-19 DI SEMARANG MENGGUNAKAN METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING Prosiding Seminar Edusainstech FMIPA UNIMUS 2020 ISBN : 978-602-5614-35-4," 2020.
- [2] N. Hudaningsih, S. Firda Utami, and W. A. Abdul Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt.Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020, doi: 10.51401/jinteks.v2i1.554.
- [3] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.

[4] R. Rachman, "Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018, doi: 10.31294/ji.v5i2.3309.

[5] Jogianto H.M., "Sistem Karakteristik Sistem Klasifikasi Sistem Siklus Hidup Sistem (system life cycle)," pp. 1–7, 2018.

[6] Y. Yuliana, "Corona virus diseases (Covid-19): Sebuah tinjauan literatur," *Wellness Heal. Mag.*, vol. 2, no. 1, pp. 187–192, 2020, doi: 10.30604/well.95212020.

[7] W. Puiji and D. Lasut, "Aplikasi Peramalan Persediaan Bahan Baku Kain Dengan Metode Algoritma Naive Bayes Berbasis Website Pada PT Vioire," *Algor*, vol. 1, no. 2, pp. 37–43, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.ubd.ac.id/index.php/algor/article/view/327>.

[8] Jonnius, "Peramalan Indeks Harga Saham dengan Pendekatan Exponential Smoothing Model," *J. Penelit. Sos. keagamaan*, vol. 19, no. 2, 2016.

[9] Haviluddin, A. T. Haryono, and D. Rahmawati, "Aplikasi program php dan Mysql," *Mulawarman Univ. Press*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

[10] Suendri, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algoritma/article/download/3148/1871>.