

# Jurnal Kesehatan Vokasional

*by* Bagus Yudha

---

**Submission date:** 02-Aug-2021 03:45PM (UTC+0900)

**Submission ID:** 1626869648

**File name:** JKESVO\_DENNYNURDIANSYAH-REVISI.docx (259.85K)

**Word count:** 3240

**Character count:** 21060

# Penerapan Model *Exponential Smoothing* Berbasis Metode *Evolutionary* Pada Kasus COVID-19 Dan DBD Di Bojonegoro

Denny Nurdiansyah<sup>1</sup>, Khoirul Wafa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Statistika, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

<sup>2</sup>Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

denny.nur@unugiri.ac.id, khoirul.wafa@unugiri.ac.id

## Abstrak

**Latar Belakang:** COVID-19 menjadi perhatian utama di Bojonegoro karena banyaknya kasus terinfeksi meningkat sampai akhir tahun 2020. Selain itu, penyebaran wabah Demam Berdarah Dengue (DBD) juga perlu diantisipasi di musim penghujan agar banyaknya kasus terinfeksi tidak meningkat bersamaan dengan wabah COVID-19.

**Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary* untuk meramalkan banyaknya kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD di Bojonegoro.

**Metode:** Metode penelitian adalah membuat aplikasi peramalan model *exponential smoothing* dengan pemrograman VBA Excel dan Solver. Koefisien-koefisien model dioptimasi secara iterative dengan metode *evolutionary* dan metode *generalized reduced gradient*. Model yang terbentuk dievaluasi kinerjanya dengan nilai MAPE, MAD, dan MSE. Sumber data penelitian menggunakan data sekunder dari Dinas Kesehatan Bojonegoro yang berisi data harian kasus terinfeksi COVID-19 dan data bulanan kasus DBD.

**Hasil:** Hasil penelitian diperoleh peramalan terbaik adalah model *double exponential smoothing* berbasis metode *generalized reduced gradient*. Metode ini menghasilkan kesalahan model peramalan yang lebih kecil untuk nilai MAPE, MAD, dan MSE. Hasil peramalan menunjukkan bahwa peningkatan terjadi pada periode ke depan untuk kasus terinfeksi COVID-19 yang lebih besar dibandingkan DBD.

**Kesimpulan:** Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa aplikasi peramalan model *exponential smoothing* dapat menjadi alternatif dalam meramalkan banyaknya kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD di Bojonegoro.

**Kata kunci:** *exponential smoothing; evolutionary; generalized reduced gradient; COVID-19; DBD*

## Abstract

**Background :** COVID-19 main concern in Bojonegoro because count of infected cases increased until late years in 2020. Moreover, DBD epidemic should be anticipated in rainy so count of infected case doesn't increases coincide with COVID-19 epidemic.

**Objective :** Purpose of research is to develop exponential smoothing model based on evolutionary method to forecast count of infected case on COVID-19 and DBD in Bojonegoro.

**Methods :** Research method is make a forecasting application of exponential smoothing model with programming of VBA Excel and Solver. The coefficients of model are optimized using evolutionary and generalized reduced gradient method. Formed model be evaluated with MAPE, MAD, and MSE value. Source data of research use secondary data from Dinas Kesehatan Bojonegoro contain daily-monthly data for COVID-19 and DBD case.

**Results :** Result of research is obtained the best forecasting is double exponential smoothing model based on generalized reduced gradient method. This method generates fault of model smaller for MAPE, MAD, and MSE value. Result of forecasting shows improvement next period for COVID-19 case bigger than DBD case.

**Conclusion :** This research gives conclusion that forecasting application of model can be alternative to forecast count of infected case on COVID-19 and DBD in Bojonegoro.

**Keywords :** *exponential smoothing; evolutionary; generalized reduced gradient; COVID-19; DBD*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

*Coronavirus Disease* 2019 (COVID-19) merupakan virus berbahaya yang menyebabkan masalah pernapasan dan radang paru-paru yang mana keberadaannya karena infeksi *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) (Mus *et al.*, 2021). Pada akhir tahun 2020 di laman resmi KPCPEN (2020) dilaporkan kasus bahwa kumulatif konfirmasi positif COVID-19 di Indonesia sudah mencapai 743.198 kasus, kemudian sembuh sebanyak 611.097 kasus dan meninggal sebanyak 22.138 kasus. Peningkatan ini terjadi terus menerus di berbagai daerah di Indonesia. Wabah ini juga terjadi di Bojonegoro yang mana diperoleh laporan akhir tahun 2020 dari laman resmi DIMKOMINFO Bojonegoro (2020) bahwa kumulatif konfirmasi positif COVID-19 di Bojonegoro mencapai 1287 orang dengan pasien yang dirawat 227 orang, sembuh 967 orang, dan meninggal 93 orang. Dengan adanya wabah COVID-19 ini, kegiatan belajar mengajar di MI/SD menjadi kurang efektif karena murid-murid masih membutuhkan pendamping ketika melakukan pembelajaran berbasis online (Risalah *et al.*, 2020). Selain itu, Bojonegoro juga perlu mengantisipasi penyebaran wabah Demam Berdarah Dengue (DBD) di musim penghujan. DBD dikenal sebagai penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang penularannya lewat gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* (Efendi, Khayudin dan Julianto, 2020). Berdasarkan website resmi PEMKAB Bojonegoro (2019) pada tanggal 21 November 2019, sepanjang Oktober 2019 jumlah penderita DBD di Bojonegoro mencapai 404 orang dengan kematian 7 orang. Pada tahun 2018, terjadi jumlah kasus DBD sebanyak 589 orang dengan kematian 12 penderita. Pada musim hujan populasi nyamuk demam berdarah bakal meningkat. Terlebih lagi, saat memasuki perubahan musim dari kemarau ke penghujan atau musim pancaroba. Hal ini perlu diantisipasi agar banyaknya kasus terinfeksi DBD tidak meningkat bersamaan dengan wabah

COVID-19. Studi survei terkait sarana sanitasi pernah dilakukan di salah satu desa di Bojonegoro. Dari hasil penelitian, diperoleh kesimpulan terkait perlunya ketersediaan jamban dan sarana pembuangan air limbah (SPAL) serta adanya sosialisasi pengelolaan sampah (Celesta dan Fitriyah, 2019).

Permasalahan biasanya muncul ketika pengambilan keputusan atau kebijakan kurang maksimal disebabkan oleh kurangnya pengetahuan data yang digali dari informasi data yang ada. Untuk menyelesaikan permasalahan ini diperlukan pengetahuan data berupa hasil peramalan yang membantu proses pengambilan keputusan yang berguna untuk memberikan masukan dalam kebijakan pemerintah dan *stake holders*. Berdasarkan hasil *The M3-Competition* dalam tulisan Wiyanti dan Pulungan (2012), model peramalan yang kompleks tidak menghasilkan peramalan yang lebih baik daripada model yang lebih sederhana seperti model peramalan klasik. Dari semua model peramalan klasik, model yang baik untuk meramalkan deret waktu dengan pola trend adalah model *exponential smoothing* sebagaimana dijelaskan dalam Ostertagová dan Ostertag (2012). Namun, model ini kurang baik ketika parameter model dihasilkan secara *fixed value* atau secara iteratif dengan konvergen lokal. Untuk mengantisipasi kekurangan ini, pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penerapan model *exponential smoothing* berbasis metode *generalized reduced gradient* (GRG) oleh Ravinder (2016) yang mana terdapat kesulitan untuk mendapatkan nilai optimal yang konvergen dan berharap dilakukan percobaan dengan metode yang lain. Metode yang sama digunakan oleh Karmaker (2017) pada kasus lain yang mana diperoleh hasil yang berbeda. Metode GRG ini dijelaskan secara terperinci dalam tulisan Nurdiansyah dan Kartini (2019). Pada penelitian ini digunakan salah satu metode kecerdasan buatan yaitu metode *evolutionary*. Yanch dan Wiechetek (2018) menjelaskan bahwa metode *evolutionary* digunakan pada software Solver yang mana merupakan suatu varietas dari *genetic algorithm* dan *local search method* yang diterapkan oleh individu di perusahaan *Frontline Systems*. *Genetic algorithm* dibagi menjadi tiga tahapan yang dapat dipelajari dalam tulisan

Kachitvichyanukul (2012). Sejauh ini penerapan kedua metode tersebut digunakan pada level lanjut bagi pengguna Microsoft Excel. Pada penelitian ini diberikan suatu kebaruan dalam sistem operasi pengguna yang bersifat otomatis dalam satu klik tombol *running* sehingga mempermudah pengguna dalam menerapkan sistem peramalan statistik yang memuat model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary*.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary* untuk meramalkan banyaknya kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD di Bojonegoro, serta memberikan ilustrasi grafik berupa *scatterplot* untuk menggambarkan peningkatan data.

Hasil penelitian ini memberikan masukan gambaran tentang COVID-19 dan DBD di Bojonegoro agar masyarakat dapat menjaga kesehatan dan mematuhi protokol kesehatan, serta patuh terhadap anjuran pemerintah. Di samping itu, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dalam kebijakan pemerintah untuk antisipasi sarana-prasarana, obat-obatan dan tenaga medis di Bojonegoro. Dengan demikian, perlu diusulkan penulisan tentang penerapan model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary* pada kasus COVID-19 dan DBD di Bojonegoro.

## METODE

### Desain Penelitian

Desain penelitian ini menerapkan pendekatan penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan adalah pengembangan aplikasi peramalan dengan pemrograman VBA Excel dan Solver. Model peramalan yang digunakan adalah model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary*. Sebagai pembanding, diberikan juga metode optimalisasi lain yaitu metode *generalized reduced gradient*.

### Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah warga Bojonegoro yang terinfeksi COVID-19 atau DBD, sedangkan sampel yang digunakan adalah pasien yang terinfeksi COVID-19

atau DBD yang dirawat di RSUD Doktor R. Sosodoro Djatikoesoemo. Lokasi penelitian dilakukan di Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro selama tiga bulan yang dimulai pada tanggal 24 Februari 2021.

### Teknik Sampling

Digunakan teknik sampling yaitu *purposive sample* yang mengambil data seadanya di lapangan sesuai tujuan penelitian. Sebagaimana penerapan studi kasusnya, sampel data historis dari kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD masing-masing diambil seadanya di Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro.

### Subyek Penelitian

Sumber data penelitian adalah data sekunder dari Dinas Kesehatan Bojonegoro yang berisi data harian kasus terinfeksi COVID-19 pada tanggal 1 Mei 2020 sampai 31 Desember 2020, serta data bulanan kasus DBD dicatat dari bulan Januari 2017 hingga Desember 2020. Variabel penelitian yang digunakan adalah kumulatif konfirmasi positif COVID-19 dan kumulatif pasien DBD yang berupa data diskrit dengan skala rasio.

### Teknik Analisis Data

Pada teknik analisis data, pertama peneliti akan menampilkan dan menganalisis data historis dengan ilustrasi grafik berupa *time series plot*. Kedua dilakukan pengembangan model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary*, kemudian diberikan penerapan metode untuk meramalkan banyaknya kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD di Bojonegoro. Sebagai pembanding, diberikan juga penerapan model *exponential smoothing* berbasis metode *generalized reduced gradient*. Pada deret waktu yang memiliki pola trend, model *exponential smoothing* yang digunakan adalah model *single exponential smoothing* (SES) dan *double exponential smoothing* (DES). Berikut diberikan langkah-langkah pengembangan dan penerapan model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary* dalam dua tahapan, yaitu:

1. Proses seleksi model

1.1. Mengoptimisasi parameter model SES dan DES masing-masing dengan metode *evolutionary* menggunakan *Solver* untuk meminimalkan nilai MSE.

1.2. Mengoptimisasi parameter model SES dan DES masing-masing dengan metode

generalized reduced gradient menggunakan Solver untuk meminimalkan nilai MSE.

- 1.3. Mengevaluasi model dengan menghitung nilai kinerja model peramalan yang terbentuk yaitu nilai MAPE, MAD, dan MSE. Untuk mengukur kesalahan ramalan, digunakan residual model ( $e_t$ ) dengan rumusan  $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ . Variabel  $Y_t$  mewakili nilai aktual sedangkan  $\hat{Y}_t$  adalah nilai prediksi model. Kinerja model yang terbentuk dievaluasi dengan nilai *mean absolute percentage error* (MAPE), *mean absolute deviation* (MAD), dan *mean squared error* (MSE).

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|e_t|}{Y_t},$$

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t|, \quad MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (e_t)^2 \quad (1)$$

2. Proses peramalan model  
2.1. Menghitung nilai prediksi model dengan model SES yaitu

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t \quad (2)$$

dan model DES berikut

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$\hat{Y}_{t+1} = L_t + T_t \quad (3)$$

- 2.2. Menghitung nilai residual model  
 $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ . (4)  
2.3. Menghitung nilai peramalan model untuk  $p$  periode ke depan bagi model SES yaitu

$$\hat{Y}_{n+p} = \begin{cases} \alpha Y_n + (1 - \alpha) \hat{Y}_n & ; \text{untuk } p = 1 \\ \hat{Y}_{n+p-1} & ; \text{untuk } p > 1 \end{cases} \quad (5)$$

dan model DES diberikan

Untuk  $p = 1$ , maka

$$L_n = \alpha Y_n + (1 - \alpha)(L_{n-1} + T_{n-1})$$

$$T_n = \beta(L_n - L_{n-1}) + (1 - \beta)T_{n-1}$$

$$\hat{Y}_{n+p} = L_n + T_n$$

1 Untuk  $p = 2$ , maka

$$L_{n+p-1} = \alpha \hat{Y}_{n+p-1} + (1 - \alpha)(L_n + T_n)$$

$$T_{n+p-1} = \beta(L_{n+p-1} - L_n) + (1 - \beta)T_n$$

$$\hat{Y}_{n+p} = L_{n+p-1} + T_{n+p-1}$$

1 Untuk  $p > 2$ , maka

$$L_{n+p-1} = \alpha \hat{Y}_{n+p-1} + (1 - \alpha)(L_{n+p-2} + T_{n+p-2})$$

$$T_{n+p-1} = \beta(L_{n+p-1} - L_{n+p-2}) + (1 - \beta)T_{n+p-2}$$

$$\hat{Y}_{n+p} = L_{n+p-1} + T_{n+p-1} \quad (6)$$

- 2.4. Menghitung nilai interval peramalan model

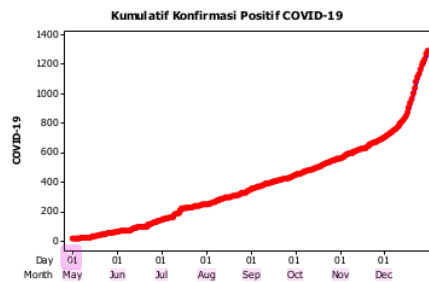
$$Lower_{n+p} = \hat{Y}_{n+p} - 1.96 \text{ stdev}(e_t)$$

$$Upper_{n+p} = \hat{Y}_{n+p} + 1.96 \text{ stdev}(e_t) \quad (7)$$

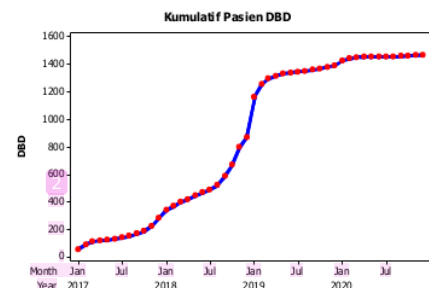
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pada kasus COVID-19, data pengamatan yang digunakan adalah data harian kumulatif konfirmasi positif COVID-19 pada tanggal 1 Mei 2020 sampai 31 Desember 2020, sedangkan pada kasus DBD digunakan data bulanan banyaknya pasien DBD pada bulan Januari 2017 sampai Desember 2020. Untuk mempermudah peramalan, digunakan perhitungan kumulatif mulai bulan Januari 2017 sehingga pada kasus DBD digunakan data kumulatif pasien DBD. Berikut diberikan ilustrasi grafik berupa *time series plot* dari data harian kumulatif konfirmasi positif COVID-19 dan data bulanan kumulatif pasien DBD.



Gambar 1. *Time series plot* dari data harian kumulatif konfirmasi positif COVID-19.



Gambar 2. *Time series plot* dari data bulanan kumulatif pasien DBD.

Dari Gambar 1 untuk kasus COVID-19, ditampilkan pergerakan data deret waktu yang

menunjukkan trend naik. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya pasien positif COVID-19 yang terus meningkat, terlebih mendekati akhir tahun dan libur panjang diperoleh temuan kasus COVID-19 yang lebih tinggi sampai menyentuh angka seribu yaitu pada tgl 23 Desember 2020 dengan konfirmasi positif COVID-19 sebesar 1034 orang. Di sisi lain pada output Gambar 2 untuk kasus DBD, pergerakan data historis juga diperoleh hasil trend naik meskipun ada perlambatan di akhir tahun. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya pasien DBD terus meningkat pada Januari 2017 sampai Maret 2020 kemudian terjadi penurunan pada bulan April 2020 dan seterusnya. Peningkatan banyaknya pasien DBD tertinggi terjadi pada bulan November 2018 dan Januari 2019 masing-masing sebanyak 131 dan 291 orang. Pengembangan model *exponential smoothing* berbasis metode *evolutionary* dilakukan dengan pembuatan sintaks program dalam panel pilihan *toolbar developer* dalam software Microsoft Excel dengan bahasa VBA Excel. VBA merupakan suatu macro dalam bentuk deretan perintah dan fungsi yang tersimpan di dalam modul Visual Basic Editor (VBE) (Hasana dan Alifiani, 2019). Hasil kode VBA berguna sebagai macro yang mengatur Worksheet dalam Excel yang mana macro dapat ditulis, diperbaiki, dan direkam dalam VBE Toolbar yang dimunculkan dengan menekan tombol Alt+F11. Hal ini termasuk juga sintaks pada tombol eksekusi untuk memanggil program Solver yang memuat metode *evolutionary* dan metode *generalized reduced gradient*.

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1 Input	9			SELECTION FOR MODELS				
2	2 Series	9							
3	3 ..... 9				Optimization Process	Method	MSE	Alpha	Beta
4	4	12			Single Exponential Model	Evolutionary	80.0983066	1	
5	5	12			Double Exponential Model	GRG	14.51318982	0.8490828	0.53189475
6	6	12			Single Exponential Model	GRG	80.0983066	1	
7	7	15			Double Exponential Model	GRG	14.51318982	0.90818818	0.48677135
8	8	15							
9	9	15			Evaluation Process	Method	MAPE	MAD	MSE
10	10	15			Single Exponential Model	Evolutionary	1.944011699	5.237738918	80.0983066
11	11	15			Double Exponential Model	GRG	1.746819791	2.518946161	14.51318982
12	12	15			Single Exponential Model	GRG	1.944011699	5.237738918	80.0983066
13	13	17			Double Exponential Model	GRG	1.746819791	2.518946161	14.51318982
14	14	17							
15	15	17			Run Optimization with Solver	Run Evaluation Model			Reset
16	16	18							

Gambar 3. Tampilan program pada proses seleksi model.

Proses seleksi model dimulai dengan langkah pertama yaitu diberikan nilai awalan pada parameter model (Alpha dan

Beta) sama dengan nol beserta nilai MSE pada kondisi tersebut. Langkah kedua menekan tombol *Run Optimization with Solver* untuk menjalankan proses optimalisasi semua parameter model berdasarkan MSE terkecil. Langkah ketiga menekan tombol *Run Evaluation Model* untuk menampilkan semua hasil perhitungan kinerja model dengan nilai MAPE, MAD, dan MSE dengan persamaan (1). Dengan demikian akan diperoleh parameter model dari model peramalan terbaik.

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	1 Input	9														
2	2 Series	9														
3	3 ..... 9															
4	4	12														
5	5	12														
6	6	12														
7	7	15														
8	8	15														
9	9	15														
10	10	15														
11	11	15														
12	12	15														
13	13	17														
14	14	17														
15	15	17														
16	16	18														
17	17	18														
18	18	18														
19	19	17														
20	20	17														
21	21	19														
22	22	19														
23	23	19														
24	24	19														
25	25	19														
26	26	19														

Gambar 4. Tampilan program pada proses peramalan model.

Proses peramalan model dimulai dengan langkah pertama yaitu memasukkan nilai parameter model terbaik (Alpha dan Beta). Langkah kedua menekan tombol *SES Model* atau tombol *DES Model* masing-masing untuk menjalankan peramalan dengan model *single exponential smoothing* atau *double exponential smoothing* sesuai persamaan (2), persamaan (3), dan persamaan (4). Dengan demikian akan diperoleh hasil peramalan model untuk beberapa periode ke depan berdasarkan persamaan (5), persamaan (6), dan persamaan (7). Pada penelitian ini, Banyaknya periode peramalan ditentukan 10% dari banyaknya data pengamatan.

Penerapan model peramalan diberikan untuk meramalkan banyaknya kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD di Bojonegoro. Dari hasil penelitian ini, diperoleh secara ringkas tabel penilaian kinerja model pada proses seleksi model sebagai berikut

Tabel 1. Ringkasan hasil seleksi model untuk kasus COVID-19 ( $n_1 = 245$ ).

Model	Alpha	Beta	MAPE (%)	MAD	MSE
SES-Evolutionary	1	-	1.9440	5.2377	80.0984
DES-Evolutionary					
SES-GRG	0.8490	0.5311	1.7899	2.5416	14.6187
DES-GRG					
	1	-	1.9440	5.2377	80.0984
	0.9082	0.4461	1.7461	2.5189	14.5634

Tabel 2. Ringkasan hasil seleksi model untuk kasus DBD ( $n_2 = 48$ ).

Model	Alpha	Beta	MAPE	MAD	MSE
	a		(%)		
SES-Evolutionary	1	-	6.3961	30.042	3123.659
y	0.955	0.441	4.2338	5	6
DES-Evolutionary	0	5	6.3961	22.690	1791.371
y	1	-	4.0601	9	3
SES-GRG	0.954	0.594		30.042	3123.659
DES-GRG	0	0		6	6
				21.613	1751.618
				2	1

Hasil model terbaik ditunjukkan oleh model *double exponential smoothing* (DES) dengan nilai MAPE dibawah 5%. Untuk kasus COVID-19, kinerja model peramalan hampir sama meskipun metode GRG lebih unggul sedikit dari metode *Evolutionary*. Di sisi lain pada kasus DBD, terlihat jelas metode GRG lebih baik daripada metode *Evolutionary* dalam model peramalan.

Pada penelitian ini, peramalan model diberikan dengan periode sebanyak 10% dari banyaknya data pengamatan. Dengan demikian, banyaknya periode peramalan pada kasus COVID-19 dan DBD masing-masing sebanyak 25 periode (yaitu 1 Januari 2021 – 25 Januari 2021) dan 5 periode (yaitu Januari 2021 – Mei 2021). Berikut hasil peramalan dari model terbaik yaitu model *double exponential smoothing* berbasis metode *generalized reduced gradient*:

Tabel 3. Ringkasan hasil peramalan model untuk kasus COVID-19 dan DBD.

Kasus	Periode	Peramalan
COVID-19 ( $p_1 = 25$ )	1	1312 (1305-1320)
	2	1337 (1330-1345)
	3	1363 (1355-1370)
	4	1388 (1381-1396)
	5	1413 (1406-1421)
	6	1439 (1431-1446)
	7	1464 (1456-1471)
	8	1489 (1482-1497)
	9	1515 (1507-1522)
	10	1540 (1532-1547)
	11	1565 (1558-1573)
	12	1590 (1583-1598)
	13	1616 (1608-1623)
	14	1818 (1811-1826)
	15	1843 (1836-1851)
	16	1869 (1861-1876)
	17	1894 (1887-1902)
	18	1919 (1912-1927)
	19	1641 (1634-1649)
	20	1666 (1659-1674)
	21	1692 (1684-1699)
	22	1717 (1709-1724)
	23	1742 (1735-1750)
	24	1768 (1760-1775)

Kasus	Periode	Peramalan
	25	1793 (1785-1800)
DBD ( $p_2 = 5$ )	1	1468 (1385-1551)
	2	1470 (1388-1553)
	3	1473 (1390-1556)
	4	1475 (1393-1558)
	5	1478 (1395-1561)

### Pembahasan

Pergerakan trend naik pada data kumulatif dijelaskan sebagai suatu peningkatan, sedangkan penurunan akan diilustrasikan dengan adanya perlambatan atau garis mendatar di periode-periode berikutnya. Hasil yang diberikan pada kasus COVID-19 menunjukkan peningkatan draktis muncul ketika menjelang akhir tahun yang bertepatan dengan libur panjang. Namun, hasil berlawanan dengan kasus DBD yang menurun sehingga memunculkan tanda tanya dan perlu adanya penyelidikan tentang kejadian ini mengingat di periode-periode sebelumnya banyak yang terinfeksi.

Pengembangan model peramalan pada penelitian ini dilakukan dengan pembuatan sintaks program dengan bahasa VBA Excel dan bantuan Solver. Solver merupakan program *add-in* Microsoft Excel yang digunakan untuk *what-if analysis* (Yanch dan Wiechetek, 2018). Pada penelitian ini, metode GRG secara iteratif menghasilkan parameter model yang optimal, sedangkan metode *evolutionary* kurang optimal dalam optimalisasi parameter model karena proses cenderung lebih lama yang mana akhirnya berhenti dan memberikan alasan kalau solusi sudah tidak dapat ditingkatkan lagi. Hal ini disebabkan proses optimalisasi secara iteratif telah mencapai batas maksimal iterasi sehingga hasil yang diperoleh adalah hasil terakhir iterasi dan kurang optimal.

Data pengamatan pada kasus COVID-19 mewakili sampel besar, sedangkan pada kasus DBD menggambarkan sampel kecil. Pada sampel besar model *exponential smoothing* memiliki kinerja yang baik, tetapi kinerjanya masih kurang baik untuk sampel kecil. Hal ini dikarenakan sampel besar memiliki varian yang lebih kecil daripada sampel kecil. Hasil peramalan yang dihasilkan pada penelitian ini merupakan bagian awal dari proses pengambilan keputusan dan berguna untuk masukan dalam kebijakan pemerintah untuk

antisipasi sarana-prasarana, obat-obatan dan tenaga medis di Bojonegoro. Dengan demikian, hasil peramalan ini berguna untuk input pengambilan keputusan dalam mengantisipasi peningkatan kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Pergerakan trend pada data kumulatif COVID-19 menunjukkan peningkatan sedang dan peningkatan tinggi, sedangkan pada data kumulatif DBD menunjukkan peningkatan dan perlambatan. Kinerja model terbaik diberikan oleh model *double exponential smoothing* berbasis metode *generalized reduced gradient*. Ukuran sampel yang besar akan mempengaruhi kinerja model peramalan. Penggunaan peramalan berguna untuk input pengambilan keputusan dalam mengantisipasi peningkatan kasus terinfeksi COVID-19 dan DBD.

### Saran

Penurunan kasus DBD di Bojonegoro perlu diselidiki terkait faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya. Kinerja model terkendala pada sampel kecil yang memiliki sifat/*regime* lebih dari satu yang mana bisa dicobakan pada metode peramalan pada tingkat lebih lanjut. Pengembangan model pada penelitian ini bisa menjadi masukan untuk model-model peramalan lain yang terkendala proses optimalisasi parameter model.

## DAFTAR PUSTAKA

Celesta, A. G. and Fitriyah, N. (2019) 'Overview Basic Sanitation In Payaman Village, Bojonegoro District 2016', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), pp. 83–90. doi: 10.20473/jkl.v11i2.2019.83-90.

DIMKOMINFO Bojonegoro (2020) *Update data COVID-19 Bojonegoro*. Available at: lawancorona.bojonegorokab.go.id (Accessed: 31 December 2020).

Efendi, Y., Khayudin, B. and Julianto, E. (2020) 'SAMA RASA DEBAR (Sehat Bersama Masyarakat Sadar Demam Berdarah)', *Jurnal HUMANIS*, 5(1), pp. 37–41.

Hasana, S. N. and Alifiani (2019) 'Multimedia Development Using Visual Basic for Application (VBA) to Improve Students' Learning Motivation in Studying Mathematics of Economics', *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 1(1), pp. 34–42. doi: 10.31002/ijome.v2i1.1230.

Kachitvichyanukul, V. (2012) 'Comparison of Three Evolutionary Algorithms: GA, PSO, and DE', *Industrial Engineering and Management Systems*, 11(3), pp. 215–223. doi: 10.7232/iems.2012.11.3.215.

Karmaker, C. L. (2017) 'Determination of Optimum Smoothing Constant of Single Exponential Smoothing Model: A Case Study', *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 6(3), pp. 184–192. doi: 10.22105/riej.2017.49603.

KPCPEN (2020) *Update data COVID-19 Indonesia*. Available at: covid19.go.id (Accessed: 31 December 2021).

Mus, R. et al. (2021) 'Studi Literatur: Tinjauan Pemeriksaan Laboratorium pada Pasien COVID-19', *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 5(4), pp. 242–252. doi: 10.22146/jkesvo.58741.

Nurdiansyah, D. and Kartini, A. Y. (2019) 'Algoritma Generalized Reduced Gradient Berbasis Markov-Switching Model Untuk Optimisasi Portofolio Saham Perbankan Di Indonesia', *Media Bina Ilmiah*, 13(10), pp. 2095–2108. doi: 10.33758/mbi.v14i2.369.

Ostertagová, E. and Ostertag, O. (2012) 'Forecasting using simple exponential smoothing method', *Acta Electrotechnica et Informatica*, 12(3), pp. 62–66. doi: 10.2478/v10198-012-0034-2.

PEMKAB Bojonegoro (2019) *Dinkes Himbau Masyarakat Waspada DBD Di Musim Pancaroba*. Available at: bojonegorokab.go.id (Accessed: 21 October 2019).

Ravinder, H. V. (2016) 'Determining The Optimal Values Of Exponential Smoothing Constants – Does Solver Really Work?', *American Journal of Business Education (AJBE)*, 9(1), pp. 1–14. doi: 10.19030/ajbe.v9i1.9574.

Risalah, A. et al. (2020) 'Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Kegiatan Belajar Mengajar Di MI/SD (Studi KBM Berbasis Daring Bagi Guru dan Siswa)', *Journal of Islamic Education at Elementary*



*School*, 1(1), pp. 10–16. doi:  
10.47400/jiees.v1i1.5.

<sup>9</sup>Wiyanti, D. T. and Pulungan, R. (2012) 'Peramalan Deret Waktu Menggunakan Model Fungsi Basis Radial (RBF) Dan Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)', *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 35(2), pp. 175–182.

<sup>12</sup>Yanch, U. and Wiechetek, Ł. (2018) 'Task Assignment Optimization with the Use of PESBAT Linear Programming Tool', *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio H, Oeconomia*, 52(2), pp. 185–198. doi:  
10.17951/h.2018.52.2.185-198.

# Jurnal Kesehatan Vokasional

---

## ORIGINALITY REPORT

---

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	Lu, H., Y. He, and Y. Zhang. "Reliability-Based Robust Design of Mechanical Components with Correlated Failure Modes Based on Moment Method", <i>Advances in Mechanical Engineering</i> , 2015. Publication	1%
2	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://jies.alkhoziny.ac.id">jies.alkhoziny.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://clutejournals.com">clutejournals.com</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://www.riejournal.com">www.riejournal.com</a> Internet Source	1%
6	Submitted to Coventry University Student Paper	1%
7	<a href="http://journal.ikipsiliwangi.ac.id">journal.ikipsiliwangi.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://benito-no-blog.blogspot.com">benito-no-blog.blogspot.com</a> Internet Source	

1 %

9

123dok.com

Internet Source

1 %

10

Submitted to University of Hull

Student Paper

1 %

11

Submitted to Washington University in St. Louis

Student Paper

1 %

12

bazybg.uek.krakow.pl

Internet Source

1 %

13

www.grafiati.com

Internet Source

1 %

14

ojs.uho.ac.id

Internet Source

<1 %

15

ejurnal.binawakya.or.id

Internet Source

<1 %

16

media.neliti.com

Internet Source

<1 %

17

www.batamnews.co.id

Internet Source

<1 %

18

jurnal.ugm.ac.id

Internet Source

<1 %

19

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

20

[jurnal.stikesicsada.ac.id](http://jurnal.stikesicsada.ac.id)

Internet Source

<1 %

21

Submitted to National Research University  
Higher School of Economics

Student Paper

<1 %

22

[journal.lppmunindra.ac.id](http://journal.lppmunindra.ac.id)

Internet Source

<1 %

23

[www.scilit.net](http://www.scilit.net)

Internet Source

<1 %

24

[journalfai.unisla.ac.id](http://journalfai.unisla.ac.id)

Internet Source

<1 %

25

[pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

Internet Source

<1 %

26

[zonautara.com](http://zonautara.com)

Internet Source

<1 %

27

Walid Klibi, Francis Lasalle, Alain Martel,  
Soumia Ichoua. "The Stochastic Multiperiod  
Location Transportation Problem",  
Transportation Science, 2010

Publication

<1 %

Exclude bibliography  On