

Peramalan Jumlah Kasus Baru Covid-19 di Kota Malang: Kajian dengan Analisis *Time Series* Metode *Exponential Smoothing*

Forecasting the Number of Covid-19 in Malang City: Study with Time Series Analysis Exponential Smoothing Method

Dinana Izzatul Ulya^{1*}, Mahmudah¹, Hari Basuki Notobroto¹

¹Departemen Epidemiologi, Biostatistika, Kependudukan dan Promosi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, 60115, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

Dinana Izzatul Ulya
nana.ulya@gmail.com

Submitted: 29-01-2024

Accepted: 14-04-2024

Published: 30-06-2024

Citation:

Ulya, D. I., Mahmudah, & Notobroto, H. B. (2024). Forecasting the Number of Covid-19 in Malang City: Study with Time Series Analysis Exponential Smoothing Method. *Media Gizi Kesmas*, 13(1), 427–432. <https://doi.org/10.20473/mgk.v13i1.2024.427-432>

Copyright:

©2024 by Ulya, Mahmudah, and Notobroto, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: COVID-19 merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus corona dan menimbulkan gejala utama berupa gangguan pernapasan. Kasus COVID-19 di Indonesia pertama kali terjadi pada bulan Maret 2020. Melakukan Forecasting kasus COVID-19 menjadi penting dilakukan, untuk menentukan strategi yang tepat dalam menanggulangi penularan COVID-19 lebih luas. Analisis time series merupakan salah satu analisis statistika yang dapat melakukan peramalan dengan sangat akurat, dengan mempertimbangan pola data sebelumnya. Metode Exponensial Smoothing adalah salah satu metode yang dikembangkan dalam analisis time series.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan *forecasting* kasus COVID-19 di Kota Malang.

Metode: Penelitian ini dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Malang dengan mengambil data sekunder, yaitu data bulanan jumlah kasus COVID-19 Maret 2020 sampai dengan bulan Agustus 2022.

Hasil: Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa diperoleh jumlah kasus baru pada bulan September – Desember 2022 sebesar 856. Model Single Exponensial Smoothing yang dihasilkan dalam model matematis $L_t = (0,0177)Y_t + (0,9823)L_{t-1}$.

Kesimpulan: Jumlah kasus baru COVID-19 di Kota Malang menunjukkan adanya fluktuasi dari tahun 2020-2022. Metode Single Exponensial Smoothing menjadi metode yang tepat dalam peramalan penelitian ini.

Kata Kunci: Analisis Runtut Waktu, COVID-19, Eksponensial Smoothing, Kota Malang, Peramalan

ABSTRACT

Background: COVID-19 is a disease caused by the coronavirus and causes the main symptoms in the form of respiratory problems. The first case of COVID-19 in Indonesia occurred in March 2020. Forecasting COVID-19 cases is important to determine the right strategy for dealing with wider transmission of COVID-19. Time series analysis is a statistical analysis that can make very accurate forecasts, by considering previous data patterns. The Exponential Smoothing Method is one of the methods developed in time series analysis.

Objectives: This research aims to forecast COVID-19 cases in Malang City.

Methods: This research was conducted at the Malang City Health Service by taking secondary data, namely monthly data on the number of COVID-19 cases from March 2020 to August 2022.

Results: Based on the research results, it shows that the number of new cases obtained in September - December 2022 was 856. Single Exponential Smoothing Mode; generated in a mathematical model is $L_t = (0,0177)Y_t + (0,9823)L_{t-1}$.

Conclusions: A study of the number of new COVID-19 cases in Malang City shows fluctuations from 2020-2022. The Single Exponential Smoothing method is the appropriate method for forecasting this research.

Keywords: COVID-19, Exponential Smoothing, Forecasting, Malang City, Time Series Analysis

PENDAHULUAN

COVID-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh virus corona dan gejala utama yang ditimbulkan yaitu gangguan pernapasan (Pittara, 2022). Penyakit ini terjadi pertama kali di Wuhan, China, dan langsung menjadi sorotan seluruh dunia. Virus corona dikenal juga dengan sebutan Wuhan virus, karena lokasi pertama kali ditemukan di Kota Wuhan. Kasus COVID-19 di Indonesia pertama kali terjadi pada bulan Maret tahun 2020. Kelompok yang rentan terkena COVID-19 adalah tenaga medis di rumah sakit, orang dengan riwayat penyakit tertentu, orang lanjut usia (lansia), dan anak-anak (Ilpaj and Nurwati, 2020).

Dampak dari kondisi pandemi COVID-19 ini cukup serius terutama pada bidang kesehatan, perekonomian, dan sosial di Indonesia (Chairani, 2020). Dampak lain yang bisa terjadi selain tingginya kasus positif dan kematian yang disebabkan oleh COVID-19 yaitu akses terhadap layanan Kesehatan yang menurun (Moynihan *et al.*, 2021).

Sampai dengan awal Januari 2022 kasus pasien yang terkonfirmasi Covid 19 sebanyak 4,2 juta dengan penambahan per hari sebanyak kurang lebih 250 kasus (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2022). Sebanyak 89% pasien dinyatakan sembuh dan sebanyak 3% pasien dinyatakan meninggal. Pandemi COVID-19 terjadi di seluruh wilayah di Indonesia dengan intensitas yang berbeda-beda. Beberapa wilayah terutama di Pulau Jawa menjadi pusat penyebaran dari COVID-19. Wilayah yang memiliki kasus positif terbanyak, pada umumnya adalah wilayah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi (Aeni, 2021). Di Jawa Timur total kasus positif Covid sampai dengan Februari 2022 sebanyak 429,535 kasus. Sampai dengan Februari 2022, pasien positif COVID-19 di Kota Malang mencapai 16.147 pasien, dengan pasien sembuh sebanyak 14.676 dan pasien meninggal sebanyak 1.134 (Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2022b).

Kasus pertama terdeteksi 2 pasien di Kota Malang terjadi pada pertengahan Maret 2020. Sejak saat itu, terus terjadi penambahan kasus COVID-19. Kota Malang merupakan salah satu kota di Jawa Timur yang memiliki jumlah kasus baru COVID-19 tertinggi. Berdasarkan data dari Satgas COVID-19 Pemerintah Provinsi Jawa Timur pada tanggal 28 Januari 2022, kasus baru COVID-19 di Kota Malang sejumlah 205 orang. Apabila dibandingkan dengan sebelumnya, jumlah kasus baru di Kota Malang

mengalami kenaikan sejak 1 minggu terakhir. Terjadi peningkatan dikarenakan penguatan *tracing* yang lebih mendalam, setelah adanya transmisi perjalanan dari luar Kota Malang. Mayoritas jumlah kasus COVID-19 adalah orang yang tidak memiliki gejala dan sedang melakukan isolasi mandiri (Aminudin, 2022). Sampai dengan 26 Februari 2022, Kasus baru COVID-19 bertambah sebanyak 322 pasien, dengan angka kesembuhan sebanyak 602 pasien atau sebesar 86%. Peningkatan angka kesembuhan semakin bertambah pada tanggal 1 Maret 2022 dengan angka kesembuhan mencapai 473 pasien (Ramadan, 2022).

Berbagai cara sudah dilakukan untuk menurunkan kasus COVID-19 di Indonesia, seperti penerapan 5M, Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM), Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), dan vaksinasi. Berbagai macam penanganan telah dilakukan oleh Pemerintah Kota (Pemkot) Malang dalam pencegahan penularan virus ini. Pemkot Malang juga menginisiasi bilik *screening* penyemprot disinfektan yang diberi nama Bilik Sikat Corona (Hartik and Belamirrus, 2021). Upaya lain yang dilakukan yaitu adanya pemeriksaan protokol kesehatan dan tes swab secara acak, serta pada malam hari diterapkan pengalihan arus lalu lintas dan penutupan dua ruas jalan besar.

Melakukan Forecasting kasus baru COVID-19 menjadi penting dilakukan, untuk menentukan strategi yang tepat dalam menanggulangi penularan COVID-19 lebih luas. Analisis *time series* merupakan salah satu analisis statistika yang dapat melakukan peramalan dengan sangat akurat, dengan mempertimbangan pola data sebelumnya. Metode *time series* adalah metode peramalan yang menggunakan data dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan atau kondisi tertentu (Supranto, 2008). Hasil peramalan tidak semua berjalan secara tepat. Peramalan bisa dikatakan baik dan mendekati realita yang sebenarnya apabila semua data yang berkaitan sudah dihitung dengan metode peramalan yang tepat dan mendapatkan nilai error terkecil (Deni, Agung Barata and Sahri, 2023). Dalam peramalan terdapat peramalan jangka panjang dan pendek (Taylor, 2004).

Metode Exponensial Smoothing adalah salah satu metode yang dikembangkan dalam analisis *time series*. Metode ini merupakan metode peramalan deret waktu untuk data univariat yang dapat diperluas untuk mendukung data dengan tren sistematis atau komponen musiman (Brownlee,

2020). Metode Exponensial Smoothing menggunakan seluruh periode waktu, dengan memberikan bobot yang tidak sama. Pembobotan yang tidak sama diselesaikan dengan menggunakan satu atau lebih konstan pemulusan. Metode ini merupakan salah satu metode *time series* yang sering digunakan selain metode ARIMA.

Single exponential smoothing merupakan metode yang fokus dalam mencari nilai stabilitas dengan cara mengambil data yang sudah ada untuk diberi fungsi eksponensial. Nilai data ini yang bisa menjadi sebuah fungsi untuk mencari stabilitas yang memiliki manfaat dalam menghasilkan keputusan yang mudah untuk digunakan. Metode ini bisa digunakan sebagai peramalan jangka pendek, menengah maupun panjang (Santoso, Rumetna and Isnaningtyas, 2021).

Dengan memperhatikan hal tersebut, maka dilakukan penelitian dengan tujuan melakukan *forecasting* kasus COVID-19 di Kota Malang.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik, peneliti hanya mengamati tanpa melakukan intervensi langsung terhadap subyek penelitian. Penelitian ini dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Malang dengan mengambil data sekunder, yaitu data bulanan jumlah kasus COVID-19 Maret 2020 sampai dengan bulan Agustus 2022.

Variabel dalam penelitian ini yaitu jumlah kasus baru COVID-19 dalam kurun waktu Maret 2020 sampai dengan Maret 2022. Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat keseluruhan jumlah kasus baru COVID-19. Analisis data yang digunakan yaitu Analisis Time Series dengan metode Exponensial Smoothing. Digunakan Software Statistika SPSS untuk membantu melakukan analisis data.

Metode Exponensial Smoothing menggunakan 3 jenis pemulusan, yaitu (1) Single Exponential Smoothing (2) Double Exponential Smoothing dan (3) Triple Exponential Smoothing. Single Exponential Smoothing melakukan Pemulusan pada data yang tidak menunjukkan adanya trend dan musiman. Digunakan satu konstanta pemulusan yaitu α . Jika pada periode waktu $t-1$, diperoleh nilai peramalan L_{t-1} dan pada periode waktu ke- t terdapat pengamatan Y_t , maka :

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

dimana α adalah konstanta pemulusan dengan nilai antara 0 dan 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) adalah varian penyakit baru yang pertama kali teridentifikasi pada manusia. Virus COVID-19 ini

dinamakan dengan Sars-CoV-2. Virus ini merupakan virus yang ditularkan antara hewan dan manusia (zoonosis). Gejala utamanya adalah gangguan pernapasan pada manusia. Penyakit ini terjadi pertama kali di Wuhan, China, dan langsung menjadi sorotan seluruh dunia. Kasus COVID-19 di Indonesia pertama kali terjadi pada bulan Maret 2020. Kelompok yang rentan terkena virus corona adalah tenaga medis di rumah sakit, orang dengan riwayat penyakit tertentu, orang lanjut usia (lansia), dan anak-anak.

Penyakit ini telah menarik perhatian seluruh negara, dan pada bulan Januari tahun 2020 WHO telah menyatakan COVID-19 sebagai darurat kesehatan masyarakat. Sampai dengan awal Januari 2022 kasus pasien yang terkonfirmasi Covid 19 sebanyak 4,2 juta dengan penambahan per hari sebanyak kurang lebih 250 kasus (Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2022). Pasien yang dinyatakan sembuh sebanyak 89% dan pasien yang dinyatakan meninggal sebanyak 3%. Di Jawa Timur total kasus positif Covid sampai dengan Februari 2022 sebanyak 429,535 kasus. Sampai dengan Februari 2021, pasien yang positif Covid 19 di Kota Malang mencapai 16.147 pasien, dengan pasien sembuh sebanyak 14.676 dan pasien meninggal sebanyak 1.134 (Pemerintah Provinsi Jawa Timur, 2022a).

Pandemi COVID-19 memiliki dampak secara sosial dan ekonomi. Sehingga Indonesia harus siap dalam menghadapi penyakit tersebut terutama dalam sistem kesehatan yang ada (Putri, 2020). Indonesia perlu siap siaga dan tanggap karena COVID-19 sudah ditetapkan sebagai pandemi. Dampak yang akan muncul sangat luas, mulai dari kesejahteraan masyarakat, politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan, dan keamanan.

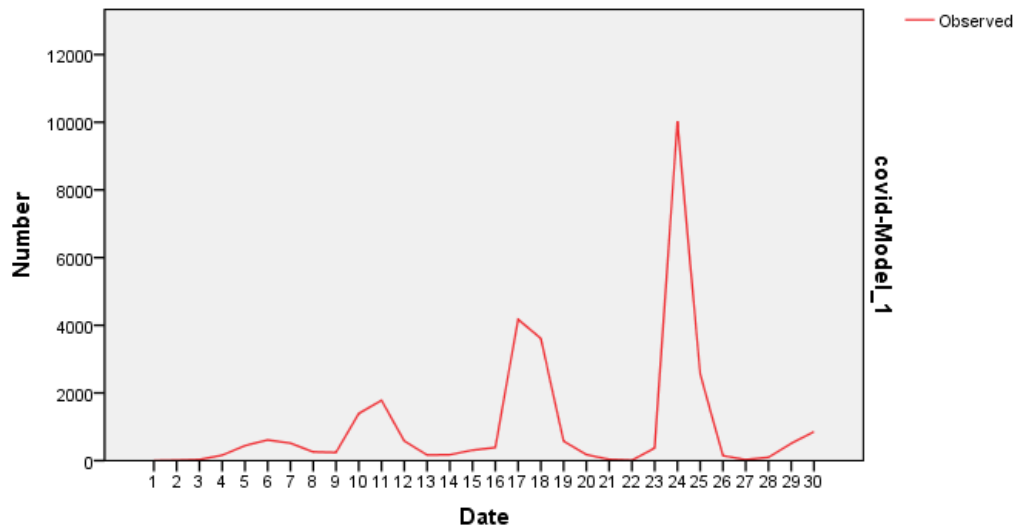
Gambaran Kasus baru COVID-19 di Kota Malang pada Maret 2020 - Agustus 2022, dapat digambarkan pada gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan pola data kasus baru COVID-19 di Kota Malang pada bulan Maret 2020 - Agustus 2022, tidak menunjukkan adanya pola musiman maupun trend. Oleh karena itu digunakan metode Single Exponensial Smoothing untuk melakukan forecasting jumlah kasus baru COVID-19. Diperoleh nilai konstanta pemulusan α sebesar 0,177 (p -value < 0,05)

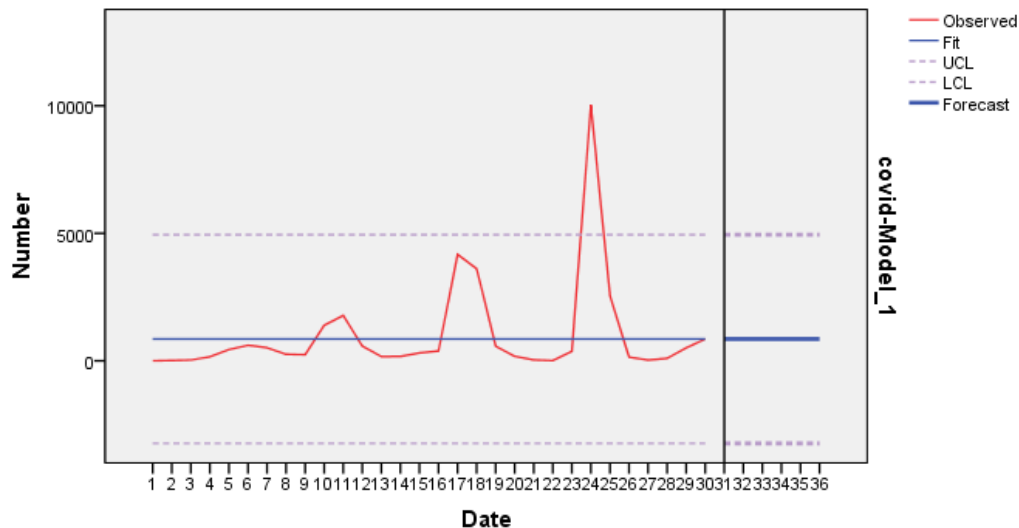
$$L_t = (0,0177)Y_t + (0,9823)L_{t-1}$$

Dari model yang ada diperoleh nilai Stationary R^2 sebesar 36,8%, dengan nilai RMSE 200,558 dan MAPE 1560,876. Error dari model juga memenuhi syarat white noise, dengan diperoleh nilai Ljung-Box Q sebesar 18,124 (p -value = 0,381). Karena model sudah fit, maka dapat dilakukan forecasting. Hasil forecasting ada pada gambar 2,

dan nilai forecasting yang lebih terinci ada pada tabel 1.



Gambar 1. Jumlah Kasus baru COVID-19 Maret 2020-Agustus 2022 di Kota Malang



Gambar 2. Kasus baru COVID-19 Maret 2020-Agustus 2022 dan nilai Forecasting 6 bulan kedepan di Kota Malang

Tabel 1. Forecasting Kasus baru COVID-19 September 2022 sampai dengan Desember 2022 di Kota Malang

Model		31	32	33	34	35	36
Covid-Model_1	Forecast	856	856	856	856	856	856
	UCL	4948	4948	4948	4948	4948	4948
	LCL	-3235	-3235	-3235	-3235	-3235	-3235

Data kasus COVID-19 di Kota Malang menunjukkan adanya fluktuasi kasus baru COVID-19 dari tahun 2020-2022. Pola kasus COVID-19 menunjukkan adanya peningkatan pada kasus baru COVID-19 di bulan-bulan tertentu seperti bulan Juli-Agustus 2021 dan Februari-Maret 2022. Kasus COVID-19 setelah adanya pemberian vaksinasi tertinggi ada pada bulan Februari 2022 sebesar 10.030 kasus baru.

Metode untuk melakukan prediksi merupakan suatu sistem yang penting dalam perencanaan agar

menjadi lebih efektif dan efisien (Yudanto and Hartanto, 2022). Dalam setiap pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pimpinan juga membutuhkan suatu informasi untuk melakukan prediksi sangat signifikan (Hartanto, Fitriasih and Tomo, 2022).

Menurut (Aritonang, 2009), model bisa dikatakan baik dan layak digunakan untuk peramalan apabila bisa terpenuhi ketiga uji yaitu uji normalitas, *white noise* pada residual, serta signifikansi parameter,. Dengan menggunakan

metode Single Exponensial Smoothing diperoleh model yang fit, diperoleh nilai Stationary R^2 cukup besar, yaitu 36,8%. Error dari model juga sudah memenuhi syarat (*white noise*). Dengan kondisi tersebut, maka dapat diharapkan nilai forecasting yang dihasilkan juga cukup baik. Dari nilai forecasting yang dihasilkan, diperoleh jumlah kasus baru pada bulan September – Desember 2022 sebesar 856.

KESIMPULAN

Jumlah kasus baru COVID-19 di Kota Malang menunjukkan adanya fluktuasi dari tahun 2020-2022. Metode Single Exponensial Smoothing menghasilkan model matematis $L_t = (0,0177)Y_t + (0,9823)L_{t-1}$ dan dihasilkan nilai forecasting jumlah kasus baru pada bulan September – Desember 2022 sebesar 856 kasus baru.

Acknowledgement

Saya ucapkan terima kasih kepada seluruh author dalam penulisan artikel ini. Saya ucapkan terima kasih kepada pihak Dinas Kesehatan Kota Malang yang telah memberikan data kasus baru COVID-19 kepada penulis.

Conflict of Interest and Funding Disclosure

Tidak ada

Author Contributions

DIU: conceptualization, formal analysis, investigation, methodology, resources, software, visualization, roles/writing-original draft, writing-review & editing; M: conceptualization, resources, software, supervision, validation, visualization, writing-review & editing; HBN: conceptualization, resources, software, supervision, validation, visualization, writing-review & editing.

REFERENSI

- Aeni, N. (2021) 'Pandemi COVID-19: Dampak Kesehatan, Ekonomi, & Sosial', *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 17(1), pp. 17–34. doi: 10.33658/jl.v17i1.249.
- Aminudin, M. (2022) 'Kasus Covid-19 di Kota Malang Tertinggi di Jawa Timur'. Available at: <https://www.detik.com/jatim/berita/d-5920009/kasus-covid-19-kota-malang-tertinggi-di-jawa-timur>.
- Aritonang, L. (2009) *Peramalan Bisnis*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Brownlee, J. (2020) *A Gentle Introduction to Exponential Smoothing for Time Series Forecasting in Python*. Available at: <https://machinelearningmastery.com/exponential-smoothing-for-time-series-forecasting-in-python/#:~:text=Exponential smoothing is a time,Jenkins ARIMA family of methods>.
- Chairani, I. (2020) 'Dampak Pandemi Covid-19 Dalam Perspektif Gender Di Indonesia', *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 29(2), p. 39. doi: 10.14203/jki.v0i0.571.
- Deni, D. R., Agung Barata, M. and Sahri (2023) 'Forecasting Metode Single Exponential Smoothing Dalam Meramalkan Penjualan Barang', *Jurnal Informatika Polinema*, 9(4), pp. 435–444. doi: 10.33795/jip.v9i4.1405.
- Hartanto, B., Fitriasih, S. H. and Tomo, S. (2022) 'Sistem Informasi Prediksi Jumlah Pendaftar Calon Siswa Baru Di SMK Muhammadiyah 2 Sukoharjo Menggunakan Metode Autoregressive', *Jurnal SITECH: Sistem Informasi dan Teknologi*, 4(2), pp. 147–154. doi: 10.24176/sitech.v4i2.6795.
- Hartik, A. and Belamirrus, R. (2021) *Setahun Corona, Ini Angka Kasus di Kota Malang dan Perjalanan Penanganannya*. Available at: <https://regional.kompas.com/read/2021/03/02/061135978/setahun-corona-ini-angka-kasus-di-kota-malang-dan-perjalanan-penanganannya>.
- Ilpaj, S. M. and Nurwati, N. (2020) 'Analisis Pengaruh Tingkat Kematian Akibat Covid-19', *Jurnal Pekerjaan Sosial*, 3(1), pp. 16–28.
- Moynihan, R. et al. (2021) 'Impact of COVID-19 pandemic on utilisation of healthcare services: A systematic review', *BMJ Open*, 11(3), pp. 11–17. doi: 10.1136/bmjopen-2020-045343.
- Pemerintah Provinsi Jawa Timur (2022a) *Data Statistik Kasus Baru Kabupaten Kota*. Available at: <https://infocovid19.jatimprov.go.id>.
- Pemerintah Provinsi Jawa Timur (2022b) *Peta Sebaran COVID-19 JATIM*. Available at: <https://infocovid19.jatimprov.go.id>.
- Pittara (2022) *Virus Corona*. Available at: <https://www.alodokter.com/virus-corona>.
- Putri, R. N. (2020) 'Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19', *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), p. 705. doi: 10.33087/jiubj.v20i2.1010.
- Ramadan, A. A. M. (2022) 'Angka Kesembuhan Pasien Covid-19 di Kota Malang Kian Meningkat'. Available at: <https://malang.suara.com/read/2022/03/03/230823/angka-kesembuhan-pasien-covid-19-di-kota-malang-kian-meningkat>.
- Santoso, A. B., Rumetna, M. S. and Isnaningtyas, K. (2021) 'Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan', *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(2), p. 756. doi: 10.30865/mib.v5i2.2951.

Satuan Tugas Penanganan COVID-19 (2022) *Peta Sebaran*. Available at: <https://covid19.go.id/peta-sebaran>.
Supranto, J. (2008) *Statistik: Teori dan Aplikasi*. 1st edn. Erlangga.
Taylor, B. (2004) *Management Science*. Jakarta: Salemba Empat.
Yudanto, B. W. and Hartanto, B. (2022) 'Implementasi Metode Single Exponential

Smoothing dalam Melakukan Perkiraan Stok Barang di Toko Makanan Ringan Berbasis Sistem Informasi', *Journal of Economic, Management ...*, 5(2), pp. 188–199. Available at: <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jematech/article/view/2563%0Ahttps://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jematech/article/download/2563/1894>.