



Peramalan Jumlah Permintaan Vaksin Meningitis di KKP Kelas I Surabaya (Menggunakan Metode *Single Moving Average*)

Dimas Syafi Aldi¹, Maki Zamzam^{2*}

^{1,2*}Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Indonesia

Email: ¹dimassyafialdi458@gmail.com, ^{2*}makizz477@gmail.com

Abstract

Meningococcal meningitis is an acute inflammatory infection of the lining of the brain and spinal cord caused by the bacteria Neisseria meningitides. This disease can cause brain damage with a case fatality of 50% if not treated quickly. One effort to prevent the transmission of meningitis is to administer the meningococcal meningitis vaccine, which is an absolute requirement for all prospective Hajj and Umrah pilgrims. This research was conducted from September to December 2023 using secondary data, namely KKP Class I Surabaya annual report data for 2013-2022. The method used in this research is quantitative forecasting with the forecasting carried out is Simple Moving Average using RStudio software. The forecast results for meningitis vaccination demand for 2023-2026 using the 4-year SMA method are 31,768.50, this value is smaller than the 2013-2019 vaccine demand, the results of this forecast have an MSE value of 36,048,718.225. This result can still be tolerated and is used by the Surabaya Class I Port Health Office (KKP) to reduce the number of vaccines in stock so as not to stock too much meningitis vaccine.

Keywords: Meningitis, Forecasting, KKP

Abstrak

Meningitis meningokokus merupakan infeksi radang selaput otak dan sumsum tulang belakang akut yang disebabkan oleh bakteri *Neisseria meningitides*, penyakit ini bisa menyebabkan kerusakan otak dengan *case fatality* sebesar 50% apabila tidak ditangani dengan cepat. Salah satu upaya pencegahan penularan penyakit meningitis adalah dengan pemberian vaksin meningitis meningokokus yang merupakan syarat mutlak bagi semua calon jamaah haji dan umrah. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Desember 2023 dengan menggunakan data sekunder yaitu data laporan tahunan KKP Kelas I Surabaya tahun 2013-2022. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah peramalan kuantitatif dengan peramalan yang dilakukan adalah *Simple Moving Average* dengan menggunakan software RStudio. Hasil ramalan permintaan vaksinasi meningitis untuk tahun 2023-2026 dengan metode SMA 4 tahunan adalah 31.768,50 nilai ini lebih kecil dari permintaan vaksin 2013-2019, hasil ramalan ini memiliki nilai MSE sebesar 36.048.718,225. Hasil ini masih bisa ditoleransi dan digunakan oleh pihak Kantor Kesehatan Pelabuhan (KKP) Kelas I Surabaya untuk mengurangi persediaan jumlah vaksin agar tidak terlalu banyak menyetok vaksin meningitis.

Penulis Korespondensi:

Maki Zamzam | makizz477@gmail.com

Kata Kunci: Meningitis, Peramalan, KKP

PENDAHULUAN

Meningitis meningokokus merupakan infeksi inflamasi akut pada selaput otak dan sumsum tulang belakang yang disebabkan oleh bakteri *Neisseria meningitidis*. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan otak dan memiliki angka kematian hingga 50% jika tidak ditangani dengan cepat. Di Afrika, selama periode 15 tahun dari tahun 1996 hingga 2010, 800.000 kasus dilaporkan dan menyebabkan 10% kematian dan 10%-20% gejala neurologis lainnya (WHO, 2011). Penyebaran meningitis terjadi sangat cepat sehingga dapat menimbulkan kejadian endemik (jumlah kejadian yang selalu terjadi setiap tahunnya) dan epidemi/wabah (banyaknya kejadian yang belum pernah ada sebelumnya). Sayangnya, meski sudah mendapat pengobatan yang tepat dan pengobatan yang optimal, angka kematian akibat meningitis masih sangat tinggi, yakni 5%-10% orang meninggal dalam waktu 24-48 jam setelah timbulnya gejala. Selain itu, angka kecacatan akibat penyakit ini mencapai 20% dari kasus yang bertahan hidup (Cahyono, 2010).

Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi penurunan yang signifikan pada permintaan vaksinasi meningitis. Penurunan ini sebagian besar disebabkan oleh dampak pandemi Covid-19, yang telah mengganggu berbagai program kesehatan, termasuk vaksinasi rutin (UNICEF, 2021). Pembatasan perjalanan internasional dan domestik yang diberlakukan untuk menekan penyebaran covid-19 menyebabkan penurunan jumlah calon jamaah haji dan umrah, yang merupakan salah satu kelompok penerima utama vaksin meningitis (Kemenkes RI, 2020). Selain itu, prioritas kesehatan masyarakat yang bergeser untuk menangani pandemi juga mempengaruhi alokasi sumber daya untuk program vaksinasi lain. Kebijakan kesehatan yang lebih terfokus pada penanganan covid-19 mengakibatkan terganggunya distribusi dan pelaksanaan vaksinasi meningitis di berbagai daerah (WHO, 2021). Hal tersebut membuat permintaan vaksinasi yang menurun signifikan sehingga perlunya peramalan secara sistematis agar dapat memperkirakan permintaan vaksinasi.

Upaya pencegahan penularan meningitis dilakukan dengan pemberian vaksin meningitis meningokokus. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2018 tentang Pelayanan dan Penerbitan Sertifikat Vaksinasi Internasional 2 Bab III Pasal 8 diatur bahwa Biro Kesehatan Pelabuhan (KKP) adalah penyelenggara vaksinasi internasional (Permenkes No. 18 Tahun 2018 Tentang Pelayanan Dan Penerbitan Sertifikat Vaksinasi Internasional, 2018) termasuk Klinik KKP Kelas I Surabaya yang juga melakukan kegiatan vaksinasi internasional, salah satunya adalah vaksinasi meningitis.

Peramalan atau peramalan dalam penelitian ini berarti proses memperkirakan kebutuhan di masa depan, yang meliputi kebutuhan dalam jumlah, kualitas, waktu, dan lokasi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan suatu barang atau jasa (Pakaja et al., 2012). Salah satu metode peramalan deret waktu adalah peramalan *Simple Moving Average* (SMA). Data yang digunakan dalam perhitungan adalah data yang tidak mengandung unsur tren atau faktor musiman (Astuti et al., 2019). Metode rata-rata bergerak tunggal merupakan suatu metode prediksi yang dilaksanakan dengan mengambil sekumpulan nilai observasi, dan mencari nilai rata-rata tersebut sebagai prediksi untuk periode yang akan datang (Hudaningsih et al., 2020). Metode ini pernah digunakan juga untuk meramalkan tren penjualan di restoran (Apriliani et al., 2020) peramalan pembelian stok barang (Solikin, 2016) dan peramalan harga cabai rawit hijau (Putri & Wardhani, 2020).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan peramalan jumlah permintaan vaksinasi meningitis di KKP Kelas I Surabaya menggunakan metode

moving average, dengan tujuan untuk memperkirakan jumlah permintaan vaksinasi meningitis di KKP Kleas I Surabaya.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2023 dengan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari laporan tahunan KKP Kelas I Surabaya untuk periode tahun 2013 hingga 2022. Data ini dipilih karena keandalannya dalam memberikan gambaran yang akurat tentang jumlah masyarakat yang menerima vaksinasi meningitis setiap tahunnya di wilayah Surabaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah peramalan kuantitatif. Peramalan kuantitatif merupakan pendekatan sistematis dan matematis yang digunakan untuk memprediksi nilai di masa depan berdasarkan data historis. Dalam konteks penelitian ini, metode peramalan yang dipilih adalah Simple Moving Average (SMA). SMA adalah teknik peramalan yang menghitung rata-rata dari sejumlah periode data terbaru untuk memperkirakan nilai di masa mendatang. Teknik ini efektif dalam menghaluskan fluktuasi data jangka pendek dan menyoroti tren jangka panjang. Untuk melaksanakan peramalan, penelitian ini menggunakan software RStudio, RStudio merupakan aplikasi pengembangan terintegrasi *Integrated Development Environment* (IDE) yang dirancang khusus untuk bahasa pemrograman R, yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk analisis statistik, visualisasi data, dan ilmu data.

HASIL

Dalam penelitian ini, data yang akan digunakan berasal dari laporan data tahunan jumlah masyarakat yang mendapatkan vaksinasi meningitis di Kantor Kesehatan Pelabuhan (KKP) Kelas I Surabaya selama periode 2013 hingga 2022. Data ini mencakup jumlah individu yang divaksinasi setiap tahunnya dan sangat relevan untuk menganalisis tren dan pola permintaan vaksinasi meningitis di wilayah ini.

Tabel 1. Data Permintaan Vaksinasi Meningitis

Tahun	Permintaan
2013	44.540
2014	49.059
2015	52.601
2016	69.943
2017	59.979
2018	87.414
2019	74.976
2020	0
2021	1.343
2022	50.755

Setelah menyiapkan data permintaan vaksinasi kemudian melakukan pemulusan pada data, tujuan utama dari pemulusan peramalan adalah untuk menghasilkan perkiraan yang lebih halus dan stabil dengan menghilangkan atau mengurangi dampak dari gangguan acak atau fluktuasi yang mungkin ada dalam data historis.

Tabel 2. Hasil Pemulusan Sebelum Peramalan

Tahun	Permintaan	Pemulusan
2013	44.540	-
2014	49.059	-
2015	52.601	-
2016	69.943	57895.50
2017	59.979	67484.25
2018	87.414	73078.00
2019	74.976	55592.25
2020	0	40933.25
2021	1.343	31768.50
2022	50.755	-
2023		-
2024		-
2025		-
2026		-

Setelah pemulusan selesai dilakukan didapatkan hasil seperti tabel diatas dimana ada beberapa tahun yang mengalami pemulusan yaitu tahun 2016-2021 untuk mengurangi fluktuasi atau variasi acak dalam data waktu.

Tabel 3. Hasil Peramalan Menggunakan Pergerakan 4 Tahunan

Tahun	Permintaan	Pemulusan	Peramalan
2013	44.540	-	-
2014	49.059	-	-
2015	52.601	-	-
2016	69.943	57895.50	-
2017	59.979	67484.25	57895.50
2018	87.414	73078.00	67484.25
2019	74.976	55592.25	73078.00
2020	0	40933.25	55592.25
2021	1.343	31768.50	40933.25
2022	50.755	-	31768.50
2023		-	31768.50
2024		-	31768.50
2025		-	31768.50
2026		-	31768.50

Hasil ramalan permintaan vaksinasi meningitis untuk tahun 2023-2026 dengan metode *Simpel Moving Average* 4 tahunan adalah 31.768,50. Setelah melakukan peramalan, langkah selanjutnya adalah menghitung kesalahan peramalan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE). MSE adalah salah satu metrik evaluasi yang umum

digunakan dalam analisis peramalan untuk mengukur sejauh mana perbedaan antara nilai-nilai yang diobservasi (data aktual) dan nilai-nilai yang diramalkan oleh model peramalan. MSE dihitung dengan mengambil selisih kuadrat antara setiap nilai aktual dan nilai ramalan, kemudian menghitung rata-rata dari seluruh selisih kuadrat tersebut.

Perhitungan MSE =

$$\begin{aligned} Et &= 50.755 - 31.768,5 \\ &= 18.986,5 \\ \text{MSE} &= (18.986,5)^2 / 10 \\ &= 36.048.718,225 \end{aligned}$$

PEMBAHASAN

Hasil ramalan dengan metode SMA menunjukkan nilai sebesar 31.768,50 nilai ini lebih kecil daripada jumlah vaksinasi meningitis pada tahun 2013 sampai 2019, pada tahun 2020 dan 2021 permintaan vaksinasi tidak terlalu tinggi dikarenakan terdapat pembatasan berpergian akibat pandemic covid-19. Menurut WHO (2021), pandemi juga mempengaruhi rantai pasokan dan distribusi vaksin secara global. Pembatasan pergerakan dan penutupan perbatasan memperlambat distribusi vaksin, termasuk vaksin meningitis. Selain itu, beberapa negara produsen vaksin mengalami kendala produksi, yang berdampak pada ketersediaan vaksin di pasar internasional, termasuk Indonesia. Menurut UNICEF (2021), pandemi juga menyebabkan penurunan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya vaksinasi selain vaksin covid-19. Penurunan ekonomi akibat pandemi mempengaruhi kemampuan masyarakat untuk mengakses layanan kesehatan, termasuk vaksinasi meningitis, yang sering kali memerlukan biaya tambahan. Penelitian yang dilakukan oleh Hyndman & Athanasopoulos (2018), menyebutkan bahwa dalam beberapa kasus data anomali seperti pandemi dapat secara signifikan mempengaruhi hasil peramalan.

Nilai Mean Squared Error (MSE) yang diperoleh dalam penelitian ini mencapai 36.048.718,225. Angka ini terbilang cukup besar. Namun, dalam konteks analisis data, nilai MSE yang tinggi tidak selalu menandakan kinerja model yang buruk. Penting untuk memahami bahwa besarnya nilai MSE sangat dipengaruhi oleh skala data yang digunakan. Dalam kasus ini, data yang digunakan memiliki skala besar dengan nilai yang mencapai puluhan ribu (Hyndman & Athanasopoulos, 2013). Meskipun nilai MSE yang lebih rendah umumnya lebih disukai, penting untuk mempertimbangkan konteks ramalan dan data yang digunakan. Data berskala besar atau data dengan fluktuasi signifikan dapat menghasilkan nilai MSE yang lebih tinggi yang masih dapat dianggap dapat diterima dalam domain aplikasi tertentu (Shmueli, 2016).

Hasil peramalan ini, meskipun memiliki nilai *Mean Squared Error* (MSE) yang cukup besar, masih dapat digunakan untuk memperkirakan permintaan vaksinasi meningitis hingga tahun 2025. Hal ini dikarenakan nilai peramalan tersebut telah melalui proses pemulusan data yang cermat serta perhitungan MSE yang menunjukkan kinerja model yang masih bisa diterima dalam konteks data berskala besar dengan variabilitas yang tinggi. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, hasil peramalan ini memberikan dasar yang kuat untuk estimasi permintaan vaksinasi di masa mendatang.

Penelitian yang dilakukan oleh Kumar & Gupta (2019), menemukan bahwa penerapan sistem informasi manajemen vaksin berbasis teknologi informasi dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pengelolaan stok. Sistem ini memungkinkan pemantauan stok secara real-time, prediksi kebutuhan vaksin, dan pelaporan yang lebih baik. Menurut Thompson et al. (2017), menunjukkan bahwa evaluasi yang kontinu dan penyesuaian kebijakan berdasarkan data terbaru dapat meningkatkan efisiensi dan

efektivitas program vaksinasi. Penelitian ini juga menggarisbawahi perlunya fleksibilitas dalam kebijakan untuk menyesuaikan dengan perubahan kondisi lapangan.

Dengan peramalan ini bisa bermanfaat untuk melakukan optimalisasi stok vaksinasi meningitis yang dibutuhkan. Penelitian yang dilakukan oleh Chandra et al. (2020), Oleh karena itu, meski terdapat beberapa keterbatasan, hasil ini tetap relevan dan dapat dijadikan acuan dalam perencanaan dan pengambilan keputusan terkait program vaksinasi meningitis hingga tahun 2025.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peramalan permintaan jumlah vaksin meningitis untuk tahun 2023-2025 diperkirakan sekitar 31.768,5 dosis, atau dapat kita bulatkan menjadi 31.769 dosis di Kantor Kesehatan Pelabuhan (KKP) Kelas I Surabaya. Peramalan ini didukung oleh nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 36.048.718,225, yang masih dapat ditoleransi dalam konteks data berskala besar. Hasil peramalan ini menunjukkan adanya penurunan signifikan dari tahun 2022 sebelumnya, di mana jumlah permintaan vaksin meningitis mencapai 50.755 dosis, dengan penurunan sebesar 18.986,5 dosis.

Mengacu pada hasil peramalan ini, disarankan agar pihak KKP Kelas I Surabaya tidak terlalu banyak menyetok vaksin meningitis dalam beberapa tahun mendatang. Penurunan yang diprediksi ini dapat mengindikasikan perubahan dalam kebutuhan atau permintaan vaksinasi meningitis, sehingga penyimpanan vaksin dalam jumlah besar mungkin tidak diperlukan. Pengelolaan stok yang lebih efisien dapat membantu mengurangi biaya dan menghindari pemborosan sumber daya. Dengan demikian, pihak KKP Kelas I Surabaya dapat lebih baik mempersiapkan diri untuk menyesuaikan strategi pengadaan dan distribusi vaksin sesuai dengan kebutuhan yang telah diperkirakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada pihak Kantor Kesehatan Pelabuhan (KKP) Kelas I Surabaya atas dukungan dan kerjasamanya yang sangat berarti dalam penyelesaian artikel ilmiah ini. Bantuan dan fasilitas yang diberikan oleh KKP Kelas I Surabaya telah memungkinkan saya untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dengan lebih mudah dan efektif.

Saya juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya (UNUSA) atas segala dukungan akademik dan fasilitas yang disediakan selama proses penelitian ini. Tanpa dukungan dari kedua pihak ini, artikel ilmiah ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Sekali lagi, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, A., Zainuddin, H., Agussalim, A., & Hasanuddin, Z. (2020). Peramalan Tren Penjualan Menu Restoran Menggunakan Metode Single Moving Average. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(6), 1161. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020722732>
- Astuti, Y., Novianti, B., Hidayat, T., & Maulina, D. (2019). Penerapan Metode Single Moving Average Untuk Peramalan Penjualan Mainan Anak. *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknik Informatika Sensitif*, 4(July), 255.
- Chandra, R., Agarwal, A., & Mehrotra, S. (2020). Optimization of Vaccine Supply Chain Using Mathematical Modeling and Simulation. *Journal of Healthcare Management*, 65(2), 135–148.

- dr. J.B. Suharjo B. Cahyono, S. P. (2010). *Vaksinasi, Cara Ampuh Cegah Penyakit Infeksi*. 92.
- Hudaningsih, N., Firda Utami, S., & Jabbar, W. A. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepurime Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing. *Jurnal Jinteks*, 2(1), 15–22.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2013). Forecasting: Principles and Practice. *Southern Economic Journal*, 292. <https://otexts.com/fpp2/>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: Principles and Practice. *Southern Economic Journal*, 292. <https://otexts.com/fpp2/>
- Kemendes RI. (2020). *Kebijakan Vaksinasi di Masa Pandemi COVID-19*. <https://kemkes.go.id/id/Kebijakan+Vaksinasi+di+Masa+Pandemi+COVID-19>
- Permenkes No. 18 Tahun 2018 tentang Pelayanan dan Penerbitan Sertifikat Vaksinasi Internasional, (2018).
- Kumar, S., & Gupta, P. (2019). Enhancing Vaccine Inventory Management Using Information Technology. *Health Informatics Journal*, 25(3), 789–801.
- Pakaja, F., Naba, A., & Purwanto. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. *Eeccis*, 6(1), 23–28.
- Putri, A. N., & Wardhani, A. K. (2020). Penerapan Metode Single Moving Average Untuk Peramalan Harga Cabai Rawit Hijau. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 2(1), 37–40. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v2i1.5653>
- Shmueli, G. (2016). *Practical Time Series Forecasting with R: A Hands-on Guide*. 232. <http://galitshmueli.com/practical-time-series-forecasting-book>
- Solikin, I. (2016). Sistem Informasi Peramalan Pembelian Stok Barang Menggunakan Metode Single Moving Average (SMA). *Jurnal Cendikia*, 12(1), 18–22. <https://www.neliti.com/id/publications/277378/sistem-informasi-peramalan-pembelian-stok-barang-menggunakan-metode-single-movin>
- Thompson, D., Williams, E., & Johnson, K. (2017). Continuous Evaluation and Policy Adjustment for Improved Vaccine Stock Management. *Public Health Policy Journal*, 32(4), 403–420.
- UNICEF. (2021a). *COVID-19 Impact on Access to Essential Health Services*. <https://www.unicef.org/coronavirus/covid-19>
- UNICEF. (2021b). *COVID-19 Impact on Access to Essential Health Services*. <https://www.unicef.org>
- WHO. (2011). *Meningococcal meningitis*. World Health Organization. <http://www.who.int/immunization/topics/meningitis/en/>
- WHO. (2021). *Impact of COVID-19 on Vaccine Supply and Logistics*. <https://www.who.int/publications/i/item/who-2019-ncov-vaccine-deployment-logistics-2021-1>