



FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)

Journal homepage: <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY>



Received 07-11-2023

Accepted 17-11-2024

Available online 31-12-2024

Evaluasi Penerapan Sistem Rantai Dingin Vaksin COVID-19 di Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara

Evaluation of COVID-19 Vaccine Cold Chain System Implementation in Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara

Barlian Mustikaningrum, Djoko Wahyono, Githa Fungie Galistiani*

Program Studi Magister Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Banyumas 53182, Jawa Tengah, Indonesia

ARTIKEL INFO

Kata Kunci:

Cold chain, kebijakan, pengelolaan, penyimpanan, vaksin COVID-19

Keywords:

Cold chain, COVID-19 vaccine, management, policy, storage

ABSTRAK

Epidemi COVID-19 telah menyebar ke seluruh dunia dan menjadi perhatian serius. Pada upaya memperbaiki kondisi kesehatan global, pemerintah telah memulai program imunisasi. Keberhasilan imunisasi, salah satunya ditentukan oleh pengelolaan rantai dingin vaksin di setiap tingkat distribusi. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi penerapan pengelolaan rantai dingin vaksin. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerapan sistem rantai dingin vaksin COVID-19 yang dimulai dari Dinas Kesehatan Provinsi sampai Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara hingga ke Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama di Kabupaten Banjarnegara. Studi kualitatif dilakukan pada 23 informan, observasi langsung dilakukan di 1 Gudang Farmasi Kabupaten, 20 Puskesmas dan 1 Rumah Sakit Umum Daerah. Kebijakan satu pintu menempatkan satu orang pengelola vaksin yang berasal dari Farmasi 1 orang untuk mengelola aplikasi dan stok vaksin serta Pengelola Vaksin 1 orang yang mengatur keluar masuk vaksin serta pengelolaan rantai dingin vaksin COVID-19 dengan tetap melaksanakan koordinasi secara baik. Dari seluruh responden, semuanya menerapkan kebijakan satu pintu. Tingkat Pengetahuan tentang Kemenkes Nomor HK.01.07/MENKES/4638/2021 sebanyak 65,2% dikategorikan rendah. Transfer pengetahuan SOP dari penanggungjawab logistik vaksin COVID-19 sudah dilakukan 100%. Tingkat pendidikan sumber daya manusia D3 Kebidanan (86,9%) D3 Farmasi (4,3%), S1 Kesehatan Masyarakat (4,3%), dan Sekolah Menengah Pertama (4,3%). Belum terdapat mobil berpendingin dan masih ditemukan lemari pendingin yang tidak memenuhi kriteria penyimpanan vaksin. Meskipun kebijakan, SOP, SDM, sarana dan prasarana untuk keberlangsungan Cold Chain System vaksin COVID-19 di wilayah kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara sudah cukup baik, masih diperlukan sosialisasi lebih intensif terkait kebijakan dan penambahan sarana prasarana untuk mendukung pengelolaan Cold Chain System.

ABSTRACT

The COVID-19 epidemic has spread around the world and is a serious concern. To improve global health conditions, the government has started an immunization program. The success of immunization is determined by the cold chain management of vaccines at each distribution level. Therefore, it is necessary to evaluate vaccine cold chain management implementation. This study aims to assess the implementation of the COVID-19 vaccine Cold Chain System, starting from the Provincial Health Office to the Banjarnegara District Health Office to the First Level Health Facilities in Banjarnegara District. Qualitative studies were conducted on 23 informants; direct observation was conducted at 1 District Pharmacy Warehouse, 20 Puskesmas, and 1 Regional General Hospital. The one-door policy places one vaccine manager from a Pharmacy 1 person to manage vaccine applications and stocks and a Vaccine Manager 1 person who regulates the entry and exit of vaccines and cold chain management of the COVID-19 vaccine while maintaining good coordination. All of the respondents implemented a one-door policy. The level of knowledge about Ministry of Health Number HK.01.07/MENKES/4638/2021, as much as 65.2%, is categorized as low. The transfer of SOP knowledge from the person in charge of COVID-19 vaccine logistics has been carried out 100%. The education level of human resources is D3 Midwifery (86.9%) D3 Pharmacy (4.3%), S1 Public Health (4.3%), and Junior High School (4.3%). There is no refrigerated car and there are still refrigerators that do not meet vaccine storage criteria. Although the policies, SOPs, human resources, facilities and infrastructure for the sustainability of the COVID-19 vaccine Cold Chain System in the work area of the Banjarnegara District Health Office are quite good, more intensive socialization is still needed regarding policies and additional infrastructure to support the management of the Cold Chain System.

I. Pendahuluan

Epidemi virus corona tahun 2019 (COVID-19) telah menyebar ke seluruh dunia dan menjadi perhatian serius. World Health Organization (WHO) menerbitkan data pada Juni 2021 yang menunjukkan bahwa virus COVID-19 telah menginfeksi sekitar lebih dari 175,5 juta orang secara global dan virus tersebut telah membunuh hampir 3,8 juta orang (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2020; Tunga et al. 2024). Pada 3 Juni 2023, Indonesia memiliki 161.780 kematian akibat COVID-19 (CFR: 2.38%), 6.808.308 kasus terkonfirmasi, dan 6.634.682 kesembuhan yang berada di 514 kabupaten/kota di 34 provinsi. Pada minggu ke-22 tahun 2023, lima provinsi dengan rata-rata kasus terkonfirmasi harian paling tinggi adalah DKI Jakarta, Banten, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2023).

Penanganan peningkatan kasus COVID-19 di Jawa Tengah membuahkan hasil positif. Pada upaya memperbaiki kondisi kesehatan global, pemerintah di mana pun, termasuk Indonesia, telah memulai program imunisasi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia telah memperbarui peraturan yang mengatur pelaksanaan vaksinasi sehubungan dengan pandemi COVID-19 dalam upaya memperluas cakupan imunisasi nasional (Saraswati and Sunarta 2021).

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas imunisasi yaitu kualitas vaksin yang diberikan. Kualitas vaksin berperan besar dalam pengelolaan rantai dingin vaksin di setiap tingkat distribusi, yang sangat penting bagi keberhasilan imunisasi. Berdasarkan hasil studi penilaian *Effective Management (EVM)* yang dilakukan oleh UNICEF dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2011 dan 2012, sejumlah besar kerusakan vaksin disebabkan oleh pemeliharaan yang tidak tepat pada sejumlah besar bagian alat rantai dingin (cold chain) (Zipursky et al. 2014). Rantai dingin yang tidak memadai mengakibatkan kehancuran tahunan sekitar 50% dari seluruh vaksinasi.

Mempertahankan kelayakan vaksin, yang merupakan hal penting untuk meningkatkan tingkat vaksinasi dan menghentikan penyebaran COVID-19, memerlukan manajemen rantai dingin yang efektif sejak vaksin dikeluarkan dari penyedia (produsen) hingga digunakan dalam layanan kesehatan. Wilayah Kabupaten Banjarnegara yang memiliki bentang alam berupa pegunungan dan perbukitan menjadi salah satu tantangan geografis dalam pendistribusian vaksin. Selain itu, belum pernah diteliti sejauh mana Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah mengelola rantai dingin vaksin hingga digunakan di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama di Kabupaten Banjarnegara. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi penerapan pengelolaan rantai dingin vaksin dimulai dari Dinas Kesehatan Provinsi sampai Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara hingga ke Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) di Kabupaten Banjarnegara.

2. Metode Penelitian

Desain dan rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan desain cross-sectional. Penelitian ini merupakan penelitian campuran antara penelitian kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari pengisian kuesioner terkait tingkat pengetahuan mengenai Kemenkes No HK.01.07/MENKES/4638/2021 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Vaksinasi dalam rangka Penanggulangan Pandemi Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) dan kebijakan satu pintu dalam pengelolaan vaksin. Sedangkan data kualitatif dilakukan melalui wawancara terstruktur dengan informan mengenai faktor pendukung dan penghambat implementasi *Cold Chain System* vaksin COVID-19 di Dinas Kabupaten Banjarnegara.

Instrumen dan responden penelitian

Instrumen penelitian ini adalah daftar tilik implementasi manajemen rantai dingin vaksin dan alat rekam wawancara. Daftar pertanyaan wawancara, kuesioner, dan tinjauan literatur digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian ini. Keputusan Menteri Kesehatan RI

HK.01.07/Menkes/4638/2021 mengenai Petunjuk Teknis Pelaksanaan Vaksinasi dalam Rangka Penanggulangan Wabah Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) dijadikan parameter evaluasi (Anonim 2021). Pendekatan Focus Group Discussion (FGD) digunakan untuk menyusun kuesioner sesuai dengan prinsip FGD yang telah ditetapkan.

Responden penelitian yang memberikan data kualitatif, selanjutnya disebut informan. Informan pada penelitian ini adalah pihak penting yang terlibat langsung dalam manajemen cold chain vaksin COVID-19 di Kabupaten Banjarnegara: Pengelola Vaksin COVID-19 di Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara, Pengelola vaksin di 20 Puskesmas Kecamatan di Kabupaten Banjarnegara dan Pengelola Vaksin di RSUD Kabupaten Banjarnegara yang terlibat langsung dengan pelaksanaan system cold chain vaksin COVID-19 di Kabupaten Banjarnegara.

Jalannya penelitian

1. Perizinan:

Untuk dapat melakukan penelitian ini terlebih dahulu mengajukan ethical clearance kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan pengajuan izin penelitian kepada pihak yang akan dijadikan narasumber atau informan yaitu Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara, dan RSUD Kabupaten Banjarnegara.

2. Mengumpulkan data primer

Melakukan observasi sesuai dengan daftar tilik implementasi manajemen rantai dingin vaksin di Dinkes Kabupaten Banjarnegara, Puskesmas 20 Kecamatan di Kabupaten Banjarnegara dan RSUD Banjarnegara. Melakukan wawancara mendalam sebagai *feed back* hasil data kuantitatif dengan pimpinan dan penanggungjawab logistik vaksin di Dinas Kesehatan Provinsi, Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara, Puskesmas Kecamatan dan RSUD Kabupaten Banjarnegara.

3. Mengumpulkan data sekunder.

Mengolah data dan analisis hasil penelitian.

Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif (untuk data hasil observasi data tilik) dan kualitatif (untuk data hasil wawancara). Tahapan analisis data hasil wawancara meliputi pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan verifikasi/penarikan kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

Studi ini dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara, pada 20 Puskesmas (Puskesmas Kecamatan Madukara, Banjarnegara, Punggelan, Rakit, Wanadadi, Bawang, Susukan, Pirwareja Kelampok, Mandiraja, Purwonegoro, Banjarnegara, Pagedongan, Sigaluh, Karangobar, Pejawaran, Pagentan, Batur, Wanayasa, Kalibening, Pandanarum), Gudang Farmasi Kabupaten (GFK) Banjarnegara dan RSUD Kabupaten Banjarnegara. Pada masing-masing Puskesmas diambil 1 responden yaitu 1 orang penanggungjawab cold chain vaksin COVID-19. Untuk GFK diambil 2 informan, yaitu yang mengelola cold chain vaksin COVID dan yang mengawasi suhu refrigerator se-Kabupaten Banjarnegara melalui aplikasi. Untuk di RSUD Banjarnegara diambil 1 informan yang mengelola cold chain vaksin COVID-19, sehingga jumlah keseluruhan ada 23 informan yang diwawancarai.

Karakteristik informan penelitian

Pengumpulan data melalui wawancara mendalam, rentang umur 23-54 tahun dan sebagian besar adalah perempuan dengan latar belakang pendidikan yang bervariasi mulai dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) sampai Diploma 3 (Kebidanan dan Farmasi). Status kepegawaian semuanya PNS dengan jabatan staff pengelola. Adapun distribusi karakteristik informan, selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik informan

Variabel	Jumlah	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<i>Tempat tugas</i>		
Gudang Farmasi Kabupaten	2	(8,7)
Puskesmas Kecamatan	20	(86,9)
RSUD Kabupaten	1	(4,3)
<i>Jenis kelamin</i>		
Laki-laki	1	(4,3)
Perempuan	22	(95,7)
<i>Profesi</i>		
Asisten Apoteker	1	(4,3)
Bidan	20	(86,9)
SKM dan staff	2	(8,7)
<i>Pendidikan terakhir</i>		
D3 Kebidanan	20	(86,9)
D3 Farmasi	1	(4,3)
SI Kesehatan Masyarakat	1	(4,3)
Sekolah Menengah Pertama	1	(4,3)

Gambaran input implementasi manajemen rantai dingin vaksin COVID-19 di Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara

1. Kebijakan

Meskipun kebijakan pengelolaan rantai dingin vaksin yang diterapkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara dimasukkan ke dalam rancangan kebijakan sertifikasi Puskesmas, tetapi masih banyak Penanggungjawab (PJ) vaksin COVID-19 yang belum mengetahui legalitas kebijakan apa yang digunakan dalam pengelolaan vaksin COVID-19, banyak yang lebih memahami tentang kebijakan pengelolaan vaksin secara umum, namun yang khusus vaksin COVID-19 yaitu Kemenkes Nomor HK.01.07/MENKES/4638/2021 belum diketahui sepenuhnya oleh semua responden.

Kebijakan pengelolaan vaksin 1 (satu) pintu sudah diketahui seluruh responden dan sudah dilaksanakan. Data hasil pengetahuan terhadap kebijakan 1 (satu) pintu dapat dilihat pada Tabel 2. Temuan studi menunjukkan bahwa tidak semua orang mengetahui Permenkes No. HK.01.07/MENKES/4638/2021; SOP ini dikembangkan menggunakan pedoman teknis yang diberikan kepada pemberi vaksin COVID-19 selama pelatihan online awal mereka pada tahun 2020.

Kebijakan satu pintu menempatkan satu orang pengelola vaksin yang berasal dari Farmasi 1 orang untuk mengelola aplikasi dan stok vaksin serta Pengelola Vaksin 1 orang yang mengatur keluar masuk vaksin serta pengelolaan rantai dingin vaksin COVID-19 dengan tetap melaksanakan koordinasi secara baik. Dari seluruh responden, semuanya menerapkan kebijakan satu pintu.

2. Standard operating procedure (SOP)

Secara garis besar SOP pengelolaan vaksin yang kami temukan dari hasil observasi dan telaah dokumen di GFK, 20 Puskesmas Kecamatan dan RSUD, SOP sebagian besar sudah cukup lengkap, yaitu SOP permintaan vaksin, SOP pendistribusian vaksin, SOP penyimpanan vaksin, SOP ketika listrik padam dan SOP penanganan vaksin rusak/kadaluarsa. Data ketersediaan SOP dan kelengkapannya dapat dilihat pada tabel 3.

Dari tabel 3 dapat dijelaskan bahwa, dari 22 instansi yang diobservasi dan dilakukan wawancara mendalam, seluruhnya melakukan proses transfer knowledge mengenai SOP yang telah dibuat. Proses ini berguna agar seluruh nakes yang terdapat pada instansi tersebut paham akan perlakuan terhadap vaksin COVID-19 sehingga tetap dalam rantai dingin.

3. Sumber daya manusia (SDM)

Seperti pada Tabel 1 distribusi frekuensi karakteristik informan, hasil observasi dan telaah dokumen, SDM yang mengelola vaksin COVID-19 adalah D3 Kebidanan dan D3 Farmasi (Puskesmas Kecamatan), SI Kesehatan Masyarakat dan SMP (GFK), dan D3 Farmasi (RSUD). Pelatihan yang diikuti adalah pelatihan vaksinator dari Dinkes Provinsi pada awal tahun 2020. Belum pernah ada lagi *upgrade* pelatihan terkait pengelolaan rantai dingin COVID-19.

Tabel 2. Pengetahuan responden mengenai kebijakan

Variabel	Jumlah	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<i>Implementasi Kemenkes No HK.01.07/MENKES/4638/2021 sebagai acuan pembuatan SOP</i>		
Gudang Farmasi Kabupaten	2	(100,0)
Puskesmas Kecamatan	20	(77,3)
RSUD Kabupaten	0	(0,0)
<i>Tingkat Pengetahuan tentang Kemenkes No HK.01.07/MENKES/4638/2021</i>		
Tinggi	6	(26,1)
Sedang	2	(8,7)
Rendah	15	(65,2)
<i>Tingkat pengetahuan tentang kebijakan satu pintu</i>		
Tinggi	23	(100,0)
Sedang	0	(0,0)
Rendah	0	(0,0)

Tabel 3. Distribusi frekuensi ketersediaan SOP

Variabel	Jumlah	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<i>Memiliki SOP</i>		
Gudang Farmasi Kabupaten	1	(100,0)
Puskesmas Kecamatan	10	(50,0)
RSUD Kabupaten	1	(100,0)
<i>Kelengkapan SOP</i>		
Gudang Farmasi Kabupaten	2	(100,0)
Puskesmas Kecamatan	8	(40,0)
RSUD Kabupaten	0	(0,0)
<i>Revisi rutin SOP sesuai dengan kebijakan terbaru (oleh PJ Logistik)</i>		
Gudang Farmasi Kabupaten	1	(100,0)
Puskesmas Kecamatan	0	(0,0)
RSUD Kabupaten	0	(0,0)
<i>Transfer pengetahuan SOP dari PJ Logistik vaksin COVID-19</i>		
Gudang Farmasi Kabupaten	1	(100,0)
Puskesmas Kecamatan	20	(100,0)
RSUD Kabupaten	1	(100,0)

Tabel 4. Faktor pendukung dan penghambat implementasi Cold Chain System vaksin COVID-19 di Dinas Kabupaten Banjarnegara

Variabel	Faktor penghambat	Faktor pendukung
Kebijakan	Tidak semua vaksinator memahami kebijakan yang berlaku terkait pengelolaan <i>cold chain</i> vaksin COVID-19	Kebijakan yang berlaku terpantau dan selalu cepat disosialisasikan melalui dinas Kesehatan Kabupaten kepada para vaksinator secara cepat dan berkesinambungan
SOP	Tidak adanya SOP pengelolaan <i>cold chain</i> vaksin COVID-19 Pelaksanaannya menggunakan SOP pengelolaan <i>cold chain</i> vaksin rutin	
SDM	Pelatihan hanya sekali Tidak ada <i>upgrade</i> Mobil berpendingin tidak ada Masih ada yang menggunakan kulkas bukaan depan	Jumlah cukup Tingkat pendidikan cukup

Berdasarkan hasil wawancara mendalam, semua PJ Logistik vaksin COVID-19 di setiap instansi sudah mengetahui bagaimana kondisi vaksin COVID-19 yang masih dalam kondisi baik. PJ Logistik juga memahami bagaimana perlakuan pada vaksin COVID-mRNA dan yang bukan.

4. Sarana dan prasarana

Terkait dengan sarana dan kelengkapan dalam menunjang manajemen rantai dingin vaksin di GFK cukup lengkap, hasil observasi dan

wawancara mendalam PJ Logistik vaksin COVID-19 secara keseluruhan sudah cukup lengkap, seperti sudah memiliki *cold room*, *freze room* dan *vaccine refrigerator* serta *freezer*. Hasil wawancara mendalam dengan 20 Puskesmas Kecamatan dan RSUD semuanya sudah memiliki gudang logistik vaksin COVID-19 terpisah dari Gudang obat dengan kelengkapan rantai dingin yang cukup, dan genset yang berfungsi baik saat listrik padam. Seluruh Puskesmas Kecamatan dan RSUD memiliki lebih dari 1 (satu) *vaccine refrigerator*, hanya *refrigerator* milik RSUD yang bukan membuka ke atas, namun membuka ke depan.

Matriks input implementasi rantai dingin vaksin COVID 19 di Dinas Kabupaten Banjarnegara, di Tabel 4 menggambarkan proses manajemen rantai dingin vaksin di Dinas Kesehatan kabupaten Banjarnegara. Dari hasil gambaran input yang sudah diterangkan di atas, dalam penelitian ini juga akan membahas gambaran proses manajemen rantai dingin vaksin COVID-19 di Dinas Kesehatan kabupaten banjarnegara, mulai dari proses penyimpanan vaksin, pemantauan suhu, penyimpanan vaksin yang sudah dibuka, perlakuan vaksin saat listrik padam, pencatatan dan pelaporan serta monitoring dan evaluasi. Perlu dilakukan observasi terlebih dahulu sebelum melakukan wawancara. Dengan observasi langsung diharapkan dapat mengetahui lebih dalam mengenai barang, keadaan, dan cara yang digunakan dalam penyimpanan dan pendistribusian vaksinasi COVID-19 Dinas Kabupaten Banjarnegara. Nilai persentase RAK Dit Bina Oblik dan Perbekkes pada tahun 2015–2019 ditetapkan untuk masing-masing lembaga objek penelitian pada Tabel 1. Temuan observasi tersebut antara lain lokasi penyimpanan, infrastruktur, dan suhu vaksin COVID-19.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa kebijakan, SOP, SDM, sarana dan prasarana untuk keberlangsungan *Cold Chain System* vaksin COVID-19 di lingkungan kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara sudah cukup baik. Meskipun demikian, masih diperlukan sosialisasi lebih intensif terkait kebijakan dan penambahan sarana prasarana untuk *mendukung Cold Chain System*.

6. Daftar Pustaka

- Anonim. 2021. Kepmenkes HK.01.07/Menkes/4638/2021 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Vaksinasi dalam Rangka Penanggulangan Pandemi Corona Virus Disease 2019 (COVID-19). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. Kiprah Ditjen Kesmas Pandemi COVID-19. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. Perkembangan situasi penyakit infeksi emerging minggu epidemiologi ke-22 tahun 2023. Available at: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/document/perkembangan-situasi-penyakit-infeksi-emerging-minggu-epidemiologi-ke-22-tahun-2023/view> [Accessed: 26 June 2024].
- Saraswati KC, Sunarta IN. 2021. Implementasi kebijakan vaksinasi COVID-19 dalam mengurangi tingkat penyebaran virus corona di Kota Denpasar. *Restorica: Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara dan Ilmu Komunikasi*, 7(2), 21-27.
- Tungga RA. 2024. Analisis model rantai Markov waktu kontinu pada model transmisi dan vaksinasi COVID-19: Studi kasus Provinsi DKI Jakarta, *Jurnal Simki Postgraduate*, 3(1), 27–35.
- Zipursky S, Djingarey MH, Lodjo JC, Olodo L, Tiendrebeogo S, Ronveaux O. 2014. Benefits of using vaccines out of the cold chain: Delivering meningitis A vaccine in a controlled temperature chain during the mass immunization campaign in Benin. *Vaccine*, 32(13), 1431–1435.