

Evaluasi Perbandingan Sistem Rantai Dingin Penyimpanan Vaksin

Maelana Eka Dewi¹, Iswandi², Meta Kartika Untari^{3*}

^{1,2,3} Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi,
Jl. Letjend Sutoyo, Mojosongo, Surakarta 57127, Indonesia

* Penulis Korespondensi. Email: meta.kartika@yahoo.com

ABSTRAK

Vaksin merupakan sediaan produk biologi yang berisi antigen atau berisi komponen mikroorganisme yang sudah dilemahkan dari hasil rekayasa genetik. Kualitas vaksin yang rusak dapat diakibatkan waktu proses penyimpanan rantai dingin yang tidak sesuai dengan prosedur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan penyimpanan sistem rantai dingin vaksin di gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas Kota Salatiga yang berpedoman pada Permenkes RI Nomor 12 tahun 2017. Jenis penelitian ini menggunakan metode observasional yang bersifat deskriptif. Data yang dikumpulkan berupa kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data kualitatif diperoleh dari wawancara dan observasi atau pengamatan. Data kuantitatif diperoleh dari data penyimpanan vaksin pada tahun 2021.

Hasil penelitian yang didapatkan sistem kesesuaian rantai dingin yang ada di Dinas Kesehatan dan Puskesmas dalam kategori baik, dengan persentase Dinas Kesehatan 88,88%, Puskesmas Cebongan 77,77%, Puskesmas Mangunsari 70,37%, Puskesmas Kalicacing 85,18%, Puskesmas Tegalrejo 81,48%, Puskesmas Sidorejo Lor 81,48% dan Puskesmas Sidorejo Kidul 77,77%. Sarana Penunjang penyimpanan vaksin sudah sesuai dengan pedoman Permenkes RI Nomor 12 tahun 2017, dalam kategori baik. Dengan persentase Dinas Kesehatan 99,64%, Puskesmas Cebongan 96,87%, Puskesmas Mangunsari 97,02%, Puskesmas Kalicacing 91,80%, Puskesmas Tegalrejo 94,11%, Puskesmas Sidorejo Lor 96,29% dan Puskesmas Sidorejo Kidul 98,30%.

Kata Kunci: Deskriptif; penyimpanan vaksin; puskesmas; vaksin

Diterima:

28-07-2022

Disetujui:

15-09-2022

Online:

24-09-2022

ABSTRACT

Vaccines are preparations of biological products that contain antigens or contain components of microorganisms that have been attenuated from genetic engineering. Defective vaccine quality can be caused by the time of the cold chain storage process that is not in procedure. This study aims to compare the vaccine cold chain system in the warehouse of the City Health Office and Salatiga City Health Center which is guided by the Indonesian Minister of Health Regulation Number 12 of 2017. This type of research uses a descriptive observational method. The data collected in the form of quantitative and qualitative. Collecting qualitative data obtained from interviews and observations. Qualitative data were obtained from vaccine storage data in 2021. The results of the study obtained that the cold chain compatibility system at the City Health Office and Salatiga City Health Center was in good category, with the percentage of the City Health Office 88.88%, Cebongan Health Center 77.77%, Mangunsari Health Center 70.37%, Kalicacing Health Center 85.18%, Tegalrejo Health Center 81.48%, Sidorejo Lor Health Center 81.48%, Sidorejo Kidul Health Center 77.77%. Supporting facilities for vaccine storage are in accordance with the guidelines of the Permenkes RI Nomor 12 tahun 2017, in good category. With the percentage of the City Health Office 99.64%, Cebongan Health Center 96.87%, Mangunsari Health Center 97.02%, Kalicacing Health Center 91.80%, Tegalrejo Health Center 94.11%, Sidorejo Lor Health Center 96.29%, Sidorejo Kidul Health Center 98.30%.

Keywords: Descriptive; vaccine storage; public health center; vaccines

Received:
2022 -07-28

Accepted:
2022 -09-15

Online:
2022-09-24

1. Pendahuluan

Sehat merupakan keadaan yang diharapkan banyak orang. Yang mana didapatkan keadaan yang sejahtera baik dari segi badan dan jiwa yang memungkinkan untuk kehidupan yang produktif baik secara sosial dan maupun ekonomi. Sehat bukan hanya itu saja namun keadaan harus relatif seimbang antara respon tubuh dan fungsi sebagai hasil dari penyesuaian yang dinamis dari suatu hal yang menggangukannya [1]. Covid-19 masih menjadi trending topik yang serius didunia untuk saat ini, serta jumlah kasus yang terjadi setiap hari semakin meningkat. Covid-19 atau *Coronavirus* 2019 ialah suatu penyakit infeksi yang menjadi masalah pandemi secara global. Telah terkonfirmasi tingkat kematian tiap hari meningkat 2,67%. Cara penularannya melalui *droplet* atau percikan air yang keluar dari saluran pernafasan [2].

Keberhasilan suatu program imunisasi terdapat beberapa faktor, salah satunya adalah dengan cara meningkatkan kualitas vaksin yang digunakan. Mulai dari penyimpanan dan sampai pada saat proses pendistribusian vaksin melalui transportasi harus sudah melengkapi syarat rantai dingin vaksin yang baik dan benar untuk menjaga agar tidak kehilangan suatu potensi yang ada didalam vaksin [3].

Vaksin telah terbukti menjadi intervensi medis yang hemat biaya dalam pencegahan penyakit. Tingkat keberhasilan vaksin dalam memberantas dan mengurangi terjadinya beberapa penyakit yang paling umum di Amerika Serikat dipahami dengan baik dari fakta bahwa pengurangan cacar, campak, Rubella, dan Gondongan mencapai 100% selama periode waktu tertentu. 100 tahun, Difteri berkurang 99,99% selama 80 tahun, campak berkurang 99,99 selama 60 tahun dan gondongan 99,75 tahun dalam jangka waktu hanya 9 tahun. Dalam menetapkan secara tepat untuk mengetahui vaksin masih layak digunakan atau tidak maka dilakukan dengan pemantauan suhu dalam penyimpanan vaksin, yaitu dengan cara memonitoring tiap vial vaksin atau *vaccine vial monitor* (VVM). Penyimpanan serta transportasi vaksin harus sudah wajib melengkapi syarat kondisi rantai dingin diantaranya yaitu, *freezer* harus dengan suhu 2°C sampai 8°C. Pada saat transportasi vaksin harus berada didalam *cold box* atau kotak dingin yang berupa termos tertutup rapat, dan tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Vaksin akan mati atau *inaktif* dan rusak apabila suhu dibawah suhu 2°C. Apabila rantai dingin tidak dikelola dengan baik dan benar, vaksin dapat kehilangan potensinya dan vaksin tidak bisa merangsang daya tahan tubuh yang terbaik. Serta vaksin juga bisa menimbulkan peristiwa ikutan pasca imunisasi yangn tidak diinginkan [4].

Cara penyimpanan vaksin Vaksin Hepatitis B yaitu dengan disimpan pada suhu 2°C sampai 8°C, pendistribusian menggunakan kotak dingin cair atau *cold pack* serta tidak terpapar oleh sinar matahari sekaligus. Vaksin BCG disimpan pada suhu 2°C sampai 8°C dengan masa kadaluwarsa 1 tahun. Vaksin DPT-Hb-Hib disimpan pada suhu 2°C sampai 8°C, suhu tetap dijaga dan vaksin tidak boleh dalam keadaan beku. Vaksin Polio penyimpanan di Provinsi atau Kabupaten dengan suhu -15°C sampai -25°C, untuk penyimpanan di Puskesmas dengan suhu 2°C sampai 8°C. Vaksin MR disimpan pada suhu 2°C sampai 8°C pendistribusian menggunakan kotak dingin atau *cold pack* dan tidak boleh terpapar sinar matahari sekaligus [5].

Kerusakan vaksin dapat terjadi ketika lengahnya pemantauan suhu vaksin sehingga mengakibatkan vaksin kehilangan potensinya. Pemantau pada saat proses pendistribusian harus dijaga agar tetap stabil. Suhu vaksin 2°C sampai 8°C untuk menjaga vaksin dalam kondisi yang baik. Suhu yang tidak sesuai dapat merusak vaksin dan vaksin tidak dapat digunakan kembali, akibatnya vaksin terbuang sia-sia [6]. Pada tahun 2018 di Dinas Kesehatan Kabupaten Blitar ditemukan suatu peristiwa bahwa petugas penanggung jawab serta pengelolaan produk rantai dingin vaksin di gudang penyimpanan vaksin bukan seorang apoteker, serta ditemukan bahwa penyimpanan di Dinas kesehatan Kabupaten Blitar tidak dilengkapi dengan genset dan alat pemadam api ringan atau APAR [7]. Dari latar belakang diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui penyimpanan sistem rantai dingin vaksin di gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas di Salatiga pada tahun 2021 dan untuk mengetahui kesesuaian penyimpanan vaksin di gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas di Salatiga dengan ketentuan pedoman pengelolaan vaksin yang sudah ditetapkan oleh Permenkes RI.

2. Metode

Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dilakukan dengan mendeskripsikan atau menggambarkan suatu kejadian fenomena yang terjadi didalam masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian dengan observasional yang bersifat deskriptif. Data yang dikumpulkan berupa kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data kualitatif diperoleh dari wawancara dan observasi atau pengamatan. Data kuantitatif diperoleh dari data penyimpanan vaksin pada 2021. Data kuantitatif yang diambil berupa persentase vaksin yang rusak, persentase vaksin yang kadaluwarsa, dan persentase suhu penyimpanan vaksin [8].

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa lembar observasi tentang beberapa pertanyaan yang terkait dengan penyimpanan vaksin yang ada di gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas di Salatiga. Dan alat-alat tulis yang digunakan untuk mencatat, laptop yang digunakan untuk mengolah data serta kamera yang digunakan untuk merekam pada saat wawancara. *log book* penyimpanan dan catatan suhu harian vaksin di gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas di Salatiga.

Pengolahan Data

Sediaan vaksin yang ada di gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas Kota Salatiga dilakukan pengamatan kesesuaian penyimpanan vaksin yang berpedoman pada Permenkes RI Nomor 12 Tahun 2017. Kemudian dilakukan evaluasi penyimpanan rantai dingin dengan cara persentase kesesuaian suhu vaksin, persentase vaksin yang rusak, persentase vaksin yang kadaluwarsa. Wawancara dilakukan kepada petugas gudang Dinas Kesehatan Kota dan Puskesmas Kota Salatiga dengan pertanyaan yang sesuai dengan pedoman yang digunakan, kemudian hasil wawancara disimpulkan sesuai atau tidak dengan pedoman Permenkes RI Nomor 12 Tahun 2017.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penyimpanan vaksin diperlukan suatu penanganan khusus karena vaksin merupakan sediaan biologis yang sangat sensitif terhadap perubahan suhu

lingkungan. Vaksin memerlukan sistem rantai dingin secara khusus saat di produksi dari pabrik sampai didistribusikan ke unit-unit pelayanan kesehatan. Penyimpangan suhu saat penyimpanan vaksin dapat mengakibatkan vaksin kehilangan potensinya, sehingga menimbulkan vaksin terbuang secara sia-sia. Penyimpanan vaksin di Dinas Kesehatan Kota Salatiga termasuk dalam kategori baik dengan persentase 88,88% yang memenuhi syarat dan 11,12% tidak memenuhi syarat (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil persentase wawancara penyimpanan vaksin

Tempat Pengamatan	Persentase	
	Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat
Dinas Kesehatan	88,88 %	11,12 %

Faktor-faktor yang tidak memenuhi syarat pada saat penyimpanan vaksin polio tidak menggunakan *freezer room* tetapi menggunakan refrigerator beku dengan suhu -15°C sampai -25°C. Petugas pengelola vaksin di Dinas Kesehatan Kota Salatiga hanya terdapat 1 orang saja. Pengelola vaksin tingkat Kabupaten atau kota lebih dari satu orang yaitu terdiri dari, pengelola program imunisasi dan KIPI, serta pengelola logistik imunisasi. Pengelola program imunisasi dan KIPI bertugas merencanakan, melaksanakan, melakukan monitoring evaluasi program imunisasi dan memonitoring KIPI dan pencatatan pelaporan. Sedangkan pengelola logistic imunisasi bertugas untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, memelihara dan melaporkan vaksin, serta peralatan rantai dingin dan logistic lainnya yang diperlukan dalam penyelenggaraan imunisasi [9].

Tabel 2. Kesesuaian penyimpanan vaksin di Dinas Kesehatan

Jenis Vaksin	Dinas Kesehatan Kota Salatiga	
	Sesuai	Tidak sesuai
Hepatitis B	√	-
BCG	√	-
Polio	√	-
DPT-HB-HiB (Bayi)	√	-
DPT-HB-HiB (Baduta)	√	-
MR (Bayi)	√	-
MR (Baduta)	√	-
MR (Kelas 1)	√	-
PCV	√	-
JE	√	-
DT (Kelas 1)	√	-
TD (Kelas 2)	√	-
TD (Kelas 5)	√	-
HPV	√	-
TD (WUS)	√	-
Sinovac	√	-
AstraZeneca	√	-
Pfizer	√	-
Moderna	√	-
Sinopharm	√	-

Penelitian yang dilakukan di Dinas Kesehatan Provinsi Banten juga menyatakan adanya permasalahan terhadap petugas pengelola vaksin yang memiliki 1 petugas, hasil

evaluasinya menunjukkan bahwa terdapat 52,6% petugas merangkap sebagai pengelola vaksin dan petugas imunisasi serta merangkap kerja di Puskesmas. Beban kerja yang cukup besar di khawatirkan dapat mempengaruhi proses pengelolaan dan kualitas vaksin [10].

Pada Dinas Kesehatan Kota Salatiga penyimpanan suhu vaksin sudah sesuai dengan syarat pedoman yaitu dengan suhu 2°C sampai 8°C dan suhu -15°C sampai -25°C untuk vaksin polio (Tabel 2). Terdapat refrigerator yang beda untuk penyimpanan vaksin sesuai dengan jenis vaksin serta tidak ada vaksin yang beku pada saat proses penyimpanan. Petugas vaksin melakukan memonitoring suhu dalam 2x sehari pada waktu pagi dan sore, dan kepala instalasi farmasi memeriksa kartu monitoring suhu vaksin 1x dalam sebulan. Jika terdapat vaksin yang mendekati masa kadaluwarsa petugas vaksin akan memberi tanda pada vaksin yaitu dengan meletakkan vaksin dibagian paling atas sendiri. Refrigerator di instalasi farmasi Dinas Kesehatan Kota Salatiga masih berfungsi dengan baik yang dilengkapi dengan thermometer pengukur suhu dan alarm otomatis jika terjadi penyimpangan terhadap suhu, thermometer selalu dikalibrasi setahun sekali.

Tabel 3. Hasil persentase wawancara penyimpanan vaksin di Puskesmas Kota Salatiga

Tempat Pengamatan	Persentase	
	Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat
Puskesmas Cebongan	77,77 %	22,23 %
Puskesmas Mangunsari	70,37 %	29,63 %
Puskesmas Kalicacing	85,18 %	14,82 %
Puskesmas Tegalrejo	81,48 %	18,52 %
Puskesmas Sidorejo Lor	81,48 %	18,52 %
Puskesmas Sidorejo Kidul	77,77 %	22,23 %

Vaksin memiliki karakteristik tertentu dan memerlukan rantai dingin secara khusus sejak di produksi di pabrik hingga dipakai di unit pelayanan kesehatan. Penyimpangan vaksin dari ketentuan yang dapat mengakibatkan kerusakan vaksin, sehingga dapat menurunkan atau bahkan menghilangkan potensi vaksin. Pemantauannya atau tidak, rentan dan mudah rusak [12]. Dari data yang diperoleh pada Puskesmas di Kota Salatiga sudah memenuhi syarat dengan kategori baik (Tabel 3). Refrigerator pada Puskesmas Kota Salatiga sudah dilengkapi dengan thermometer. Thermometer pada beberapa Puskesmas sudah dikalibrasi dalam 1 tahun sekali. Petugas pengelola vaksin lebih dari 1 orang sudah sesuai dengan pedoman Permenkes RI Nomor 12 tahun 2017.

Terdapat beberapa puskesmas yang tidak mengkalibrasi refrigerator, sehingga refrigerator kurang efektif. Kalibrasi thermometer hendaklah dilakukan agar data suhu pada saat penyimpanan vaksin pada refrigerator yang diinformasikan benar dan valid [13]. Aspek-aspek lain yang tidak memenuhi syarat ialah tidak tersedianya alarm otomatis pada refrigerator. Akibatnya apabila terjadi penyimpangan suhu tidak dapat diketahui secara pasti. Peristiwa ini dapat mengakibatkan tidak terjaminnya kualitas vaksin dalam proses penyimpanan. Maka dari itu perlu terdapatnya alarm otomatis agar jika terjadi penyimpangan suhu pada vaksin petugas pengelola dapat memeriksa dan memperbaiki agar suhu penyimpanan vaksin tetap stabil [14].

Tabel 4. Kesesuaian suhu penyimpanan vaksin di Puskesmas Kota Salatiga

Jenis Vaksin	PKM Cebongan		PKM Mangunsari		PKM Kalicacacing		PKM Tegalrejo		PKM Sidorejo Lor		PKM Sidorejo Kidul	
	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T
BCG	√		√		√		√		√		√	
Pentabio	√		√		√		√		√		√	
Polio		√		√		√		√		√		√
MR	√		√		-	-	√		√		√	
TD	√		√		√		√		√		√	
DT	√		√		√		√		√		√	
Hbo	√		√		√		√		√		√	
Campak	√		√		-	-	√		-	-	√	
Moderna		√		√		√		√		√	-	-
AstraZeneca	√		√		√		√		√		√	
Sinopharm	√		√		√		√		-	-	√	
Sinovac	√		√		-	-	√		√		√	
Pfizer	-	-	-	-		√	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

S : Sesuai

T : Tidak sesuai

Dari tabel diatas dapat disimpulkan kesesuaian vaksin dengan persentase di Puskesmas Cebongan sebesar 83,33%, Puskesmas Mangunsari 83,33%, Puskesmas Kalicacing 70%, Puskesmas Tegalrejo 83,33%, Sidorejo Lor 80%, dan Puskesmas Sidorejo Kidul 90,90%. Hal-hal yang berkaitan tidak memenuhi syarat yaitu pada saat proses penyimpanan vaksin polio disimpan dengan suhu yang sama yaitu 2°C sampai 8°C. Pada pedoman vaksin polio disimpan pada *freezer room* dengan suhu -15°C sampai -25°C. Pada pedoman Permenkes RI Nomor 12 Tahun 2017 menyatakan bahwa vaksin polio dapat disimpan pada suhu 2°C sampai 8°C hingga 1 bulan + 1 minggu, asal terlindung dari cahaya dan kemasannya tidak rusak. Terdapat beberapa puskesmas pada saat penyimpanan vaksin moderna tidak sesuai dengan suhu. Vaksin moderna dapat disimpan pada suhu -15°C sampai -25°C dalam jangka waktu 7 bulan dan dapat disimpan pada suhu 2°C sampai 8°C hingga 30 hari asal terlindungi dari cahaya matahari dan kemasannya tidak rusak. Sehingga vaksin tidak kehilangan potensinya ataupun rusak. Kemudian vaksin yang penyimpanannya tidak sesuai suhu adalah vaksin Pfizer pada pedoman Pfizer stabil pada suhu -60°C sampai -80°C, namun pada Puskesmas yang ada di Salatiga vaksin Pfizer di simpan pada *freezer* kulkas dengan suhu -18 °C. Menurut panduan interim untuk penggunaan vaksin Covid-19 Pfizer-Biontech pada tahun 2021, menyatakan bahwa penyimpanan vaksin Pfizer menggunakan penyimpanan rantai ultra-dingin dengan masa penyimpanan ampul tidak beku yang masih tertutup pada suhu 2-8 °C dengan kata lain di lemari pendingin biasa setelah ampul dikeluarkan dari kondisi penyimpanan beku atau *deep freezer* adalah 1 bulan [15].

Pada penelitian yang di lakukan oleh (Gabbie P, 2015) di Puskesmas Wenang, Puskesmas Tunting, dan Puskesmas Paniki refrigerator tidak dilengkapi dengan thermometer pada bagian dalam maupun luar serta tidak memiliki *freeze tag*, sehingga pencatatan suhu tidak dilakukan dan *freeze tag* kurang efektif untuk mnegantisipasi

kerusakan vaksin apabila terjadi kerusakan vaksin pada masa simpan. Hal ini dapat menyebabkan suhu vaksin tidak diketahui apabila vaksin diberikan kesasaran maka vaksin tidak efektif merangsang kekebalan tubuh secara optimal. Suhu vaksin yang tidak normal merupakan masalah utama dalam penyimpanan vaksin [15].

Pada tahun 2013 dan 2015 ditemukan kasus oleh Nila Nurzia di Puskesmas Provinsi Jambi terdapat 23,8% penyimpanan vaksin polio secara tidak benar. Terdapat penderita KIPI sejumlah 61 anak dengan gejala 58 anak mengalami KIPI demam, 5 anak mengalami KIPI bengkak, dan 2 anak mengalami KIPI demam dan bengkak [16].

Tabel 5. Hasil pengamatan Dinas Kesehatan dan Puskesmas Kota Salatiga

Tempat Pengamatan	Persentase
Dinas Kesehatan	99,64 %
Puskesmas Cebongan	98,84 %
Puskesmas Mangunsari	97,02 %
Puskesmas Kalicacing	91,80 %
Puskesmas Tegalrejo	94,11 %
Puskesmas Sidorejo Lor	96,29 %
Puskesmas Sidorejo Kidul	98,30 %

Pada tabel diatas Dinas Kesehatan Kota Salatiga dan Puskesmas Salatiga termasuk dalam kategori baik. Tidak ada vaksin yang rusak dan kadaluwarsa didalam refrigerator pada saat proses penyimpanan. Keadaan refrigerator dikatakan baik apabila sesuai standart penyimpanan dengan suhu 2°C-8°C. Refrigerator di Dinas Kesehatan dan Puskesmas Kota Salatiga sudah dalam jumlah yang cukup untuk menyimpan jenis-jenis vaksin. Kondisi *vaccine carrier* dan *cold box* pada Dinas Kesehatan dan Puskesmas Salatiga masih dalam kondisi baik dan masih layak untuk digunakan. Namun ada di Puskesmas Mangunsari terdapat 1 buah *cold box* yang rusak dan sudah tidak digunakan lagi. Untuk jumlah *cold pack* pada Dinas Kesehatan dan Puskesmas Salatiga sangat memadai sesuai dengan jumlah kapasitas vaksin yang ada didalam unit-unit pelayanan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (lisna, 2018) di Puskesmas Ahmad Yani Pulau Ende, menyatakan bahwa penyimpanan vaksin di Puskesmas Ahmad Yani Pulau Ende dalam kategori baik dengan persentase 81%, tetapi untuk sarana prasarana penyimpanan vaksin masih dalam kategori cukup [16].

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian evaluasi perbandingan sistem kesesuaian rantai dingin penyimpanan vaksin di gudang dinas kesehatan dan puskesmas kota salatiga pada tahun 2021 yaitu, pada Dinas Kesehatan dan Puskesmas Salatiga terdapat perbedaan penyimpanan sistem rantai dingin. Pada Dinas Kesehatan penyimpanan vaksin menggunakan refrigerator yang berbeda-beda sesuai jenis vaksin dan Puskesmas Kota Salatiga penyimpanan vaksin menggunakan refrigerator yang sama untuk penyimpanan semua jenis vaksin. Dan berdasarkan hasil penelitian di Dinas Kesehatan dan Puskesmas Kota Salatiga sistem penyimpanan vaksin pada tahun 2021 sudah memenuhi syarat pedoman Permenkes RI Nomor 12 tahun 2017.

Referensi

- [1] Utami, T. N., Nur'aini, N. A., & Zurimi, S. (2015). *Perspektif Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*.
- [2] Deng, S and Peng, H. (2020). "Characteristics of and Public Health Responses to the Coronavirus Disease 2019 Outbreak in China." DOI : [10.3390/jcm9020575](https://doi.org/10.3390/jcm9020575)
- [3] Ranuh, I, . G . et al. (2017). *pedoman imunisasi di indonesia, pedoman imunisasi di*

indonesia.

- [4] Kesehatan Kementerian. (2020). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. In *Kementerian Kesehatan RI.*
- [5] Kementerian Kesehatan RI. (2013). Penyelenggaraan Imunisasi. *Permenkes RI Nomor 42.*
- [6] Kementerian Kesehatan RI. (2017). Penyelenggaraan Imunisasi. *Permenkes RI Nomor 12 : Jakarta.*
- [7] Ilmanafi'a, L. (2019). *Evaluasi Kesesuaian Penyimpanan Vaksin DPT-Hb-Hib Di Dinas Kesehatan Kabupaten Blitar.*
- [8] Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan (Edit Revisi). Pt Rineka Cipta.*
- [9] A. L. Susyanty, S. Supardi, M. J. Herman, and H. Lestary, "Human Resources and Vaccine Management at Provincial Health Office , District / City Health Office and Primary Health Centre PROVINSI , DINAS KESEHATAN KABUPATEN / KOTA DAN PUSKESMAS (Human Resources and Vaccine Management at Provincial Health," no. July 2014, 2016.
- [10] N. E. Pracoyo, R. P. Jekti, N. Puspendari, and D. B. W, "Hubungan Antara Pengetahuan Dan Sikap Pengelola Vaksin Dengan Skor Pengelolaan Vaksin Di Daerah Kasus Difteri Di Jawa Timur," *Media Penelit. dan Pengemb. Kesehat.*, vol. 23, no. 3 Sep, pp. 102-109, 2013, Available: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/view/3279>. DOI: [10.22435/mpk.v23i3.3279.102-109](https://doi.org/10.22435/mpk.v23i3.3279.102-109)
- [11] A. Santoso, Rahmat, Anggriani, Ani, Suryaman, "PENYIMPANAN & DISTRIBUSI SEDIAAN VAKSIN DI DINAS KESEHATAN KABUPATEN GARUT," 2019. Available: <http://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/article/view/557%0Ahttp://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/article/view/557/409>.
- [12] WHO, "Regulatory Oversight on Pharmaceutical Cold Chain Management.," 2009.
- [13] WHO. (2021). Rekomendasi interim untuk penggunaan vaksin COVID-19 Pfizer-BioNTech, BNT 162b2, berdasarkan Daftar Penggunaan Darurat. 2(7), 1-8.
- [14] A. C. W. Gebbie Prisiliya Lumentut, Nancy C. Pelealu, "EVALUASI PENYIMPANAN DAN PENDISTRIBUSIAN VAKSIN DARI DINAS KESEHATAN KOTA MANADO KE PUSKESMAS TUMINTING,PUSKESMAS PANIKI BAWAH DAN PUSKESMAS WENANG," *PHARMACONJurnal Ilm. Farm. -UNSRAT Vol. 4 No. 3 Agustus 2015 ISSN 2302 -2493.*
- [15] N. Nurzia, "Hubungan Pengetahuan dan Sikap Bidan di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi Tentang Penyimpanan Vaksin Tahun 2018," 2018.
- [16] L. Yunus, "Profil penyimpanan vaksin di puskesmas ahmad yani pulau ende," *J. Manaj. Kesehat.*, 2018.