

**KAJIAN LITERATUR: PENERAPAN SISTEM *COLD CHAIN*
DALAM UPAYA PEMELIHARAAN KUALITAS VAKSIN**

SKRIPSI



Oleh:

Bagas Setyo Prakoso

15613161

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

JANUARI 2021

**PENERAPAN SISTEM *COLD CHAIN* DALAM UPAYA
PEMELIHARAAN KUALITAS VAKSIN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta



Oleh:

Bagas Setyo Prakoso

15613161

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
JANUARI 2021**

SKRIPSI
PENERAPAN SISTEM *COLD CHAIN* DALAM UPAYA
PEMELIHARAAN KUALITAS VAKSIN

Yang diajukan oleh:

Bagas Setyo Prakoso

15613161

Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,



(Dian Medisa, S.Farm., Apt., M.P.H)

Pembimbing Pendamping,



(Diesty Anita Nugraheni, S.Farm., M.Sc., Apt.)

SKRIPSI

PENERAPAN SISTEM *COLD CHAIN* DALAM UPAYA PEMELIHARAAN KUALITAS VAKSIN

Oleh:

Bagas Setyo Prakoso

15613161

Telah lolos uji etik penelitian
dan dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

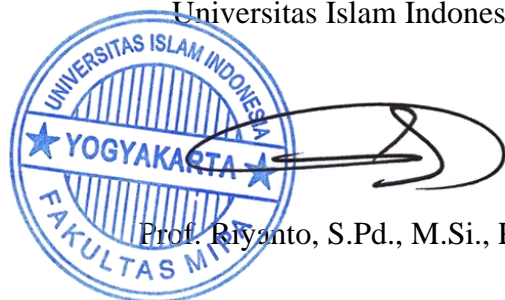
Tanggal:

Ketua Penguji : Novi Dwi Rugiarti, M.Sc., Apt.
Anggota Penguji : Suci Hanifah, S.Farm., M.Si., Ph.D., Apt.
Dian Medisa, S.Farm., Apt., M.P.H
Diesty Anita Nugraheni, S.Farm., M.Sc., Apt.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Januari 2021

Penulis,



(Bagas Setyo Prakoso)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
INTISARI	vi
1. Pendahuluan.....	1
2. Metode	2
3. Hasil	4
4. Pembahasan.....	10
4.1. Penyimpanan Vaksin	10
4.1.1. Ketersediaan Peralatan Penyimpanan	10
4.1.2. Suhu Penyimpanan Vaksin di Fasilitas Kesehatan	11
4.1.3. Kesesuaian dengan pedoman Penyimpanan Vaksin	12
4.2. Distribusi Vaksin di Fasilitas Kesehatan	13
4.2.1. Ketersediaan peralatan distribusi vaksin.....	13
4.2.2. Prosedur distribusi vaksin	14
4.2.3. Kesesuaian dengan pedoman distribusi vaksin	15
4.3. Sumber Daya Manusia (SDM).....	15
4.4. Evaluasi Kualitas Vaksin	16
5. Kesimpulan	19
DAFTAR PUSTAKA	20

PENERAPAN SISTEM *COLD CHAIN* DALAM UPAYA PEMELIHARAAN KUALITAS VAKSIN

Bagas Setyo Prakoso

Program Studi Farmasi

ABSTRAK

Rantai dingin merupakan sistem manajemen vaksin yang dapat menjamin kualitas vaksin dalam penyimpanan dan pendistribusian vaksin. Sistem penyimpanan dan distribusi vaksin yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan vaksin dan ketidakefektifannya. Kajian ini bertujuan untuk mengumpulkan dan mengklasifikasikan literatur terkait penerapan sistem rantai dingin dan kepatuhannya terhadap standar penyimpanan dan distribusi di fasilitas sanitasi berdasarkan penelitian yang dilakukan di berbagai negara. Metode review yang digunakan adalah scope review untuk memeriksa celah penyimpanan dan distribusi di beberapa institusi kesehatan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan. Berdasarkan tinjauan tinjauan pustaka, beberapa majalah menunjukkan bahwa penyimpanan vaksin di beberapa institusi kesehatan di beberapa negara sudah cukup baik, namun masih terdapat kekurangan seperti freezer yang masih digunakan untuk penyimpanan makanan dan minuman lainnya. Penyimpanan vaksin tetap ada bila suhu 20 ° C lebih rendah dari suhu standar..

Kata kunci: Vaksin, *Cold Chain*, Penyimpanan, Distribusi, Puskesmas

IMPLEMENTATION OF COLD CHAIN SYSTEM IN MAINTENANCE OF VACCINE QUALITY

Bagas Setyo Prakoso

Departement of Pharmacy

Cold Chain is a vaccine management system to ensure the quality of vaccines in vaccine storage and distribution. Inappropriate vaccine storage and distribution systems can result in vaccine damage and ineffectiveness. This review aims to collect and categorize the literature related to the application of the cold chain system and its compliance with storage and distribution standards in health facilities based on research that has been carried out in various countries. The review method used is scoping review to see storage and distribution gaps in several health facilities compared to the established standards. Based on a review of literature reviews, several journals show that the storage of vaccines in several health agencies in several countries is quite good, but there are still shortages such as freezers which are still used for other storage such as food and beverages. Vaccine storage still exists below the standard temperature of 2° C. The majority of vaccines distribution have met the standard Factors affecting the storage and distribution of vaccines are officers who control the manufacture, storage and distribution as well as those who work in health services, the equipment used for storage, transportation and monitoring of vaccines to patients and supervision from the leadership.

Key words: Vaccines, Cold Chain, Storage, Distribution, Scienc

1. Pendahuluan

Vaksin adalah produk biologis yang secara bertahap kehilangan aktivitasnya dari waktu ke waktu dan penyimpanan, oleh karena itu, dari pabrik ke pasien, vaksin harus disimpan dalam kisaran suhu yang sempit dan aman ^[27]. Kualitas vaksin sangat mempengaruhi efek kekebalan ^[30]. Jika vaksin disimpan dalam kondisi yang tidak tepat, hilangnya potensi dapat dipercepat. Paparan vaksin pada suhu di luar kisaran yang dianjurkan pada rantai dingin akan menurunkan vaksin, sehingga vaksin perlu disimpan dan didistribusikan dengan benar..^[1]

Kontrol kualitas terhadap vaksin dari potensi kerusakan perlu dilakukan. Vaksin harus dijaga kualitasnya dimulai dari proses pembuatan di pabrik sampai dengan diberirkan ke sasaran. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan rantai dingin vaksin imunisasi yaitu fasilitas atau peralatan, kondisi penyimpanan dan distribusi serta sumber daya/petugas. Penyimpanan dan distribusi vaksin yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas vaksin yang mengakibatkan risiko anak yang diimunisasi tertular penyakit lebih besar.^[2]

Vaksin harus disimpan dengan benar. Menurut pedoman standar manajemen rantai dingin oleh petugas imunisasi, jarak yang disarankan antara vaksin yang disimpan di lemari es setidaknya 1-2 cm atau satu jari. Pemantauan suhu vaksin sangat penting dilakukan untuk menentukan dengan cepat apakah vaksin tersebut masih layak digunakan. Selain itu penyimpanan vaksin juga harus diperhatikan, karena jika suhu vaksin tidak memenuhi suhu + 2o C sampai + 8o C kecuali pada vaksin polio maka suhu vaksin akan mempengaruhi kualitas vaksin. vaksin. , Vaksin akan rusak. [3] Penyimpanan vaksin akan mempengaruhi kualitas vaksin. Jika vaksin tidak disimpan dengan baik pada suhu + 2o hingga + 8o C, dapat menyebabkan kerusakan pada vaksin. Faktor lain yang menyebabkan kerusakan vaksin bukan karena penyimpanan vaksin yang tidak mencukupi, tetapi karena vaksin tersebut sudah kadaluwarsa. [3] Lemari es yang rusak juga menyebabkan masalah penyimpanan vaksin.^[3]

Selain untuk menyimpan vaksin, distribusi vaksin juga penting untuk menjaga kualitas vaksin. Suhu sistem rantai dingin harus disetel ke suhu yang sesuai dengan suhu vaksin. Dari produksi vaksin hingga institusi yang menggunakan vaksin, sistem rantai dingin harus dirancang dengan hati-hati. [4] Selama pengangkutan, vaksin perlu disimpan dalam kisaran suhu yang ditentukan. Untuk menjaga kualitas vaksin diperlukan peralatan sistem rantai dingin yang memadai. [5] Untuk mengevaluasi pendistribusian vaksin dari kabupaten ke instansi kesehatan, pendistribusian vaksin dan prosedur pelaporan di tingkat kabupaten ditinjau dengan membandingkan kegiatan yang dilakukan dengan jumlah vaksin yang sebenarnya diterima oleh instansi kesehatan. [6]

Review ini bertujuan untuk mengumpulkan dan mengkategorikan literatur mengenai kesesuaian sistem *cold chain* dengan standar penyimpanan dan distribusi di fasilitas kesehatan berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan di berbagai negara. Evaluasi penyimpanann dilakukan pada aspek ketersediaan fasilitas, suhu, dan kesesuaiannya. Evaluasi penyimpanan ditinjau pada aspek ketersediaan, prosedur, SDM, evaluasi kualitas, dan kesesuaiannya dengan pedoman.

2. Metode

Kajian literatur ini termasuk dalam kategori *scoping review* untuk melihat gap penyimpanan dan distribusi di beberapa fasilitas kesehatan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan. Data yang digunakan dalam *review* ini adalah dengan menggunakan artikel ilmiah yang berkaitan dengan penerapan *cold chain* vaksin. Beberapa tahapan dilakukan untuk menuliskan *review* ini.

Pertama, pencarian dilakukan melalui situs *google scholar*, *pubmed*, *sciencedirect.com* kata kunci terkait sumber data vaksin yang dicari menunjukkan beberapa jurnal dan artikel ilmiah yang dapat digunakan dalam pembuatan artikel *review* ini. Kata kunci yang digunakan adalah *vaccine*, *cold chain*, penyimpanan, distribusi. Kriteria inklusi artikel yang digunakan antara lain, artikel berasal dari jurnal ilmiah yang ber ISSN, artikel merupakan penelitian yang membahas mengenai tema tentang penyimpanan, distribusi dan kualitas vaksin. Jurnal yang

diakses adalah tahun 2011 sampai dengan tahun 2020, jurnal yang berbahasa Indonesia dan jurnal berbahasa Inggris.

Tahap kedua adalah pemilihan dan ekstraksi artikel. Dalam pencarian artikel dan jurnal ilmiah dilakukan dengan pencarian berdasarkan kata kunci yaitu, vaksin, *cold chain*, penyimpanan, distribusi dan ditemukan 38 jurnal, jurnal yang masuk kriteria inklusi sebanyak 29 jurnal, jurnal utama sebanyak 14 jurnal, 15 jurnal pendukung sebagai acuan dalam pembuatan *review*.



3. Hasil

Tabel 1 *Checklist* Hasil Ringkasan Studi Penerapan Sistem *Cold Chain* dalam Upaya Pemeliharaan Kualitas Vaksin

Studi	Metode	Hasil							
		Penyimpanan			Distribusi				
		Ketersediaan Peralatan penyimpanan	Suhu	Kesesuaian dengan pedoman	Ketersediaan peralatan distribusi	Prosedur distribusi	Kesesuaian dengan pedoman	Evaluasi Kualitas vaksin	SDM
Martin Ndinakie Yakum, 2012 [12]	Penelitian <i>cross-sectional</i> 19 Distrik Cameroon	Peralatan penyimpanan vaksin masih ada fasilitas kesehatan belum sesuai pedoman yaitu 81,5%.	-	Belum sesuai	-	-	-	-	Tenaga kesehatan hanya 71,7% yang memiliki pengetahuan tentang suhu penyimpanan vaksin
Patrick McColloster 2011 [11]	Studi observasional pada 13 puskesmas di USA	-	52% lemari es penyimpanan vaksin di pusat kesehatan yang memiliki suhu di	Belum sesuai	-	-	-	-	-

			atas 2 – 8°C						
Jérôme Ateudjieu 2013 [16]	Studi observasional di 8 puskesmas Distrik Cameroon	Penyimpanan vaksin masih banyak yang belum sesuai standar, yaitu hampir 27,50% fasilitas kesehatan melakukan kegiatan <i>Expanded Program on Immunization (EPI)</i> tanpa peralatan rantai dingin.	-	Belum sesuai	-	-	-	-	-
Adeel Arsalan 2014 [17]	Studi observasional pada 807 klinik di Pakistan	Peralatan penyimpanan belum sesuai yang direkomendasikan (lemari es atau <i>freezer</i> tunggal), dimana hanya 61,48% yang menggunakan lemari es tunggal dan	Suhu lemari es dan <i>freezer</i> juga belum sesuai standar, yaitu hanya 59,89% lemari es yang memiliki suhu 2°C –	Belum sesuai	-	-	-	-	-

		34,04% menggunakan <i>freezer</i> tunggal. Masih ada 38,52% yang menggunakan lemari es dan <i>freezer</i> gabungan.	8°C dan 28,73% <i>freezer</i> yang memiliki suhu 2°C – 8°C. Sisanya masih di luar interval suhu tersebut						
Ronald Angoff 2015 [18]	Studi observasional pada 27 klinik di USA	-	87 % vaksin disimpan dalam suhu 2 ° C hingga 8 ° C.	Belum sesuai	-	-	-	-	-
Anika Thielmann 2019 [19]	Studi observasional pada 64 praktek di Jerman	Terdapat <i>thermometer</i> pemantau suhu vaksin pada lemari es penyimpanan vaksin. Sarana yang tidak sesuai dengan pedoman penyimpanan	-	Belum sesuai	-	-	-	-	-

		adalah 75% tidak memiliki buku catatan di dekat lemari es, 81,3% tidak memiliki keranjang vaksin.							
Dian Medisa, 2018 [4]	Studi observasional pada 14 puskesmas di Yogyakarta, Indonesia	-	-	-	100% puskesmas telah menggunakan <i>vaccine carrier, cool pack</i> dalam saat mendistribusikan vaksin	100% Puskesmas telah menerapkan sistem FIFO-FEFO dan hanya menyalurkan vaksin dengan indikator A dan B	Sesuai	-	-
Gebbie Prisiliya Lumentut, 2015 [7]	Studi observasional pada 3 puskesmas di Dinas Kesehatan Kota Manado	-	-	-	Penggunaan <i>cold box</i> yang berisi <i>cool pack</i> untuk vaksin <i>freeze sensitive</i> serta <i>cold pack</i> untuk vaksin <i>heat sensitive</i> tidak	-	Belum Sesuai	Tidak ada indikator pembekuan dalam pengepakan vaksin sebelum digunakan vaksin tidak	-

					dilakukan oleh ketiga Puskesmas			dimasukkan <i>freezer</i> selama 24 jam pada suhu 2°C-8°C, setiap <i>cold box</i> hanya terdapat 1 <i>cool pack</i> dan <i>cool box</i> tidak pernah di bersihkan sebelum maupun sesudah digunakan.	
Kairul, Ari Udiyono 2016 [9]	Studi observasional di 12 puskesmas induk kabupaten Sarolangun	Terdapat 91,7% puskesmas yang tidak memiliki <i>freeze pack</i> / lemari es	8,3% vaksin disimpan dalam suhu diatas 2-8°C dan 91,7 % puskesmas telah menyimpan pada suhu 2-8°C	Belum sesuai	-	-	-	-	-
Shakiba	Penelitian	-	-	-	-	Distribusi	Belum	-	-

Enayati a 202 [13]	kualitatif dengan metode Wawancara dengan petugas kesehatan di USA					vaksin tidak merata di setiap wilayah	sesuai		
Christine Carr 2009 [14]	Studi observasio nal pada 256 praktik kesehatan di Australia	-	Suhu lemari es vaksin dari 19% pusat kesehatan di luar interval 2 - 8° C.	Belum sesuai	-	-	-	-	Tenaga kesehatan memiliki orang yang ditunjuk untuk bertanggung jawab atas rantai dingin vaksin, mencatat suhu setidaknya setiap hari dan item yang tidak pantas disimpan di lemari es vaksin.
Wetra Fauza	Studi	-	-	Belum	Tersedianya	Prosedur	Sesuai	Alat	1 tenaga

2019 [10]	observasio nal 3 Puskesmas Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan			sesuai	alat untuk distribusi vaksin	transportasi vaksin menggunakan boks vaksin 2°C- 8°C untuk membawa vaksin sudah di terapkan di semua puskesmas.		pemantau paparan suhu masih menggunakan <i>log tag</i> untuk menggantikan alat paparan suhu yang spesifik seperti <i>freeze tag</i> dan VCCM	puskesmas yang belum di latih
Maksuk 2012 [15]	Studi observasio nal 14 Puskesmas di Palembang	Susunan vaksin dalam lemari es dari beberapa puskesmas masih belum sesuai standar yaitu sebanyak 35,7%.	-	Belum sesuai	-	-	-	Masih ada beberapa Puskesmas yang menyimpan bahan lain didalam <i>cold chain</i> , dan masih ada sarana yang seharusnya tersedia tapi tidak ada seperti <i>freeze tag</i> .	Pengelolaan <i>cold chain</i> / rantai dingin mendapat pengawasan oleh pimpinan puskesmas adalah sebanyak 64,3%, selebihnya belum.

4. Pembahasan

4.1. Penyimpanan Vaksin

4.1.1. Ketersediaan Peralatan Penyimpanan

Ketersediaan sistem rantai dingin pada fasilitas sanitasi masih beragam. Penelitian di Kamerin menunjukkan masih ada fasilitas sanitasi yang belum memenuhi kriteria yaitu 81,5% fasilitas sanitasi dilengkapi lemari es khusus vaksin, dan 18,5% sanitasi. fasilitas tidak memiliki vaksin khusus. Lemari es dan fasilitas medis tanpa sumber listrik lain. [12] Di Kamerun penyimpanan vaksin masih belum memenuhi standar, yaitu hampir 27,50% institusi kesehatan telah melakukan kegiatan EPI (Expanded Immunization Program) tanpa peralatan rantai dingin [16]. Di Pakistan, penelitian tentang penyimpanan vaksin di klinik, apotik dan puskesmas belum merekomendasikan penggunaan peralatan (lemari es tunggal atau freezer), dimana hanya 61,48% menggunakan lemari es tunggal, dan 34,04% menggunakan lemari es tunggal. 38,52% masyarakat masih menggunakan kombinasi lemari es dan freezer

Cold Chain adalah sistem manajemen vaksin yang dirancang untuk menjaga dan menjamin kualitas vaksin yang didistribusikan dari produsen vaksin ke pasar sasaran. [25] Sistem penyimpanan dan distribusi vaksin dalam kisaran suhu yang direkomendasikan dari proses pembuatan hingga penggunaan vaksin. Tujuan rantai dingin adalah menyediakan vaksin yang efektif untuk memaksimalkan manfaat vaksin, sehingga diperlukan infrastruktur rantai dingin. Untuk mewujudkan ketujuh cold chain tersebut, maka diperlukan fasilitas antara lain penyimpanan vaksin, walk-in fridge (WIC), walk-in fridge (WIF), deep freezer (DF), lined refrigerator (ILR), truk berpendingin, Mobil, pembawa vaksin bekas. untuk mendistribusikan vaksin, lemari es, rak vaksin dan kantong es. Vaksin diangkut melalui udara dari produsen, dan diangkut dalam kisaran suhu + 2o C hingga + 8o C ke depot penyimpanan vaksin utama atau disebut GMSD (Government Medical Storage Station) atau kantor pusat negara bagian. [25]

4.1.2. Suhu Penyimpanan Vaksin di Fasilitas Kesehatan

Menurut komentar suhu penyimpanan vaksin di fasilitas kesehatan, sebagian besar fasilitas kesehatan beroperasi sesuai dengan prosedur penyimpanan yaitu suhu 2°C hingga 2°C hingga 10°C . 8°C . Namun, banyak institusi medis yang masih belum memenuhi suhu penyimpanan vaksin. Penelitian dilakukan di 12 puskesmas besar di Kabupaten Sarolangun, suhu lemari masih > 80 dan masih $8,3\%$. C. [9] Penelitian tentang fasilitas sanitasi Pakistan dan suhu lemari es dan freezer Menurut standar, $40,11\%$ suhu berada di luar 2°C - 8°C . [17] Institusi medis Australia menurunkan suhu vaksin hingga 81% dalam interval 20 - 80°C [14].

Sangat penting untuk menjaga rantai dingin selama pendistribusian dan penyimpanan vaksin untuk mencapai kemanjuran vaksin. [26] Untuk mempertahankan vaksin berkualitas tinggi dari penerimaan hingga distribusi ke tingkat (atau penggunaan) berikutnya, vaksin harus selalu disimpan pada suhu yang ditentukan [29]. Proses penyimpanan produk rantai dingin vaksin harus dipastikan dan disimpan di ruangan dengan temperatur terkendali. Hindari sinar matahari langsung pada 8°C atau pada suhu kamar. Sehari sebelum digunakan, pelarut disimpan pada suhu 2°C s.d. 8°C . Aturan yang harus selalu diperhatikan saat menggunakan vaksin secara berurutan adalah: paparan panas, masa kadaluwarsa vaksin, waktu distribusi / penerimaan, dan aturan penggunaan sisa vaksin. [25]

Standar penyimpanan vaksin adalah jarak minimum antara lemari es / freezer dan dinding belakang adalah ± 10 - 15cm , atau sampai pintu lemari es / freezer dapat dibuka, jarak minimum antara lemari es / freezer dengan lemari es / freezer lainnya adalah $\pm 15\text{cm}$, Tidak ada sinar matahari langsung di lemari es. Sirkulasi udara di dalam ruangan cukup memadai. Setiap kompartemen freezer hanya menggunakan satu soket listrik. Bagian bawah lemari es tidak digunakan untuk menyimpan vaksin. Bagian bawah lemari es dilengkapi dengan cold storage bag untuk perlindungan dingin dan kestabilan suhu. Jarak minimal penempatan kotak vaksin adalah 1 - 2 cm atau satu jari Letakkan vaksin peka panas (BCG, polio, campak) dekat atau menempel pada dinding lemari es. Vaksin yang sensitif terhadap lemari es

(TT, DT, Hept B, DPT-HB, DPT-HB-Hib, Td, IPV) Jangan menempel pada dinding lemari es, karet pintu lemari es / freezer harus tertutup rapat. Suhu di dalam lemari es antara + 2°C dan + 8°C, dan suhu di dalam freezer antara (-15°C) dan (-25°C). Bagian dalam lemari es dipantau dengan alat pengukur suhu, dan setiap lemari es dipantau dengan alat pengukur suhu yang dipasang di luar lemari es. Suhu vaksin dicatat dua kali sehari, yaitu pagi dan setelah pulang, bahkan selama hari libur. Catat suhu vaksin Selama liburan, pelarut dan penetes (pipet) harus disimpan pada suhu kamar, jauh dari sinar matahari langsung, dan catat segala kondisi, perawatan, pembersihan dan perbaikan peralatan. [7]

4.1.3. Kesesuaian dengan pedoman Penyimpanan Vaksin

Beberapa penelitian yang masih berlangsung di banyak institusi medis di seluruh dunia gagal memenuhi pedoman penyimpanan vaksin. Hasil studi yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota, Puskesmas Tuminting, Paniki Bawah dan Wenang tidak memenuhi pedoman keseluruhan untuk pengelolaan rantai dingin penyimpanan vaksin. Jarak penyimpanan vaksin Dinkes Kota, Puskesmas Tuminting dan Wenang tidak sesuai karena ruangan sempit dan kondensor di lemari penyimpanan cepat rusak akibat sirkulasi yang kurang. [7] Fungsi lemari es yang tidak dikhususkan untuk menyimpan vaksin merupakan faktor risiko yang mempengaruhi kualitas manajemen vaksin. Unit layanan swasta yang tidak dilengkapi lemari es khusus untuk penyimpanan vaksin memiliki risiko kualitas manajemen vaksin 3,71 kali lipat risiko unit layanan yang dilengkapi lemari es khusus untuk penyimpanan vaksin. Tidak ada termometer yang merupakan faktor risiko. [8]

Kondisi di 12 puskesmas induk Kabupaten Sarolangun masih terdapat 25% lemari es yang tidak memiliki *thermometer*. Sesuai dengan petunjuk pedoman pengelolaan *cold chain* petugas imunisasi bahwa kamar dingin, lemari es, *cool box*, *vaccine carrier* harus dilengkapi dengan *thermometer* untuk mengontrol suhu saat membawa vaksin dari pusat ke provinsi, dari provinsi ke kabupaten dan dari kabupaten ke puskesmas. Berdasarkan data hasil penelitian di

12 puskesmas induk Kabupaten Sarolangun masih terdapat 8,3% suhu lemari > 8° C. ^[9] Hasil penelitian di USA menunjukkan dua puluh enam kompartemen lemari es (48%) mempertahankan suhu yang stabil dalam kisaran 2° C hingga 8° C yang direkomendasikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia. Sisanya masih diluar rentang suhu yang direkomendasikan WHO. ^[18] Penelitian di Fasilitas kesehatan Pakistan suhu lemari es dan *freezer* juga belum sesuai standar, yaitu hanya 59,89% lemari es yang memiliki suhu 2°C – 8°C dan 28,73% *freezer* yang memiliki suhu 2°C – 8°C sisanya masih di luar interval suhu tersebut ^[17] Penelitian di Jerman sarana yang tidak sesuai dengan pedoman penyimpanan adalah 75% tidak memiliki buku catatan di dekat lemari es, 81,3% tidak memiliki keranjang vaksin. ^[19]

Studi yang dilakukan di Australia menunjukkan bahwa penyimpanan vaksin di puskesmas tidak memenuhi standar penyimpanan WHO, dan 19% lemari es vaksin di puskesmas memiliki suhu antara 20 dan 80 ° C. Staf telah menunjuk orang yang bertanggung jawab atas rantai dingin vaksin, yaitu mencatat suhu vaksin setiap hari dan memisahkannya, dan barang-barang tersebut tidak boleh disimpan di lemari es bersamaan dengan vaksin.. ^[14]

4.2. Distribusi Vaksin di Fasilitas Kesehatan

4.2.1. Ketersediaan peralatan distribusi vaksin

Di Indonesia, ketersediaan alat distribusi vaksin telah mencapai 100% abses saat menggunakan pembawa vaksin, dan digunakan kemasan dingin saat mendistribusikan vaksin [4]. Ketiga puskesmas tersebut tidak menggunakan box freezer dan freezer bag dengan cold storage bag, cold storage box digunakan untuk pembekuan vaksin sensitif, dan cold storage bag digunakan untuk vaksin peka panas [7]. Ketersediaan alat distribusi vaksin di Indonesia [10]. Hasil penelitian yang dilakukan di Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Selatan menunjukkan bahwa semua abses sudah memiliki tenaga, prosedur kerja, sarana dan prasarana, serta dana untuk pengelolaan rantai dingin vaksin imunisasi dasar. Namun, masih terdapat kekurangan seperti personel yang tidak terlatih dan peralatan yang tidak memadai, seperti botol vaksin dan stabilisator. Kemudian dapat dilihat dari pengangkutan vaksin, penyimpanan vaksin, penggunaan vaksin, serta catatan dan laporan vaksin bahwa semua puskesmas telah melaksanakan vaksin tersebut. tapi

Masih terdapat kekurangan yaitu pada saat vaksin tidak diangkut, paparan panas dan suhu beku pada kotak vaksin tidak terpantau; pada saat vaksin disimpan, waktu pencairan resmi sangat terlambat; pada saat vaksin digunakan, semua puskesmas tidak memantau vaksin. Suhu di dalam botol vaksin. Selain itu, dari hasil pengelolaan rantai dingin vaksin, tidak ditemukan penggunaan vaksin VVM C dan D, vaksin beku, dan vaksin kadaluwarsa di semua puskesmas. [10]

4.2.2. Prosedur distribusi vaksin

Prosedur operasi standar Indonesia untuk pendistribusian vaksin di institusi kesehatan polimer, yaitu FEFO (First Expires-First Out), artinya mengeluarkan atau menggunakan vaksin kadaluwarsa pertama. FIFO (First In First Out) artinya yang masuk harus dilepas atau dipakai dulu. Jika VVM menunjukkan C atau D, vaksinasi harus ditolak, dan kegiatan distribusi masing-masing vaksin (tempat pengiriman, jenis vaksin, jumlah, nomor batch dan tanggal kadaluwarsa) harus dicatat. Pembawa vaksin atau pendingin harus digunakan untuk mengeluarkan vaksin. [4]

Hasil penelitian di Yogyakarta diperoleh bahwa semua pelayanan kesehatan primer mendapatkan vaksin yang dikirim oleh Dinas Kesehatan. Hampir semua puskesmas telah menerapkan prosedur penerimaan vaksin sesuai pedoman nasional. Selain itu, hanya 6 (80%) puskesmas yang belum memeriksa perangkat pemantau suhu dan *Vaccine Vial Monitor* (VVM). Petugas harus mengecek nama produk, jumlah, nomor batch, tanggal kadaluwarsa, kondisi fisik, dan kondisi VVM saat menerima vaksin. Spesifikasinya harus sama dengan yang ada di faktur. Vaksin diterima jika VVM-nya menunjukkan A dan B. Selain itu, pemeriksaan alat pemantau suhu dan VVM penting dilakukan untuk menjamin ketersediaan dan potensi vaksin. ^[10] Vaksin di puskesmas akan didistribusikan ke unit layanan imunisasi. Dalam studi ini, ditemukan bahwa puskesmas tidak menerapkan FIFO atau mencatat vaksin yang dikeluarkan. Namun semua Puskesmas telah menerapkan sistem FEFO dan mengeluarkan vaksin yang memiliki C dan D VVM. Jika vaksin memiliki kondisi VVM yang sama, maka

yang pertama digunakan adalah vaksin dengan masa kadaluwarsa yang lebih pendek. Selanjutnya petugas menggunakan pembawa vaksin atau *cool box* pada saat mengirimkan vaksin ke unit pelayanan imunisasi. Hal ini untuk menjamin bahwa vaksin disimpan dalam kisaran suhu yang dapat diterima (2-8°C). [11]

Penelitian sebelumnya di Bangladesh menunjukkan bahwa suhu lemari es di seluruh area distribusi dapat mencapai > 10 ° C. [4] Masalah ini mungkin disebabkan oleh beberapa kantong freezer di dalam freezer atau terlalu banyak vaksin di dalam freezer. Pada penelitian ini hanya 2 abses (7%) yang memiliki kompres dingin, karena vaksin yang disalurkan ke layanan imunisasi sangat kecil dan jaraknya tidak terlalu jauh sehingga yang digunakan hanya kompres dingin. [11] Ketersediaan kartu inventaris untuk setiap vaksin sangat penting untuk mencatat dan melaporkan persediaan vaksin. Tidak ada 9 (30%) vaksin pustule dan tidak ada kartu inventaris untuk setiap vaksin, karena beberapa pustula sudah memiliki logistik elektronik untuk mencatat jumlah vaksin yang diterima dan dikeluarkan. [4]

Hasil penelitian Cameron menunjukkan bahwa ketersediaan peralatan penyimpanan vaksin untuk EPI (Expanded Immunization Program) cukup baik (53,5%) di Northwest Cameron. Namun kemampuan penanggung jawab untuk melakukan pemantauan yang tepat di semua institusi medis masih terbatas (28,3%). [12]

4.2.3. Kesesuaian dengan pedoman distribusi vaksin

Beberapa penelitian di seluruh dunia telah memenuhi persyaratan pedoman distribusi vaksin. Di Indonesia, ketersediaan alat distribusi vaksin telah mencapai 100% abses yang menggunakan pembawa vaksin dan cold storage bag saat mendistribusikan vaksin [4]. Namun di Manado masih terdapat beberapa regulasi yang tidak memenuhi pedoman, seperti penggunaan freezer box dengan cold storage bag untuk vaksin yang sensitif terhadap pembekuan, dan penggunaan cold bag untuk vaksin peka panas yang tidak dibawa. keluar oleh tiga Puskesmas [7]. Di Amerika Serikat, untuk vaksin influenza, pendistribusian vaksin didasarkan pada prinsip prioritas di daerah yang terkena pandemi.

Vaksin tersebar tidak merata di setiap area. [13] Pendistribusian vaksin Puskesmas Tuminting, Paniki Bawah, dan Wenang menjelaskan bahwa karena keterbatasan kantong penyimpanan dingin, ketiga puskesmas tersebut tidak menggunakan kotak pendingin dengan kantong penyimpanan dingin untuk vaksin yang sensitif terhadap pembekuan, dan penyimpanan dingin dengan kantong penyimpanan dingin untuk peka panas. vaksin. Distribusi skala kecil vaksin: gunakan lemari es dengan kantong penyimpanan dingin yang dilakukan oleh tiga puskesmas untuk mencampur vaksin yang sensitif terhadap pembekuan dengan yang sensitif terhadap panas. [7]

4.3. Evaluasi Kualitas Vaksin

Kualitas vaksin di fasilitas kesehatan biasanya baik, tetapi vaksin tersebut masih ditemukan dalam keadaan rusak. Berdasarkan penelitian di lembaga kesehatan penelitian Puskesmas Palembang, masih sedikit Puskesmas yang menyimpan bahan lain di cold chain, dan masih ada beberapa lembaga yang tersedia, namun tidak ada label beku. 64,3% Puskesmas belum dibekukan. label. [7] Dalam penelitian di Australia, petugas medis yang ditunjuk bertanggung jawab atas rantai dingin vaksin, setidaknya mencatat suhu harian dan barang-barang yang tidak cocok untuk lemari es vaksin untuk menjaga kualitas vaksin. [14] Vaksin memiliki karakteristik tertentu dan memerlukan rantai dingin khusus dari awal produksi di pabrik hingga penggunaan unit perawatan kesehatan. Penyimpangan dari peraturan yang ada dapat menyebabkan kerusakan vaksin, sehingga mengurangi atau bahkan menghilangkan khasiat, jika diberikan sesuai target maka resistensi tidak akan berkembang.

prosedur yang digunakan untuk menjaga vaksin pada suhu tertentu sampai disuntikkan atau diteteskan pada sasaran. [21]

4.4. Sumber Daya Manusia (SDM)

Beberapa institusi medis memiliki sumber daya manusia yang baik. Dalam penelitian Puskesmas Solok Selatan, ketersediaan sumber daya manusia, sarana dan prasarana, serta prosedur kerja yang memadai, misalnya alat pemantau pajanan suhu masih menggunakan log tag, bukan alat pemaparan suhu tertentu (seperti freeze tag dan VCCM). hanya satu Dua puskesmas yang staf puskesmasnya belum mendapatkan pelatihan masih kekurangan jumlah vial vaksin, dan tujuh puskesmas kekurangan penstabil tegangan. Masih ada 1 termometer dan termometer yang belum menerapkan pemantauan suhu. Semua abses menjalani prosedur penyimpanan vaksin sesuai ketentuan, meskipun pencairan 3 abses masih tertunda. [10] Dalam penelitian di Puskesmas Palembang, bahan vaksin pada lemari es dari beberapa puskesmas masih belum memenuhi standar yaitu sebesar 35,7%. Pemimpin abses mengelola hingga 64,3% rantai dingin / rantai dingin, dan sisanya [7]

Bagian penting dari sistem rantai dingin vaksin adalah personel yang mengatur pembuatan, penyimpanan dan distribusi, serta personel yang bergerak di bidang pelayanan kesehatan. Peralatan yang digunakan untuk menyimpan, mengangkut dan memantau vaksin untuk pasien. [22] Sebuah penelitian oleh puskesmas besar di wilayah Purworejo menjelaskan bahwa faktor pendukung dalam pengelolaan rantai dingin vaksin agar dapat beroperasi secara optimal adalah sumber daya personel dan keutuhan peralatan pengelolaan rantai dingin vaksin. [28] Pemantauan juga merupakan faktor yang mempengaruhi penyimpanan dan distribusi vaksin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Puskesmas Palembang, persentase pengelolaan rantai dingin yang diawasi oleh Pimpinan Puskesmas Palembang adalah sebesar 64,3%, dan sisanya tidak diawasi oleh Pimpinan Puskesmas. Oleh karena itu, partisipasi pemimpin abses

pengawasan terhadap kinerja petugas pengelola vaksin akan sangat membantu dalam pengelolaan rantai dingin vaksin di tingkat puskesmas. [15]

5. Kesimpulan

Penyimpanan vaksin di beberapa instansi kesehatan yang ada di beberapa negara sudah cukup baik. Keterbatasan fasilitas ditemukan pada penggunaan *freezer* untuk menyimpan selain vaksin. Terdapat penyimpanan di bawah suhu standar 2⁰ C. Distribusi vaksin mayoritas sudah memenuhi standar. Penyimpanan dan distribusi vaksin berpengaruh terhadap kualitas vaksin. Penyimpanan dan distribusi vaksin dalam hal pengaturan suhu, *freeze tag*, perawatan alat penyimpanan, perlengkapan berkas laporan-laporan, kendaraan yang digunakan, fasilitas penyimpanan vaksin sudah mengikuti pedoman tetapi beberapa kasus belum mengikuti pedoman. Sumber daya manusia di beberapa fasilitas kesehatan sudah baik tetapi masih di temukan tenaga puskesmas yang belum di latih dan belum mendapat pengawasan oleh pimpinan puskesmas.



