



## **STRATEGI MANAJEMEN VAKSIN EFEKTIF DI KOTA AMBON**

**Yustina Letty<sup>1</sup>, Risky Kusuma Hartono<sup>2</sup>, Semoel Leonard Samsu<sup>3</sup>**

Prodi Magister Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju

e-mail: [yustinaletty84@gmail.com](mailto:yustinaletty84@gmail.com)

Diterima: 25/03/2026; Direvisi: 02/04/2026; Diterbitkan: 06/05/2026

### **ABSTRAK**

Manajemen vaksin yang efektif merupakan komponen penting dalam keberhasilan program imunisasi, terutama dalam menjaga mutu vaksin dan menjamin ketersediaannya di fasilitas pelayanan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi manajemen vaksin yang efektif di Kota Ambon menggunakan pendekatan evaluasi *CIPP* (Context, Input, Process, Product). Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara mendalam, observasi, dan telaah dokumen terhadap 22 informan yang terdiri dari kepala puskesmas, pengelola imunisasi, pengelola vaksin, serta pihak Dinas Kesehatan dan UPTD Farmasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara konteks, manajemen vaksin telah didukung oleh kebijakan nasional dan arahan Dinas Kesehatan, meskipun belum terdapat kebijakan operasional khusus di tingkat puskesmas. Pada aspek input, sumber daya manusia dan sarana prasarana relatif memadai, namun masih terdapat beban kerja rangkap dan pelatihan yang belum berkelanjutan. Pada aspek proses, distribusi, penyimpanan, dan pemantauan suhu vaksin telah berjalan sesuai standar dengan penerapan prinsip FEFO dan penggunaan VVM, meskipun pemanfaatan teknologi pemantauan suhu belum optimal. Pada aspek produk, mutu vaksin terjaga dengan baik dan tidak ditemukan kerusakan signifikan, namun capaian imunisasi masih dipengaruhi oleh kendala distribusi dan ketersediaan stok. Kesimpulannya, strategi manajemen vaksin di Kota Ambon telah berjalan efektif secara operasional, tetapi memerlukan penguatan melalui standarisasi kebijakan daerah, peningkatan kapasitas SDM, serta optimalisasi sistem pemantauan dan distribusi berbasis teknologi untuk meningkatkan keberlanjutan dan capaian program imunisasi.

**Kata Kunci:** *Manajemen vaksin, Effective Vaccine Management (EVM), model CIPP*

### **ABSTRACT**

Effective vaccine management is a critical component in the success of immunization programs, particularly in maintaining vaccine quality and ensuring availability at healthcare facilities. This study aims to analyze effective vaccine management strategies in Ambon City using the *CIPP* (Context, Input, Process, Product) evaluation approach. A qualitative method was employed, with data collected through in-depth interviews, observations, and document reviews involving 22 informants, including heads of primary healthcare centers, immunization program managers, vaccine managers, as well as representatives from the Health Office and the Pharmaceutical Installation Unit (UPTD). The findings indicate that, in terms of context, vaccine management is supported by national policies and directives from the Health Office, although no specific operational policies exist at the primary healthcare level. In the input aspect, human resources and infrastructure are relatively adequate; however, multiple job responsibilities and the lack of continuous training remain challenges. In the process aspect, vaccine distribution, storage, and temperature monitoring have been implemented according to standards, including the application of the FEFO principle and the use of Vaccine Vial Monitors



(VVM), although the utilization of temperature monitoring technology is not yet optimal. In the product aspect, vaccine quality is well maintained with no significant damage reported; however, immunization coverage is still affected by distribution constraints and stock availability. In conclusion, vaccine management strategies in Ambon City have been operationally effective but require further strengthening through the standardization of local policies, enhancement of human resource capacity, and optimization of technology-based monitoring and distribution systems to improve sustainability and immunization program coverage.

**Keywords:** *Vaccine management, Effective Vaccine Management (EVM), CIPP model*

## PENDAHULUAN

Imunisasi merupakan intervensi kesehatan masyarakat yang terbukti efektif dalam menekan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit menular. Program ini berperan penting dalam membangun kekebalan individu maupun kelompok sehingga mampu melindungi masyarakat dari berbagai penyakit yang dapat dicegah dengan vaksin (Madavi & Ingle, 2024). Keberhasilan program imunisasi tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan vaksin, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh sistem pengelolaan yang baik, mulai dari perencanaan, pengadaan, distribusi, hingga penyimpanan sesuai standar suhu yang telah ditetapkan. Pengelolaan vaksin yang tidak optimal berpotensi menurunkan kualitas vaksin, meningkatkan risiko kerusakan, serta menyebabkan pemborosan sumber daya kesehatan (Armstrong, 2018; Fahrni et al., 2022).

Kualitas vaksin sangat bergantung pada keberlangsungan sistem rantai dingin (cold chain) yang terjaga secara konsisten. Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan sistem ini meliputi kompetensi tenaga kesehatan, ketersediaan sarana penyimpanan, serta efektivitas sistem distribusi. Keterbatasan pada salah satu komponen tersebut dapat berdampak langsung terhadap efektivitas program imunisasi (Bogale et al., 2019). Studi di berbagai negara menunjukkan bahwa permasalahan dalam manajemen vaksin masih sering terjadi, khususnya di wilayah dengan sumber daya terbatas. Distribusi yang tidak merata, penyimpanan yang tidak sesuai standar, serta lemahnya sistem pemantauan suhu menjadi penyebab utama menurunnya kualitas vaksin (De Boeck et al., 2020).

Temuan empiris di beberapa negara memperlihatkan bahwa praktik pengelolaan rantai dingin belum berjalan optimal. Penelitian di Ethiopia menunjukkan bahwa keterbatasan fasilitas dan ketidakkonsistenan pencatatan suhu menjadi hambatan utama dalam menjaga kualitas vaksin (Ergetie et al., 2023). Kondisi serupa juga ditemukan di Tanzania, di mana aspek pemantauan suhu, penerapan standar operasional prosedur, serta kapasitas penyimpanan masih belum memenuhi standar yang ditetapkan (Sadru et al., 2023). Selain itu, penelitian di Ghana mengungkapkan bahwa rendahnya pengetahuan tenaga kesehatan terkait pengendalian suhu turut memengaruhi efektivitas pengelolaan vaksin (Osei et al., 2019). Permasalahan ini juga diperkuat oleh temuan di India yang menunjukkan bahwa ketidaksesuaian praktik penyimpanan dengan pedoman meningkatkan risiko kerusakan dan kedaluwarsa vaksin (Panika et al., 2019).

Upaya peningkatan kualitas manajemen vaksin tidak terlepas dari pentingnya sistem pemantauan yang terintegrasi. Pemantauan suhu secara berkala menjadi kunci dalam menjaga stabilitas vaksin selama proses penyimpanan dan distribusi (Kartoglu & Ames, 2022). Inovasi dalam sistem logistik, termasuk penggunaan teknologi digital, telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok vaksin. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi vaksin secara real-time sehingga potensi kerusakan dapat diminimalkan (Fahrni et al., 2022). Di Indonesia, pemerintah telah menetapkan kebijakan terkait penyelenggaraan imunisasi serta



mengembangkan sistem monitoring berbasis elektronik untuk mendukung pengelolaan logistik vaksin secara lebih efektif (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017, 2021).

Implementasi sistem tersebut di berbagai daerah masih menghadapi tantangan, terutama di wilayah dengan kondisi geografis yang kompleks. Penelitian di salah satu daerah di Indonesia menunjukkan bahwa kendala infrastruktur, seperti keterbatasan listrik dan akses jaringan, turut memengaruhi efektivitas sistem rantai dingin (Rahmat et al., 2023). Kondisi ini sejalan dengan karakteristik wilayah kepulauan yang memiliki hambatan distribusi serta keterbatasan sumber daya. Provinsi Maluku sebagai daerah kepulauan menghadapi tantangan dalam menjaga stabilitas distribusi dan penyimpanan vaksin, yang berdampak pada kualitas pelayanan imunisasi (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku, 2019).

Manajemen vaksin yang efektif memerlukan pendekatan komprehensif yang melibatkan aspek sumber daya manusia, infrastruktur, serta sistem pengawasan yang berkelanjutan. Penguatan kapasitas tenaga kesehatan melalui pelatihan, peningkatan fasilitas penyimpanan, serta optimalisasi sistem distribusi menjadi faktor penting dalam menjaga mutu vaksin (Sadru et al., 2023). Selain itu, dukungan supervisi yang berkesinambungan juga berperan dalam memastikan kepatuhan terhadap standar operasional yang telah ditetapkan (Dunsch et al., 2023). Strategi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas layanan imunisasi serta memperluas cakupan vaksinasi di masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi manajemen vaksin yang efektif dalam mendukung program imunisasi, khususnya pada konteks wilayah dengan tantangan geografis. Fokus kajian meliputi identifikasi kondisi aktual pengelolaan vaksin, analisis faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas sistem rantai dingin, serta evaluasi peran sumber daya manusia dan sistem logistik. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis dalam upaya penguatan manajemen vaksin secara berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan desain evaluatif menggunakan model CIPP (context, input, process, product). Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai strategi manajemen vaksin, khususnya terkait distribusi, penyimpanan, dan pemantauan rantai dingin di Kota Ambon. Penelitian dilaksanakan pada periode September hingga Oktober 2025 di beberapa fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama serta instansi terkait yang berperan dalam pengelolaan program imunisasi. Penentuan informan dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung dalam kegiatan pengelolaan vaksin. Jumlah informan sebanyak 22 orang yang terdiri atas kepala puskesmas, tenaga farmasi, pengelola program imunisasi, serta perwakilan dari dinas kesehatan dan unit logistik. Kriteria pemilihan informan meliputi tenaga kesehatan yang aktif dalam pengelolaan vaksin, memiliki pengalaman kerja minimal satu tahun, dan bersedia memberikan informasi secara terbuka. Informan yang tidak memenuhi kriteria tersebut tidak dilibatkan dalam penelitian.

Fokus kajian diarahkan pada empat komponen utama dalam model CIPP. Komponen context mencakup kebijakan, dukungan organisasi, serta kondisi lingkungan yang memengaruhi pengelolaan vaksin. Komponen input meliputi ketersediaan sumber daya manusia, sarana dan prasarana, serta kelengkapan peralatan rantai dingin. Komponen process menitikberatkan pada pelaksanaan distribusi, penyimpanan vaksin, serta sistem pencatatan dan pelaporan. Komponen product berkaitan dengan hasil yang dicapai, seperti kualitas vaksin, kejadian kerusakan atau kedaluwarsa, serta capaian program imunisasi. Pengumpulan data



dilakukan melalui wawancara mendalam menggunakan pedoman semi-terstruktur, observasi langsung terhadap praktik pengelolaan vaksin di lapangan, serta telaah dokumen yang meliputi catatan suhu, stok vaksin, dan laporan kegiatan imunisasi. Instrumen penelitian berupa pedoman wawancara, lembar observasi, dan daftar periksa yang disusun berdasarkan indikator manajemen vaksin.

Proses analisis data dilakukan secara bertahap melalui pengumpulan, penyederhanaan, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Data yang terkumpul diseleksi dan difokuskan sesuai dengan tujuan penelitian, kemudian disajikan dalam bentuk uraian naratif agar mudah dipahami. Tahap selanjutnya dilakukan interpretasi untuk mengidentifikasi pola, kendala, serta faktor pendukung dalam pengelolaan vaksin, yang selanjutnya dirumuskan menjadi rekomendasi strategis. Keabsahan data dijaga melalui teknik triangulasi sumber dan metode dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumen. Seluruh tahapan penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etika, termasuk persetujuan informan dan kerahasiaan data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan manajemen vaksin di Kota Ambon masih dihadapkan pada berbagai kendala operasional. Permasalahan yang dominan meliputi tingginya beban kerja tenaga kesehatan, keterbatasan pelaksanaan pelatihan yang belum berlangsung secara berkesinambungan, serta belum optimalnya pemantauan rantai dingin secara konsisten. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi kualitas pengelolaan vaksin. Meskipun demikian, petugas di lapangan mampu melakukan penyesuaian melalui pemanfaatan pengalaman kerja, penerapan prosedur operasional standar, serta dukungan dari pihak manajemen. Upaya tersebut berperan dalam menjaga mutu vaksin sekaligus memastikan layanan imunisasi tetap berjalan secara berkelanjutan.

Karakteristik informan dalam penelitian ini mencerminkan keberagaman latar belakang baik dari sisi usia, pendidikan, maupun pengalaman kerja. Informan berjumlah 22 orang yang terdiri atas kepala puskesmas, tenaga kefarmasian, pengelola program imunisasi, serta unsur dinas kesehatan. Kepala puskesmas umumnya berada pada kelompok usia produktif dengan tingkat pendidikan sarjana hingga pascasarjana serta pengalaman jabatan yang relatif panjang. Tenaga pengelola vaksin di tingkat puskesmas didominasi oleh individu dengan pengalaman kerja beberapa tahun dan memiliki peran langsung dalam operasional pengelolaan vaksin. Pengelola program imunisasi menunjukkan variasi pengalaman kerja yang cukup luas, mencerminkan adanya kombinasi antara tenaga yang relatif baru dan yang telah berpengalaman. Pada tingkat dinas kesehatan, informan terdiri atas pejabat teknis dan struktural dengan latar belakang pendidikan tinggi serta pengalaman kerja yang lebih lama. Variasi karakteristik tersebut memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengelolaan vaksin, baik dari perspektif teknis maupun kebijakan.

Cakupan lokasi penelitian meliputi enam fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, yaitu Puskesmas Air Salobar, Hutumuri, Lateri, Air Besar, Poka, dan Rijali. Seluruh partisipan merupakan tenaga kesehatan yang memiliki pengalaman kerja minimal satu tahun serta terlibat langsung dalam pengelolaan vaksin dan pelaksanaan program imunisasi. Kondisi ini memastikan bahwa data yang diperoleh berasal dari informan yang memahami secara langsung proses pengelolaan vaksin di lapangan.

### Telaah Dokumen

Telaah dokumen mencakup pedoman nasional imunisasi, SOP puskesmas, buku pengelolaan vaksin, dokumen distribusi dari instalasi farmasi, serta laporan aplikasi *SMILE*. Hasilnya menunjukkan bahwa seluruh puskesmas telah mengacu pada pedoman nasional, termasuk petunjuk teknis terbaru dan kebijakan vaksin baru. Namun, ketersediaan SOP khusus vaksin belum merata. Beberapa puskesmas masih menggunakan SOP farmasi umum yang belum mengatur secara rinci alur pengelolaan vaksin, sementara sebagian lainnya telah memiliki SOP tersendiri yang lebih spesifik dan dapat diakses petugas. Di sisi lain, penggunaan aplikasi *SMILE* telah mendukung pelaporan stok, pemakaian, dan pembuangan vaksin secara elektronik. Meski demikian, pencatatan manual masih tetap dilakukan sebagai pembanding, sehingga menambah beban kerja petugas karena harus menjalankan dua sistem secara bersamaan.

**Tabel 1. Telaah Dokumen**

Komponen Dokumen		Temuan	Keterangan / Analisis
Pedoman Nasional	Imunisasi	Digunakan oleh seluruh puskesmas	Menjadi acuan utama dalam pengelolaan vaksin
Juknis & Surat Edaran		Diterima dan diterapkan	Mendukung implementasi vaksin baru
SOP Vaksin	Pengelolaan	Tidak seragam antar puskesmas	Berpotensi menimbulkan variasi pelaksanaan
Pencatatan Manual		Masih digunakan	Menambah beban kerja petugas
Aplikasi <i>SMILE</i>		Digunakan untuk stok dan distribusi	Digitalisasi belum sepenuhnya menggantikan sistem manual
Form Pemantauan Suhu		Tersedia dan digunakan	Pemantauan dilakukan rutin pagi dan sore
<i>Fridge-tag logger</i>	<i>Data</i>	Digunakan secara terbatas	Pemantauan belum optimal dan tidak <i>real-time</i>
Sistem Pemantau berbasis <i>IoT</i>	Suhu	Pernah tersedia (2020), tidak berfungsi pada 2025	Tidak berkelanjutan akibat kendala biaya dan pemeliharaan
<i>Vaccine Vial Monitor (VVM)</i>		Digunakan	Berfungsi sebagai kontrol mutu vaksin
Dokumen Distribusi		Tersedia	Distribusi berjalan sesuai prosedur
Dokumen SDM	Pelatihan	Tidak lengkap	Pelatihan belum berkelanjutan
Supervisi Dinas		Dilakukan, namun belum merata	Perlu penguatan pengawasan

Tabel 1 menunjukkan bahwa pengelolaan vaksin pada puskesmas secara umum telah mengacu pada pedoman nasional serta didukung oleh dokumen teknis seperti juknis, formulir pemantauan suhu, dan dokumen distribusi, sehingga pelaksanaan dasar program berjalan sesuai prosedur. Namun, masih terdapat sejumlah kendala, antara lain ketidaksamaan ketersediaan SOP antar puskesmas yang berpotensi menimbulkan variasi praktik, penggunaan sistem pencatatan ganda antara manual dan aplikasi *SMILE* yang meningkatkan beban kerja, serta



keterbatasan pemanfaatan alat pemantauan suhu yang belum mampu mendukung pemantauan jangka panjang secara optimal. Selain itu, keberlanjutan sistem berbasis teknologi belum terjaga akibat kendala pemeliharaan, sementara aspek pengembangan SDM dan supervisi juga belum berjalan merata, sehingga memerlukan penguatan untuk menjamin konsistensi pengelolaan vaksin di seluruh fasilitas pelayanan.

### **Context (Kebijakan dan Dukungan Manajerial)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan vaksin di Kota Ambon didominasi oleh kebijakan dari tingkat pusat dan Dinas Kesehatan, tanpa adanya regulasi internal khusus di tingkat puskesmas. Seluruh puskesmas menjalankan kegiatan berdasarkan pedoman teknis, surat edaran, dan instruksi operasional yang ditetapkan oleh otoritas di atasnya. Hal ini tercermin dari pernyataan informan:

*“Kalau kebijakan khusus puskesmas tidak ada, kami mengikuti pedoman dari dinas dan kementerian, biasanya melalui surat edaran atau arahan teknis”* (Kepala Puskesmas Lateri).

Temuan wawancara menunjukkan bahwa pendekatan yang diterapkan bersifat *top-down*, di mana seluruh prosedur mengikuti standar nasional yang kemudian diterjemahkan oleh Dinas Kesehatan ke dalam arahan operasional. Kepala puskesmas berperan aktif dalam memastikan implementasi kebijakan melalui pengawasan rutin, koordinasi, serta pengambilan keputusan saat terjadi kendala, sebagaimana diungkapkan:

*“Kepala puskesmas selalu melakukan kontrol, terutama jika ada masalah terkait vaksin atau pelayanan posyandu”* (Pengelola Imunisasi Puskesmas Air Salobar).

Di tingkat dinas, koordinasi lintas program dan fasilitas dilakukan secara berkelanjutan melalui pemantauan dan komunikasi langsung. Hal ini diperkuat oleh pernyataan:

*“Jika ada masalah stok atau suhu, puskesmas langsung berkoordinasi dengan kami dan UPTD Farmasi”* (Kepala Bidang P2P Dinas Kesehatan Kota Ambon).

Selain itu, tidak adanya kebijakan daerah yang bersifat khusus ditegaskan melalui pernyataan:

*“Kami tidak memiliki kebijakan spesifik daerah, pelaksanaan tetap mengacu pada pedoman pusat agar seragam di semua puskesmas”* (Kepala Bidang P2P). Kebijakan satu pintu juga ditegaskan oleh informan lain: *“Pengelolaan vaksin mengikuti kebijakan pusat dengan sistem satu pintu”* (Koordinator Surveilans dan Imunisasi).

Temuan ini menunjukkan bahwa strategi kontekstual yang diterapkan menitikberatkan pada penguatan koordinasi dan supervisi dalam kerangka kebijakan terpusat. Penerapan standar yang seragam berdampak pada konsistensi praktik di lapangan, yang ditandai dengan tidak adanya perbedaan signifikan dalam prosedur penyimpanan, tidak ditemukannya kerusakan vaksin akibat kesalahan teknis, serta penerapan standar suhu 2–8°C dan penggunaan *vaccine vial monitor (VVM)* di seluruh puskesmas.

### **Input**

#### **Sumber Daya Manusia (SDM)**

Ketersediaan SDM pengelola vaksin pada puskesmas tergolong memadai, namun sebagian besar petugas masih menjalankan tugas rangkap. Pada beberapa fasilitas, hanya



terdapat satu pengelola imunisasi sehingga berpotensi menghambat pelayanan saat petugas tidak berada di tempat. Hal ini sejalan dengan pernyataan:

*“Jumlah petugas cukup, tapi memang ada rangkap tugas. Kadang capek, tapi tetap jalan.”*  
(Pengelola Imunisasi Puskesmas Hutumuri).

Pelatihan yang pernah diikuti dinilai membantu peningkatan kompetensi teknis, meskipun belum dilakukan secara rutin, sebagaimana disampaikan:

*“Kalau pelatihan itu sangat membantu, cuma tidak rutin.”* (Pengelola Imunisasi Puskesmas Lateri).

Di tingkat UPTD Farmasi, SDM dinilai kompeten namun menghadapi beban kerja yang tinggi,

*“Secara SDM cukup, tapi beban kerja besar karena melayani semua puskesmas.”* (Pengelola Vaksin UPTD Farmasi).

Strategi yang diterapkan berupa optimalisasi peran melalui koordinasi internal, yang terbukti efektif karena tidak ditemukan kesalahan teknis dan pelayanan tetap berjalan.

### **Sarana dan Prasarana**

Fasilitas dasar seperti listrik, internet, dan transportasi tersedia dan mendukung operasional program. Seluruh puskesmas memiliki lemari es vaksin yang berfungsi baik, meskipun belum semuanya dilengkapi ruang penyimpanan khusus sesuai standar. Transportasi distribusi vaksin memanfaatkan kendaraan operasional puskesmas, sebagaimana diungkapkan,

*“Transportasi aman, biasa pakai ambulans puskesmas.”* (Pengelola Imunisasi Puskesmas Lateri).

Meskipun fasilitas posyandu masih terbatas, kondisi penyimpanan vaksin tetap terjaga dan tidak ditemukan kerusakan akibat sarana.

### **Peralatan Rantai Dingin (Cold Chain Equipment)**

Peralatan utama seperti lemari es vaksin, *vaccine carrier*, dan *cold pack* tersedia dan digunakan secara rutin. Pemantauan suhu dilakukan secara berkala dengan indikator *vaccine vial monitor (VVM)* sebagai acuan kelayakan vaksin:

*“Cold chain aman, suhu tidak naik turun, VVM selalu diperiksa.”* (Pengelola Vaksin Puskesmas Hutumuri).

Di tingkat UPTD tersedia mekanisme cadangan:

*“Kalau ada masalah, vaksin bisa dipindahkan ke lemari cadangan.”* (Kepala UPTD Farmasi).

Namun, pemanfaatan alat seperti *data logger* belum optimal. Meskipun demikian, tidak ditemukan kerusakan vaksin akibat suhu ekstrem.

### **Process**

#### **Distribusi Vaksin**

Distribusi vaksin berlangsung sesuai prosedur dengan penggunaan *cool box*, *cool pack*, dan alat pemantau suhu. Distribusi ke posyandu menggunakan *vaccine carrier*, sebagaimana dinyatakan,



*“Distribusi selalu pakai vaksin carrier dan cool pack.”* (Pengelola Imunisasi Puskesmas Air Salobar).

Kendala distribusi relatif tidak ditemukan, kecuali keterbatasan stok pada jenis vaksin tertentu. Strategi distribusi berjenjang terbukti efektif karena tidak terjadi kerusakan selama pengiriman.

### **Penyimpanan dan Pemantauan Suhu**

Penyimpanan vaksin telah menerapkan prinsip *first expired first out (FEFO)* dan pemisahan jenis vaksin berdasarkan sensitivitas suhu. Pemantauan dilakukan minimal dua kali sehari dan dicatat secara manual, meskipun pemantauan jangka panjang belum optimal,

*“Suhu dicatat pagi dan sore, tapi log lama kadang lupa.”* (Pengelola Vaksin Puskesmas Poka). Stabilitas suhu tetap terjaga dan tidak ditemukan vaksin rusak.

### **Penerapan SOP**

Sebagian puskesmas telah memiliki SOP khusus, sementara lainnya masih menggunakan SOP umum. Implementasi dilakukan secara fleksibel melalui *briefing* internal, *“SOP ada, tapi kalau di lapangan kadang disesuaikan dengan kondisi.”* (Kepala Puskesmas Lateri). Pendekatan ini dinilai efektif karena petugas tetap memahami alur kerja.

### **Pemanfaatan Aplikasi SMILE**

Aplikasi *SMILE* digunakan untuk pencatatan stok dan pelaporan vaksin, namun pencatatan manual tetap dilakukan sebagai verifikasi,

*“SMILE dipakai, tapi masih catat manual juga.”* (Pengelola Imunisasi Puskesmas Air Besar).

Strategi kombinasi sistem manual dan digital memastikan data tetap terkontrol tanpa kehilangan stok.

### **Product**

Kualitas vaksin pada seluruh puskesmas berada dalam kondisi baik, ditunjukkan oleh stabilitas suhu dan hasil pemeriksaan *VVM*. Tidak ditemukan kerusakan vaksin yang signifikan, sebagaimana disampaikan,

*“Tidak ada vaksin rusak, paling dekat expired saja.”* (Pengelola Vaksin Puskesmas Air Besar).

Capaian imunisasi secara umum berjalan baik, meskipun terdapat hambatan akibat keterbatasan stok dan faktor eksternal,

*“Kalau stok kosong, otomatis capaian turun.”* (Koordinator Program Surveilans dan Imunisasi).

Hal ini menunjukkan bahwa mutu vaksin terjaga, sementara capaian lebih dipengaruhi faktor di luar aspek teknis.

### **Triangulasi Data**

Keabsahan data diperkuat melalui triangulasi sumber, metode, dan dokumen. Informasi dari berbagai informan menunjukkan konsistensi, terutama terkait penerapan *FEFO*, penggunaan *VVM*, pemantauan suhu rutin, serta mekanisme distribusi. Hasil wawancara sejalan dengan observasi lapangan dan dokumen seperti log suhu, kartu stok, serta laporan *SMILE*. Konsistensi ini menunjukkan bahwa strategi manajemen vaksin yang diterapkan efektif dalam menjaga kualitas vaksin dan keberlangsungan pelayanan imunisasi.

**Tabel 2. Hasil Penelitian Berdasarkan Model CIPP (Context–Input–Process–Product)**

Komponen Sub CIPP	Sub Komponen	Temuan Utama	Strategi Saat Ini	Rumusan Strategi Hasil Penelitian	Strategi Potensial ke Depan
Context	Kebijakan	Tidak terdapat kebijakan internal puskesmas; seluruhnya mengacu pada pedoman nasional dan dinas	Pelaksanaan mengikuti juknis nasional dan arahan dinas	Penyusunan kebijakan operasional daerah sebagai turunan kebijakan nasional	Penetapan regulasi daerah sebagai acuan baku pelayanan imunisasi
	Dukungan Manajerial	Pimpinan aktif melakukan supervisi dan koordinasi	Pengawasan rutin oleh kepala puskesmas	Penguatan monitoring dan supervisi berkala oleh dinas	Supervisi terstruktur berbasis EVM
Input	SDM	SDM cukup, namun terjadi rangkap tugas; pelatihan belum rutin	Optimalisasi peran melalui pembagian tugas fleksibel	Penyesuaian beban kerja dan peningkatan kapasitas melalui pelatihan rutin	Program pelatihan berkelanjutan dan sertifikasi manajemen vaksin
	Sarana	Refrigerator tersedia, namun ruang penyimpanan belum standar	Pemanfaatan sarana sesuai kondisi lapangan	Penataan ruang penyimpanan sesuai standar	Penyediaan ruang khusus sesuai standar EVM, WHO, dan CDC
	Prasarana	Listrik, internet, dan transportasi tersedia	Pemanfaatan fasilitas untuk distribusi dan pelayanan	Optimalisasi infrastruktur pendukung	Penguatan sistem cadangan listrik ( <i>backup system</i> )
Process	Cold Chain Equipment	Peralatan dasar tersedia; alat pemantau suhu terbatas dan sebagian tidak optimal	Pemantauan suhu manual dan penggunaan VVM	Penyediaan alat lengkap dan optimalisasi penggunaan <i>data logger</i>	Sistem pemantauan suhu <i>real-time</i> terintegrasi berbasis teknologi
	Distribusi	Distribusi berjalan sesuai prosedur	Penggunaan <i>vaccine carrier</i> dan <i>cool pack</i>	Digitalisasi pemantauan stok berbasis SMILE	Distribusi berbasis data <i>real-time</i> dan

Komponen Sub CIPP	Sub Komponen	Temuan Utama	Strategi Saat Ini	Rumusan Strategi Hasil Penelitian	Strategi Potensial ke Depan
Product	Penyimpanan	Menggunakan prinsip <i>FEFO</i> dan <i>VVM</i>	Penataan vaksin berdasarkan jenis dan masa kedaluwarsa	Penguatan supervisi dan audit berkala	prediksi kebutuhan Monitoring digital dengan notifikasi kedaluwarsa
	Pemantauan Suhu	Sistem <i>IoT</i> tidak berfungsi; pemantauan masih manual	Pemantauan dengan <i>fridge-tag</i> dan <i>VVM</i>	Perbaiki sistem <i>IoT</i> dan pemeliharaan rutin	Sistem <i>IoT</i> terintegrasi dengan notifikasi <i>real-time</i>
	SOP	SOP tersedia namun belum seragam	Sosialisasi melalui <i>briefing</i>	Standarisasi SOP di seluruh puskesmas	Implementasi SOP berbasis pedoman nasional secara konsisten
	Penerapan <i>SMILE</i>	Digunakan, namun masih paralel dengan sistem manual	Pencatatan ganda sebagai verifikasi	Optimalisasi <i>SMILE</i> sebagai sistem utama	Integrasi sistem digital tanpa pencatatan manual
	Kualitas Vaksin	Tidak ditemukan vaksin rusak; suhu stabil	Pengendalian suhu dan penggunaan <i>VVM</i>	Penguatan pengawasan suhu dan kontrol mutu	Monitoring digital <i>real-time</i> untuk menjaga kualitas
	Kerusakan Vaksin	Kasus mendekati kedaluwarsa masih terjadi	Penerapan <i>FEFO</i>	Penguatan pemantauan stok dan audit	Sistem notifikasi kedaluwarsa berbasis digital
	Capaian Imunisasi	Umumnya baik; beberapa vaksin menurun karena stok	Koordinasi dengan dinas dan UPTD	Penguatan sistem logistik berbasis data <i>real-time</i>	Manajemen stok prediktif dan distribusi berbasis kebutuhan

Berdasarkan Tabel 2, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan vaksin di Kota Ambon telah berjalan sesuai dengan pedoman yang berlaku, namun masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperkuat. Pada komponen *context*, pelaksanaan program masih bergantung pada kebijakan nasional tanpa adanya regulasi operasional di tingkat fasilitas, meskipun



dukungan manajerial telah berjalan melalui supervisi rutin. Pada komponen *input*, ketersediaan sumber daya manusia dan sarana pendukung dinilai cukup, namun masih ditemukan keterbatasan seperti beban kerja ganda, belum optimalnya pelatihan, serta keterbatasan peralatan pemantauan suhu. Pada komponen *process*, distribusi dan penyimpanan vaksin telah mengikuti prosedur, tetapi sistem pemantauan suhu dan pemanfaatan teknologi digital belum berjalan secara maksimal, sehingga masih diperlukan penguatan integrasi sistem. Sementara itu, pada komponen *product*, kualitas vaksin secara umum tetap terjaga dan capaian imunisasi tergolong baik, meskipun masih terdapat potensi permasalahan seperti vaksin mendekati kedaluwarsa akibat ketidakseimbangan distribusi. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan pentingnya penguatan kebijakan operasional, peningkatan kapasitas sumber daya, serta optimalisasi sistem digital guna meningkatkan efektivitas manajemen vaksin secara berkelanjutan.

## **Pembahasan**

### **Konteks Kebijakan dan Dukungan Manajerial dalam Manajemen Vaksin**

Temuan penelitian memperlihatkan bahwa pelaksanaan pengelolaan vaksin di Kota Ambon telah mengacu pada kerangka regulasi nasional yang menjadi pedoman utama dalam penyelenggaraan program imunisasi. Regulasi tersebut mencakup standar operasional terkait distribusi, penyimpanan, serta pemantauan kualitas vaksin yang harus dipatuhi oleh seluruh fasilitas pelayanan kesehatan. Keberadaan pedoman yang terpusat ini memberikan arah yang jelas bagi pelaksana di lapangan sehingga proses pengelolaan vaksin dapat berjalan secara seragam dan terkendali. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa secara konseptual dan normatif, sistem imunisasi telah dibangun dengan landasan yang kuat untuk menjamin mutu layanan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Selain itu, adanya dukungan dari dinas kesehatan melalui sosialisasi dan koordinasi rutin turut memperkuat implementasi kebijakan di tingkat operasional.

Realitas di lapangan menunjukkan bahwa implementasi kebijakan belum sepenuhnya diimbangi dengan sistem pengawasan yang terstruktur dan berkelanjutan. Praktik supervisi yang dilakukan masih bersifat umum dan belum sepenuhnya berbasis indikator kinerja yang terukur. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara kebijakan yang telah dirancang dengan pelaksanaan di lapangan. Model evaluasi CIPP menekankan pentingnya kesinambungan antara perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan (Dizon, 2023; Ogwudile, 2025). Tanpa adanya mekanisme pengendalian mutu yang sistematis, potensi terjadinya ketidaksesuaian prosedur tetap terbuka meskipun pedoman telah tersedia secara lengkap.

Penguatan aspek manajerial menjadi langkah strategis untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Intervensi berupa supervisi rutin, audit internal, serta evaluasi berbasis kinerja terbukti mampu meningkatkan kualitas layanan kesehatan secara signifikan (Dunsch et al., 2023). Dalam konteks manajemen vaksin, lemahnya koordinasi dan pengawasan dapat berdampak pada ketidakstabilan rantai pasok serta inkonsistensi dalam penerapan prosedur (De Boeck et al., 2020; Fahrni et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem supervisi yang lebih terstruktur dengan memanfaatkan indikator kinerja yang jelas, sehingga setiap tahapan pengelolaan vaksin dapat dikontrol secara optimal. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kepatuhan terhadap standar, tetapi juga memperkuat akuntabilitas dalam pengelolaan program imunisasi.



### **Input: Sumber Daya Manusia dan Kapasitas Sistem**

Ketersediaan sumber daya manusia dalam pengelolaan vaksin di Kota Ambon secara umum telah memenuhi kebutuhan dasar dari sisi jumlah. Tenaga kesehatan yang terlibat memiliki latar belakang pendidikan yang memadai serta pengalaman kerja yang cukup beragam, sehingga mampu mendukung pelaksanaan kegiatan imunisasi. Namun demikian, distribusi tugas yang belum proporsional menyebabkan sebagian petugas harus menjalankan lebih dari satu peran secara bersamaan. Kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas kinerja, terutama dalam kegiatan yang membutuhkan ketelitian tinggi seperti pencatatan suhu dan pengelolaan stok vaksin. Beban kerja yang berlebih juga dapat memengaruhi efektivitas pelayanan di lapangan, khususnya pada kegiatan imunisasi luar gedung.

Keterbatasan pelaksanaan pelatihan secara berkala menjadi faktor lain yang memengaruhi kapasitas sumber daya manusia. Pelatihan yang tidak terjadwal secara rutin menyebabkan adanya kesenjangan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan vaksin. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan berkelanjutan dapat meningkatkan risiko kesalahan dalam pengelolaan rantai dingin serta pencatatan suhu (Bogale et al., 2019). Kompetensi tenaga kesehatan merupakan faktor penentu dalam menjaga kualitas vaksin, karena setiap kesalahan dalam penanganan dapat berdampak langsung terhadap efektivitas imunisasi (Osei et al., 2019; De Boeck et al., 2020).

Peningkatan kapasitas melalui pelatihan berkelanjutan terbukti memberikan dampak positif terhadap kepatuhan terhadap standar operasional. Tenaga kesehatan yang memiliki pemahaman yang baik cenderung lebih disiplin dalam menjaga stabilitas suhu dan kualitas vaksin (Ergetie et al., 2023). Selain itu, perkembangan sistem digital dalam pengelolaan logistik vaksin menuntut kesiapan tenaga kesehatan dalam mengoperasikan teknologi informasi. Implementasi sistem seperti SMILE memerlukan kemampuan teknis yang memadai agar dapat dimanfaatkan secara optimal (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021). Oleh karena itu, strategi penguatan SDM perlu diarahkan pada peningkatan kompetensi berbasis pelatihan, pengurangan beban kerja rangkap, serta penguatan kemampuan dalam penggunaan teknologi digital.

### **Sarana, Prasarana, dan Sistem Rantai Dingin**

Kondisi sarana dan prasarana yang tersedia menunjukkan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan di Kota Ambon telah memiliki infrastruktur dasar yang memadai dalam mendukung pengelolaan vaksin. Ketersediaan lemari es vaksin, alat transportasi vaksin, serta perangkat pemantauan suhu menjadi indikator bahwa sistem rantai dingin telah berjalan sesuai dengan standar minimal. Praktik penggunaan vaccine vial monitor serta pemantauan suhu secara rutin menunjukkan adanya upaya untuk menjaga kualitas vaksin secara konsisten. Penyimpanan vaksin yang sesuai dengan standar menjadi faktor utama dalam mempertahankan efektivitas vaksin selama masa penggunaannya (Armstrong, 2018).

Pengelolaan suhu yang masih dilakukan secara manual menjadi salah satu keterbatasan dalam sistem yang ada. Ketergantungan pada pencatatan manual berpotensi menimbulkan risiko keterlambatan dalam mendeteksi perubahan suhu yang dapat merusak kualitas vaksin. Penelitian menunjukkan bahwa metode manual memiliki keterbatasan dalam menjamin stabilitas suhu secara berkelanjutan, terutama ketika terjadi fluktuasi suhu secara tiba-tiba (Panika et al., 2019; Rahmat et al., 2023). Situasi ini menjadi tantangan dalam menjaga kualitas vaksin secara optimal.



Upaya penerapan teknologi berbasis digital seperti sistem pemantauan suhu real-time sebenarnya telah dilakukan, namun belum berjalan secara optimal akibat kendala teknis dan pemeliharaan. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan perangkat, tetapi juga oleh keberlanjutan pengelolaannya (Fahrni et al., 2022). Sistem pemantauan berbasis teknologi memiliki keunggulan dalam meningkatkan akurasi dan kecepatan respons terhadap perubahan suhu (Kartoglu & Ames, 2022). Oleh karena itu, transformasi menuju sistem digital yang terintegrasi perlu dilakukan secara bertahap dengan mempertimbangkan kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia (Leong & Leong, 2026).

### **Proses: Distribusi, Penyimpanan, Pemantauan, dan Kepatuhan SOP**

Distribusi vaksin di Kota Ambon telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang berlaku dengan memanfaatkan peralatan pendukung seperti vaccine carrier dan cold pack. Sistem distribusi yang berjenjang dari dinas kesehatan hingga ke fasilitas pelayanan dasar menunjukkan adanya mekanisme yang cukup terstruktur dalam menjaga ketersediaan vaksin. Meskipun demikian, kondisi geografis wilayah kepulauan menjadi tantangan utama dalam menjaga kelancaran distribusi, terutama dalam menjangkau daerah yang sulit diakses.

Permasalahan distribusi merupakan isu yang umum terjadi dalam sistem manajemen vaksin di berbagai wilayah dengan keterbatasan infrastruktur. Tantangan logistik seperti akses transportasi dan kondisi geografis dapat memengaruhi ketepatan waktu distribusi serta ketersediaan stok vaksin (De Boeck et al., 2020; Fahrni et al., 2022). Dalam konteks daerah kepulauan, strategi distribusi yang adaptif menjadi sangat penting untuk memastikan keberlanjutan layanan imunisasi (Dinas Kesehatan Provinsi Maluku, 2019).

Proses penyimpanan vaksin di tingkat puskesmas telah mengikuti prinsip FEFO dan penggunaan indikator mutu, yang menunjukkan tingkat kepatuhan terhadap standar operasional cukup baik. Namun demikian, sistem pemantauan suhu jangka panjang masih perlu diperkuat melalui pemanfaatan teknologi digital. Penggunaan sistem pencatatan seperti SMILE telah memberikan kemudahan dalam pengelolaan data, tetapi penerapan yang masih berjalan paralel dengan sistem manual meningkatkan beban kerja petugas (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021).

Penguatan proses pengelolaan vaksin perlu difokuskan pada integrasi sistem digital, peningkatan efisiensi distribusi, serta standarisasi prosedur operasional. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas rantai pasok serta menjaga kontinuitas pelayanan imunisasi secara berkelanjutan (Sadru et al., 2023).

### **Produk: Mutu Vaksin, Kerusakan, dan Capaian Imunisasi**

Mutu vaksin di Kota Ambon secara umum berada dalam kondisi baik, yang ditunjukkan oleh stabilitas suhu penyimpanan serta tidak ditemukannya kerusakan vaksin dalam jumlah signifikan. Penggunaan indikator mutu seperti vaccine vial monitor menjadi alat penting dalam memastikan bahwa vaksin yang digunakan masih layak. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian mutu telah berjalan dengan cukup efektif di tingkat fasilitas pelayanan kesehatan.

Capaian imunisasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, tidak hanya kualitas vaksin tetapi juga ketersediaan stok dan kelancaran distribusi. Ketidakseimbangan dalam distribusi dapat menyebabkan kekosongan vaksin tertentu yang berdampak pada penurunan cakupan imunisasi. Penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan program imunisasi sangat bergantung pada integrasi antara kualitas vaksin dan sistem logistik yang efisien (Madavi & Ingle, 2024).



Pengelolaan vaksin yang baik memberikan dampak positif terhadap kepercayaan masyarakat terhadap layanan imunisasi. Stabilitas pasokan serta jaminan mutu vaksin menjadi faktor penting dalam meningkatkan partisipasi masyarakat. Sistem manajemen vaksin yang terintegrasi terbukti mampu meningkatkan efektivitas pelayanan imunisasi melalui penguatan pengawasan mutu dan perencanaan logistik (Kartoglu & Ames, 2022; Sadru et al., 2023). Secara keseluruhan, pengelolaan vaksin di Kota Ambon telah berjalan dengan cukup baik, namun masih memerlukan penguatan pada aspek distribusi, kapasitas SDM, serta transformasi digital agar dampaknya terhadap capaian imunisasi dapat lebih optimal dan berkelanjutan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan pendekatan *CIPP*, penelitian ini menyimpulkan bahwa strategi manajemen vaksin di Kota Ambon telah berjalan dan terbukti efektif secara operasional, meskipun belum diformalkan dalam satu dokumen strategi daerah. Strategi tersebut tampak dalam kepatuhan terhadap pedoman nasional dan surat edaran Dinas Kesehatan, penguatan peran manajerial kepala puskesmas, pemeliharaan rantai dingin sesuai standar, serta koordinasi rutin antarlevel layanan. Efektivitas strategi ini dibuktikan oleh terjaganya mutu vaksin, tidak ditemukannya kerusakan vaksin yang signifikan, stabilitas suhu penyimpanan, serta penerapan prinsip *FEFO* dan *VVM* hingga tingkat pelayanan. Namun, capaian imunisasi masih dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti ketidakstabilan pasokan dan keterbatasan logistik, sehingga strategi yang ada perlu diperkuat dan diintegrasikan secara sistematis agar berkelanjutan dan berdampak optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, K. (2018). The safe storage and management of vaccines. *Practice Nursing*, 29(4), 167–170. <https://doi.org/10.12968/pnur.2018.29.4.167>
- Bogale, H. A., Amhare, A. F., & Bogale, A. A. (2019). Assessment of factors affecting vaccine cold chain management practice in public health institutions in East Gojam Zone of Amhara Region. *BMC Public Health*, 19(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7786-x>
- De Boeck, K., Decouttere, C., & Vandaele, N. (2020). Vaccine distribution chains in low- and middle-income countries: A literature review. *Omega*, 97, Article 102097. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2019.08.004>
- Dinas Kesehatan Provinsi Maluku. (2019). *Rencana strategis Dinas Kesehatan Provinsi Maluku tahun 2019–2024*.
- Dizon, A. G. (2023). Historical development of CIPP as a curriculum evaluation model. *History of Education*, 52(1), 109-128. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2022.2098390>
- Dunsch, F. A., Evans, D., Eze-Ajoku, E., & Macis, M. (2023). Management, supervision, and healthcare: A field experiment. *Journal of Economics & Management Strategy*, 32(3), 583–606. <https://doi.org/10.1111/jems.12471>
- Ergetie, F. S., Kassaw, A. T., & Sendekie, A. K. (2023). Vaccine cold chain management practices in primary health centers providing an expanded immunization program in Northwest Ethiopia: Self-reported and observational study. *Frontiers in Public Health*, 11, Article 1194807. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1194807>
- Fahrni, M. L., Ismail, I. A. N., Refi, D. M., Almeman, A., Yaakob, N. C., Saman, K. M., Mansor, N. F., Noordin, N., & Babar, Z. U. D. (2022). Management of COVID-19 vaccines



- cold chain logistics: A scoping review. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40545-022-00411-5>
- Gaievskiy, S., Khomenko, O., Karkishchenko, O., Grechukha, Y., Nestor, D., Starychenko, I., ... & Habicht, J. (2026). Improving emergency preparedness of subnational vaccine stores in Ukraine: co-creation and implementation of on-site functional simulation exercises. *Frontiers in Public Health*, 14, 1751398. [https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1751398?urlappend=%3Futm\\_source%3Dresearchgate.net%26utm\\_medium%3Darticle](https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1751398?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle)
- Kartoglu, U., & Ames, H. (2022). Ensuring quality and integrity of vaccines throughout the cold chain: The role of temperature monitoring. *Expert Review of Vaccines*, 21(6), 799–810. <https://doi.org/10.1080/14760584.2022.2061462>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Petunjuk teknis sistem monitoring imunisasi dan logistik secara elektronik (SMILE)*.
- Kresna. (2019). *Model analisis interaktif Miles & Huberman*. Nahama.
- Leong, Y. Z., & Leong, W. Y. (2026). Sustainable Cold-Chain Logistics for Vaccine and Blood Supply in East Malaysia. *Engineering Proceedings*, 129(1), 15. <https://doi.org/10.3390/engproc2026129015>
- Madavi, M., & Ingle, R. G. (2024). Reviewing the pillars of immunization: Essential vaccines and their public health impact. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 15(3), 1728–1733. <https://doi.org/10.25258/ijpqa.15.3.96>
- Naeem, M. A., Fang, X., Iqbal, M. S., Adnan, M., & Ishaq, I. (2026). A Blockchain-Enabled Vaccine Supply Chain Model Driven by Transfer Learning-Based Sentiment Analysis and Demand Forecasting. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3652619>
- Ogwudile, C. L. (2025). STUFFLEBEAM'S CIPP MODEL OF EVALUATION. *Irish International Journal of Engineering and Scientific Studies*, 8(5), 1-24. <https://aspjournals.net/Journals/index.php/ijess/article/view/1065?articlesBySimilarityPage=3>
- Osei, E., Ibrahim, M., & Amenuvegbe, G. K. (2019). Effective vaccine management: The case of a rural district in Ghana.
- Panika, R. K., Prasad, P., & Nandeshwar, S. (2019). Evaluation of vaccine storage and cold chain management practices during intensified mission Indradhanush in community health centers of Tikamgarh District of Madhya Pradesh. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 6(2), 823–829. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20190215>
- Rahmat, E. G. A., Nita, Y., & Priyandani, Y. (2023). The profile of cold chain management of vaccines in a primary healthcare centre in Kupang, Indonesia. *Pharmacy Education*, 23(4), 203–207. <https://doi.org/10.46542/pe.2023.234.203207>
- Sadru, G., Makhado, M., Swalehe, O., Banzimana, S., Asingizwe, D., & Maru, S. M. (2023). Assessment of vaccine management performance in health facilities of Mwanza Region, Tanzania: A cross-sectional study. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40545-023-00651-z>