

Analisis Faktor Kerusakan Vaksin Hewan Akibat Penyimpangan Suhu Dalam Proses Penanganan Aktivitas *Inbound* Pada PT. X

Rizty Aulia Zahra¹, Andy Maulana², Dr. Sita Anisah Sholihah³
^{1,2,3}Institut Transportasi dan Logistik Trisakti/Sistem Logistik, DKI Jakarta, Indonesia
Email: ¹riztyaulia@gmail.com

Abstrak. Vaksinasi ternak merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas pakan daging dan mencegah kontaminasi bakteri pada hewan. Selain pemberian vaksin, salah satu aspek terpenting dari proses vaksinasi adalah cara penanganannya. Kerusakan vaksin hewan akibat penyimpangan suhu ditemukan pada PT X. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan membahas tentang faktor yang berpotensi menjadi sebab kerusakan vaksin hewan akibat penyimpangan suhu. Untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi, peneliti memakai alat analisis Diagram *Fishbone* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Faktor yang telah teridentifikasi pada diagram *fishbone* didapatkan hasil, yaitu adanya keterbatasan ruang untuk penanganan vaksin hewan, tidak adanya pelatihan khusus untuk staf dalam menangani hewan, kelalaian staf dalam penanganan vaksin hewan, keterbatasan peralatan dalam menangani vaksin hewan, lokasi gudang penyimpanan vaksin hewan merupakan daerah dengan suhu yang cukup tinggi, dan tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan. Nilai RPN tertinggi sebesar 210 untuk faktor tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan dengan cara mengalikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*.

Kata kunci: *Cold Chain Management*, *Vaksin Hewan*, *Fishbone*, *FMEA*, *SOP*.

Abstract. Livestock vaccination is one strategy for improving meat feed quality and preventing bacterial contamination of animals. One of the most important aspects of the vaccination process, aside from administering the vaccine, is how it is handled. Temperature differences caused damage to animal vaccines at PT X. As the result, we will discuss factors that have the potential to damage animal vaccines due to changes in temperature in this study. The research applied fishbone diagram analysis tools and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to determine which factors have an impact. The factors identified in the fishbone diagram have resulted, namely the limited space for handling animal vaccines, the lack of special training for staff in handling animal vaccines, staff negligence in handling animal vaccines, limited equipment in handling animal vaccines, the location of the animal vaccine storage warehouse is in a fairly hot area, and there is no special SOP for handling animal vaccines. By multiplying the Severity, Occurrence, and Detection values, the highest RPN value is 210 for the factor that there is no special SOP for handling animal vaccines.

Keywords: *Cold Chain Management*, *Animal Vaccine*, *Fishbone*, *FMEA*, *SOP*

1. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya populasi manusia di dunia dari tahun ke tahun, demikian pula permintaan daging sebagai salah satu bahan pangan yang paling dicari. Dalam studi yang dilakukan oleh Kementerian Perdagangan, sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia yang cukup besar dan didukung oleh pertumbuhan ekonomi yang relative tinggi, maka permintaan hasil ternak dan daging juga akan terus meningkat. Permintaan daging dalam beberapa tahun terakhir ini meningkat sekitar 12,4% per tahun (Kemendag, 2021) Seperti yang dinyatakan (Khairati & Syahni, 2016) bahwa dengan bertambahnya populasi, permintaan akan makanan biji-bijian, daging, telur, dan susu tumbuh lebih cepat daripada populasi.

Kualitas makanan, terutama daging, merupakan faktor penting dalam memutuskan apa yang akan dimakan. Vaksinasi ternak merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pangan daging dan mencegah penularan penyakit pada hewan. Menurut (Dae Panie et al., 2014) vaksinasi merupakan salah satu cara untuk mencegah penyakit pada ternak sebagai antibodi.

Vaksin adalah produk biomedis yang dapat meningkatkan kadar antibodi terhadap kondisi genetik. Menurut (Damanik, 2021) Vaksin berasal dari Bahasa inggris yaitu vaccin yang artinya suspense dari bibit penyakit yang hidup, namun, itu dilemahkan atau dimatikan untuk menginduksi kekebalan tubuh. Vaksinasi sendiri merupakan strategi pengobatan preventif yang memperkuat sistem kekebalan tubuh. Manfaat dari vaksinasi ternak adalah pertumbuhan ternak menjadi lebih optimal dan

sehat, sehingga memberikan ternak yang jauh lebih berkualitas, sehingga meningkatkan keuntungan bagi peternak.

Selain pemberian vaksin, salah satu aspek terpenting dalam proses vaksinasi adalah cara penyimpanannya. Seperti yang dikutip pada (Azis & Jufri, 2015) bahwa Penyimpanan vaksin sangat penting karena berkaitan dengan potensi antigen. Penyimpanan vaksin, kesehatan hewan, sarana penunjang, dan logistik lainnya harus dilakukan dan dikelola sesuai prosedur yang telah ditetapkan, atau biasa disebut dengan SOP (Standard Operating Procedures). Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas vaksin hingga disuntikkan ke hewan. Sementara itu peran SOP menurut (Junita, 2017) SOP (*Standard Operation Procedure*) yang diterapkan dengan baik oleh perusahaan akan dapat mencapai tujuannya dan bisa berhasil dan sukses.

Setelah mengetahui cara penyimpanan vaksin, sistem pendistribusian vaksin juga penting. Pendistribusian vaksin harus dilakukan sesuai standar untuk menjamin kualitas, keamanan dan khasiat vaksin hingga ke pengguna. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses distribusi vaksin adalah mencatat kondisi VVM (*Vaccine Vial Monitor*) sewaktu mengeluarkan vaksin di SBBK (Surat Bukti Barang Keluar) dan kartu stok, vaksin harus didistribusikan minimal menggunakan *vaccine carrier* yang diisi *cool pack* pada suhu sesuai standar, hal tersebut disebutkan oleh (Kepmenkes RI, 2019).

Dari sekian layanan yang ditawarkan, PT X juga dapat memberikan layanan penyimpanan rantai pasok dingin atau *cold chain storage*. Penyimpanan vaksin hewan merupakan salah satu contoh dari *cold chain storage* yang ada pada gudang PT X yang terletak di Marunda Logistics Center. Jenis layanan ini juga menjadi andalan PT X yang dapat ditawarkan kepada para calon pelanggannya.

Menurut (Halim et al., 2013) Rantai dingin adalah jenis rantai pasokan, sebuah proses yang bertujuan untuk mempertahankan suhu dengan cara mempertahankan produk selama proses penyimpanan dan distribusi. Sedangkan menurut (Tokala & Mohammed, 2022) istilah rantai dingin atau *cold chain* menunjukkan rantai pasokan yang dikontrol suhunya dengan serangkaian Tindakan dan peralatan yang diterapkan untuk mempertahankan produk dalam suhu rendah tertentu dari produksi hingga dikonsumsi. *Cold storage/cold chain storage* adalah ruang yang dirancang khusus untuk kondisi suhu rendah (dingin), digunakan untuk menyimpan dan menjaga kualitas produk yang disimpan.

Tentu sebagai penyedia jasa, PT X bertanggung jawab atas kualitas dari vaksin hewan tersebut selama masa penyimpanan di dalam gudang. Perlu dilakukan *quality control* pada vaksin untuk melindunginya dari potensi kerusakan. Menurut (Prakoso, 2021) beberapa faktor yang perlu diperhatikan pada pengelolaan rantai dingin vaksin yaitu fasilitas atau peralatan, syarat penyimpanan, dan asal daya manusia/petugas. Kontributor lain yang bisa mensugesti penurunan kualitas vaksin bahwa vaksin tersebut sudah kadaluwarsa.

Berdasarkan data yang diperoleh dari observasi di lapangan, ditemukan adanya sejumlah vaksin rusak dengan beberapa alasan, antara lain penyimpangan suhu, kerusakan pada saat *receiving*, dan kadaluwarsa. Dari penjabaran permasalahan tersebut, peneliti mencoba untuk memecahkan permasalahan tersebut melalui penelitian ini.

2. LANDASAN TEORI

Logistik adalah proses perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian yang efisien, pergerakan dan penyimpanan barang dan jasa yang efisien, dan semua informasi terkait dari titik asal ke titik konsumsi untuk memenuhi permintaan dari pelanggan. Definisi ini mencakup pergerakan *inbound*, *outbound*, pergerakan internal dan eksternal, dan *return of materials*. Logistik memainkan peran yang efektif dalam persaingan, diakui secara luas sebagai keunggulan kinerja layanan pelanggan yang luar biasa mencapai nilai *logistic* berdasarkan pengiriman berkualitas tinggi dan pengendalian biaya adalah aspek penting dari bisnis yang berfokus pada peningkatan perilaku pembelian konsumen (Bowersox, 2017).

Manajemen Rantai Pasokan (*Supply Chain Management*) menggambarkan koordinasi dari semua kegiatan rantai pasokan, mulai dari bahan baku dan sampai dengan pelanggan yang puas (Hadiguna, 2016). Pengertian *supply chain management* itu sendiri adalah *supply chain*, *logistics network*, atau jaringan pasokan yang terdiri dari organisasi, orang, aktivitas, informasi, dan sumber daya lainnya yang bergerak bersama seperti produk dan jasa. Dalam bentuk fisik atau virtual dari pemasok ke pelanggan (Arif, 2018).

Sedangkan menurut (Muhammad Yusuf et al., 2022) Manajemen rantai pasokan juga merupakan pendekatan yang mencakup proses manajemen bahan, mengoordinasikan proses penyediaan, pembuatan, dan pendistribusian produk ke konsumen.

Seperti yang dikutip pada (Arif, 2018) **tujuan SCM** adalah untuk mencapai efektivitas dan efisiensi pemasok, produsen, gudang, dan toko. Kurangnya koordinasi yang baik antar pihak menyebabkan kerugian yang signifikan. Menurut (Yulisa Panjaitan, 2020) tujuan utama dari manajemen rantai pasokan adalah untuk mengurangi risiko utama ketidakpastian dan risiko rantai pasokan. Menerapkan pendekatan SCM membutuhkan kerjasama dengan beberapa perusahaan untuk mendukung proses produksi perusahaan.

Menurut (Halim et al., 2013) **rantai dingin** atau *cold chain* adalah bagian dari rantai pasok yang tujuannya menjaga suhu agar produk tetap terjaga selama proses distribusi rantai pasok. Pada dasarnya, rantai dingin digunakan dalam industri makanan dan medis, serta beberapa moda yang membawa bahan kimia. Dalam industri farmasi, suhu dijaga antara 2 °C – 8 °C, tetapi tentu saja suhu ini akan bervariasi tergantung pada produk yang diproses. Rantai pasokan yang dikontrol suhu, biasanya disebut

sebagai rantai dingin. Rantai tautan refrigerasi yang tidak terputus adalah serangkaian aktivitas produksi, penyimpanan, dan distribusi refrigerasi yang berkelanjutan yang dikombinasikan dengan peralatan dan logistik terkait untuk menjaga kualitas di seluruh rentang suhu rendah yang diinginkan (Marpaung et al., 2021)

Menurut (Kezia, 2022) secara garis besar, rantai dingin adalah rangkaian sistem rantai dingin. Sistem rantai dingin yang menggabungkan sistem logistik dan control suhu. Area penyimpanan juga didesain agar barang yang diangkut tidak rusak. Contoh produk yang memanfaatkan sistem rantai dingin diantaranya:

1. Vaksin dan produk medis lainnya
2. *Wine*
3. Makanan penutup dingin (*ice cream & gelato*)
4. Daging merah, *seafood*, dan unggas
5. Buah dan sayur segar
6. Susu dan produk olahannya (*yoghurt*, keju, dan produk fermentasi lainnya)

Kerusakan dapat terjadi karena adanya kemungkinan terpapar panas/sinar matahari terlalu lama karena penundaan, kegagalan pengemasan, atau penanganan yang salah. Udara dingin atau angin sepoi-sepoi, waktu dingin dan panas, dan intensitas sinar matahari dapat mengenai produk dengan suhu yang tidak dapat mereka tahan (Sykes, 2018),

Vaksin sebagai salah satu contoh produk farmasi, seperti yang dikutip pada buku (Unsunnidhal et al., 2021) sebagai produk biologis vaksin memiliki karakteristik tertentu dan memerlukan penanganan khusus sejak diproduksi di pabrik hingga dipakai di unit pelayanan Kesehatan. Suhu yang baik untuk semua jenis vaksin adalah +2 °C sampai dengan +8 °C. suatu cara penyimpanan vaksin yang baik, yang disebut dengan Rantai Dingin (*Cold Chain*).

Standar Operasional Prosedur (SOP), adalah hal yang absolut yang dibutuhkan perusahaan, supaya pada saat menjalankan operasi menggunakan sesuai dengan apa yang ditetapkan sebelumnya. Adanya SOP akan membantu perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan. Untuk mencapai tujuannya, perusahaan menaruh suatu rancangan berupa SOP yang akan dijadikan sebagai panduan karyawan dalam melakukan tugasnya dan untuk mengurangi kesalahan Ketika melakukan masing-masing tugasnya (AJUSTA & Addin, 2018).

Menurut Purnamasari (2015), terdapat beberapa **tujuan SOP** seperti uraian berikut ini.

1. Menyediakan catatan aktivitas dan operasi yang praktis
2. Memahami peran dan fungsi masing-masing jabatan dalam perusahaan
3. Membentuk kedisiplinan bagi seluruh anggota, baik di organisasi, lembaga, maupun perusahaan
4. Mempertahankan tingkat kinerja yang konsisten di setiap sesi kerja
5. Merampingkan pekerjaan atau tugas karyawan

6. Dalam hal kecurangan atau penyalahgunaan kekuasaan, SOP dapat dijadikan dasar hukum yang kuat untuk bertindak
7. Memberikan kemudahan dalam hal menyaring, menganalisis, dan membuang non-prosedur dan pekerjaan
8. Meminimalisir kesalahan, kegagalan, keraguan dan inefisiensi

Menurut Fatimah (2015), terdapat beberapa **manfaat SOP** seperti uraian berikut ini.

1. Mengurangi kesalahan dalam melakukan pekerjaan.
2. Menyederhanakan program pelatihan karyawan, menghemat waktu dan tenaga
3. Sebagai sarana untuk mengkomunikasikan prestasi kerja
4. Menjadi acuan dalam mengevaluasi proses pelayanan
5. Mempermudah tingkat pelayanan yang diberikan kepada masyarakat sebagai konsumen
6. Karyawan akan menjadi semakin independen dari intervensi manajemen
7. Mengurangi beban kerja dan meningkatkan komparabilitas, keandalan, dan akuntabilitas
8. Menjadi alat komunikasi antara praktisi dan supervisor untuk memastikan penyelesaian pekerjaan yang konsisten

Vaksin bukanlah obat, vaksin mendorong tubuh untuk mengembangkan kekebalan tertentu untuk menghindari infeksi dan penyakit serius. Vaksin merangsang pembentukan kekebalan terhadap penyakit tertentu dalam tubuh (Kesehatan, 2021).

Seperti halnya manusia, ternak sangat rentan terhadap berbagai jenis penyakit, baik penyakit menular maupun tidak menular. Vaksinasi ternak merupakan salah satu cara untuk mencegah penyakit tertentu (PROV.NTB, 2016).

Cara penanganan rantai vaksin didasarkan pada tiga elemen utama: personel yang digunakan secara efektif, peralatan transportasi dan penyimpanan yang tepat, dan prosedur manajemen yang efisien. Petugas memiliki peran penting dalam menjaga potensi vaksin yang dilakukan melalui rantai dingin vaksin. Peralatan yang digunakan untuk memelihara dan memadukan vaksin pada suhu yang dianjurkan pada suhu 2-8°C yaitu lemari es, wadah vaksin, *cool pack*, termostat, dan *freeze tag* atau *logtag* (Romadianti et al., 2017).

Penyimpanan suhu adalah kejadian dimana produk farmasi yang peka terhadap waktu dan suhu atau *time- and temperature-sensitive pharmaceutical products* (TTSP) terkena suhu yang berada di luar kisaran yang ditentukan untuk penyimpanan dan/atau pengangkutan. Kisaran suhu untuk penyimpanan dan pengangkutan mungkin sama atau berbeda; produsen produk menentukannya berdasarkan data stabilitas (Ziehr, 2011)

Vaksin merupakan zat yang mudah rusak akibat paparan dingin dan panas, oleh karena itu perlu dilakukan perawatan dan pemberian vaksin. **Cold chain management** adalah prosedur yang diterapkan untuk menjaga vaksin pada suhu yang telah ditentukan yaitu 2°C - 8°C (Kairul et al., 2016).

Menurut (PATH, 2020) prosedur penyimpanan vaksin terbagi atas tiga jenis, diantaranya.

1. Sensitif beku (*freeze sensitive*), vaksin jenis ini perlu disimpan pada suhu 2-8°C, jika disimpan pada suhu dingin di bawah 0°C dapat mudah rusak.
2. Sensitif panas (*heat sensitive*), vaksin ini mudah rusak terhadap paparan panas secara berlebihan. Karenanya, perlu disimpan dalam suhu -15°C - -25°C.
3. *Ultra-Cold Chain* (UCC), vaksin UCC perlu menghindari paparan sinar matahari secara langsung sehingga disimpan dalam suhu -70°C ke atas.

3. METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode kuantitatif menurut (Priadana & Sunarsi, 2021) banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penyajian hasil. Data tersebut didapat dari wawancara, catatan lapangan, catatan atau memo. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja pelayanan pemanduan guna terciptanya pelayanan jasa kapal yang optimal berdasarkan *Waiting Time* dan *Approach Time* PT. Pelabuhan Tanjung Priok.

Lokasi yang di jadikan dalam penelitian ini berlangsung di gudang 4 PT.X. dengan empat (4) gudang yang berbeda dan salah satunya di Gudang 4 Marunda. Waktu pelaksanaan penelitian selama 2 bulan, yaitu dari tanggal 1 September hingga 29 Oktober 2021 dengan total keseluruhan enam (6) bulan (Agustus 2021 – Februari 2022).

Sumber data dikategorikan menjadi dua, yaitu sumber data primer dan sekunder. Menurut (Prasetyo & Jannah, 2016) data primer merupakan data yang dikumpulkan dan diolah sendiri atau seorang atau suatu organisasi langsung dari objeknya. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan observasi langsung dan *brainstorming* terkait penanganan vaksin hewan di Gudang 4 Marunda.

Sedangkan data Sekunder adalah data yang didapat secara tidak langsung dari objek penelitian. Peneliti mendapatkan data yang sudah didapat tidak secara langsung dari objek penelitian. Dalam penelitian ini sebagai data sekunder yang dapat dijadikan data pendukung, peneliti menggunakan dokumentasi, jurnal penelitian terdahulu, website, laporan-laporan, dan buku.

Peneliti mengumpulkan data dan informasi dalam penelitian ini secara langsung ke lokasi penelitian agar dapat mengamati langsung objek yang diteliti. Data dapat diperoleh pada penelitian lapangan dengan cara:

1. Observasi Lapangan

Observasi menurut (Siregar. & M.M., 2017) observasi atau pengamatan langsung merupakan kegiatan mengumpulkan data dengan cara melakukan penelitian langsung pada objek penelitian. Adapun data kerusakan vaksin hewan didapat dari observasi langsung di PT X. 2. Studi Dokumentasi

Metode pengambilan data yang dilakukan oleh peneliti yang dilakukan dengan cara mencatat informasi dari data yang sudah ada. Data tersebut dapat berupa literatur, video, foto, dan lain sebagainya (Abdillah et al., 2021).

Penelitian kepustakaan atau *library research* adalah metode pengumpulan data dengan cara mengamati beberapa literatur yang dapat berupa jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian yang disusun oleh peneliti sebagai penunjang data dari yang sudah dimiliki (Roosinda et al., 2021).

Setelah mendapatkan data-data yang akan diteliti, langkah pertama yang dilakukan adalah menggunakan **Fishbone Diagram**. Menurut (Kurniasih, 2020) diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* adalah sebuah metode untuk mengidentifikasi penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering disebut sebagai diagram sebab-akibat atau cause effect diagram yang menggunakan data verbal (non-numerik) atau data kualitatif. Fungsi dasar diagram fishbone adalah untuk mengidentifikasi dan mengatur kemungkinan penyebab dari efek tertentu dan kemudian memisahkan akar penyebabnya (Sarifuddin et al., 2018). Adapun tahapan pembuatan diagram *fishbone* menurut (Liliana, 2016):

1. Menentukan masalah
Masalah atau akibat harus dipahami dengan jelas karakteristik dan proses atau produk yang akan diteliti.
2. Menentukan kategori penyebab utama
Penyebab permasalahan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama untuk menentukan akar penyebab.
3. Mengidentifikasi masalah dengan cara *brainstorming*
Brainstorming dapat dilakukan untuk mengkategorikan penyebab pada masalah yang akan diteliti.
4. Analisis diagram
Analisis dapat dilakukan guna mengidentifikasi penyebab yang memerlukan tindakan lebih lanjut. Jika pada sebuah kategori memiliki banyak cabang, maka dapat berpotensi sebagai akar masalah.

Setelah menyusun *fishbone diagram* lalu peneliti menggunakan **metode FMEA**. Dalam metode FMEA, tahapan yang dilakukan peneliti menurut (Gaspersz, 2002) adalah:

1. Melakukan *brainstorming* untuk mengidentifikasi kegagalan
2. Memberikan penilaian dari tiga komponen FMEA, yaitu:
Severity (S)

Menurut Gaspersz (2002) *severity* adalah penilaian tingkat keparahan kegagalan. Dalam penilaian ini, peneliti dapat menggunakan skala 1 sampai dengan 10, contoh dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Kriteria Severity

Ranking	Kriteria	Dampak
1	Tidak ada efek yang dapat dilihat	Tidak ada efek
2 3 4	<i>Mild Severity</i> merupakan tingkat keparahan ringan yang dapat dilakukan perbaikan pada saat pemeliharaan reguler	Gangguan
5 6	<i>Moderate Severity</i> merupakan tingkat keparahan yang masih pada batas toleransi	Kehilangan atau penurunan fungsi sekunder
7 8	<i>High Severity</i> merupakan tingkat keparahan berat.	Kehilangan atau penurunan fungsi utama
9 10	<i>Potential Safety Problems</i> merupakan tingkat keparahan yang paling berat.	<i>Failure to meet safety and or regulatory requirement</i>

Sumber: Mcdermott et al., 2009

Occurrence (O)

Merupakan penilaian terhadap frekuensi terjadinya kegagalan. Peneliti dapat menggunakan skala 1 sampai dengan 10 (Gaspersz, 2002), contoh dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3.2 Kriteria Occurrence

Ranking	Kriteria: Tingkat terjadi kegagalan	Peluang Kegagalan
1	Kegagalan dipastikan tidak terjadi	Sangat Rendah
2 3	2 kali terjadi 3 kali terjadi	Rendah
4 5 6	4 kali terjadi 5 kali terjadi 6 kali terjadi	Sedang
7 8	7 kali terjadi 8 kali terjadi	Tinggi
9 10	9 kali terjadi Kegagalan dipastikan akan terjadi	Sangat Tinggi

Sumber: Mcdermott et al., 2009

Detectability (D)

Adalah penilaian terhadap tingkat terdeteksinya penyebab dari kegagalan. Skala 1 sampai dengan 10 dapat digunakan peneliti sebagai penilaian (Gaspersz, 2002), contoh dapat dilihat pada **Tabel 3.3**

Tabel 3.3 Kriteria Detectability

Ranking	Kriteria	Tingkat Terdeteksi Kegagalan
1	Kegagalan pasti terdeteksi	Pasti
2	Deteksi sangat tinggi dengan alat control dan inspeksi rutin	Sangat tinggi
3 4 5	Deteksi tinggi, ada peringatan Deteksi cukup tinggi, ada perubahan pengaturan Deteksi sedang, alat mengalami gangguan	<i>Prior to design freeze</i>
6 7 8	Deteksi sangat kecil, alat mengalami kerusakan Deteksi sangat kecil, alat dapat bekerja Deteksi sangat kecil, alat tidak dapat bekerja	<i>Post design freeze or prior to launch</i>
9	Sulit untuk mendeteksi gangguan	<i>Not likely to detect at any stage</i>
10	Tidak bisa terdeteksi dengan sistem	Tidak terdeteksi

Sumber: Mcdermott et al., 2009

3. Menghitung skor RPN dari hasil perkalian S, O, dan D.

Tiap-tiap kegagalan memiliki satu RPN. RPN merupakan hasil perhitungan perkalian dari nilai S, O, dan D. Penyusunan RPN dimulai dari nilai terbesar hingga yang paling kecil, dari situ peneliti dapat menentukan kegagalan yang perlu tindakan paling serius (Gaspersz, 2002).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data dari divisi operasional pelayanan kapal dengan menyebarkan kuisioner, lalu dilakukan wawancara serta dari jurnal-jurnal terdahulu. Lalu mendapatkan data kerusakan vaksin yang dimasukkan ke **Tabel 4.1**

Tabel 4.4 Data Kerusakan Vaksin

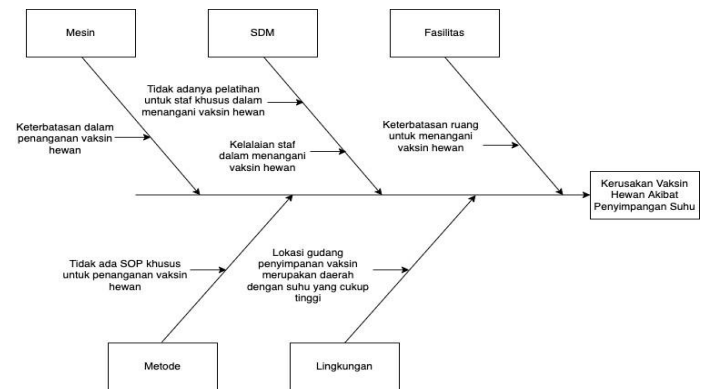
Minggu	Jumlah Vaksin Rusak	Keterangan
Minggu ke-1	37 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-2	45 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-3	29 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-4	53 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-5	67 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-6	39 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-7	81 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-8	79 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-9	47 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
Minggu ke-10	93 box / 140 box	Kerusakan saat penanganan
TOTAL	570 BOX / 1400 BOX	

Sumber: Diolah oleh penulis berdasarkan data dari PT X

Pada **Tabel 4.1** dapat dilihat bahwa pada minggu pertama terdapat 37 vaksin hewan yang mengalami kerusakan pada saat penanganan, ditemukan adanya penyimpangan suhu di luar batas suhu yang ditentukan seperti yang tertera pada **Lampiran 1**. Selanjutnya untuk minggu ke-2 hingga minggu ke-10, mengalami kerusakan yang sama dengan jumlah yang berbeda seperti yang tertera pada **Tabel 4.1**. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa kerusakan vaksin berjumlah 40,7% dari total vaksin yang masuk.

Pada kasus ini, berdasarkan *material safety data sheet* pada poin ke tujuh yaitu penanganan dan penyimpanan, tidak ada keterangan yang menjelaskan bahwa ada toleransi pada deviasi suhu. Sehingga peneliti menyimpulkan batas suhu vaksin hewan maksimum berada di suhu 8°C seperti yang dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Berdasarkan hasil dari *brainstorming* dengan Supervisor Gudang 4 Marunda, peneliti mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kerusakan pada vaksin hewan akibat penyimpangan suhu yang dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.1 Hasil Analisa Diagram Fishbone

Berdasarkan Diagram *Fishbone* yang dapat dilihat pada **Gambar 4.3** kerusakan vaksin hewan akibat penyimpangan suhu dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor Fasilitas
 - a) Adanya keterbatasan ruang dalam proses penanganan yang menyebabkan vaksin hewan berada pada tempat dengan suhu yang tidak sesuai. Keterbatasan ruang yang dimaksud adalah tidak tersedianya area khusus untuk dilakukannya proses bongkar vaksin hewan. Proses bongkar meliputi *checking*, bongkar *pallet*, mengeluarkan *ice pack* yang ada di dalam box vaksin hewan. Sistem *racking* yang digunakan pada *cold chain storage* adalah *shelving*, dimana vaksin hewan disimpan tidak dalam keadaan *palletized* yang bisa dilihat pada lampiran **Lampiran 3**.
2. Faktor Sumber Daya Manusia
 - a) Kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan. Staf tidak mengikuti prosedur yang sesuai untuk penanganan vaksin hewan.
 - b) Tidak dilakukannya *refresh training* untuk staf dalam menangani vaksin hewan, sehingga pengetahuan dalam penanganan vaksin hewan tidak *up-to-date*.
3. Faktor Mesin
 - a) Keterbatasan peralatan dalam penanganan vaksin hewan. Peralatan yang digunakan untuk menangani vaksin hewan hanya menggunakan 1 buah *pallet mover*.
4. Faktor Lingkungan
 - a) Lokasi gudang penyimpanan vaksin hewan merupakan daerah dengan suhu yang cukup tinggi, yaitu terletak di Marunda seperti yang bisa dilihat pada **Lampiran 4**. Hal ini dapat menyebabkan perubahan suhu yang dapat merusak vaksin hewan karena perbedaan suhu yang sangat signifikan jika gudang tidak didukung oleh fasilitas yang memadai untuk menahan suhu yang tinggi dari luar gudang.

5. Faktor Metode

- a) Tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan. Hal ini berakibat fatal, karena pada akhirnya staf tidak melakukan penanganan vaksin hewan sesuai dengan prosedur karena tidak adanya panduan tentang penanganan vaksin hewan secara benar dan mendetail

Setelah mendapatkan hasil dari analisis diagram *fishbone*, setelahnya peneliti melanjutkan penelitian menggunakan analisis FMEA

Pada tahap analisis FMEA, didapat hasil sebagaimana terlampir pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.5 Hasil Analisa FMEA

No	Modus Potensial Kegagalan	Efek Akhir dari Kegagalan	Tingkat Keparahan (Severity) 1-10	Frekuensi Kejadian (1-10)	Peluang Deteksi Kegagalan (1-10)	RPN (Risk Priority Number)	Tindakan yang Disarankan
1	Keterbatasan ruang untuk menangani vaksin hewan	Vaksin hewan berada di ruangan dengan suhu yang tidak sesuai dengan ketentuan	7	10	2	140	Memberdayakan <i>temporary reefer container</i> sebagai <i>staging area</i> untuk penanganan vaksin hewan. Mengaplikasikan sertifikasi JSAS1004:2020.
2	Tidak adanya pelatihan untuk staf khusus dalam menangani vaksin hewan	Staf tidak mengetahui cara penanganan vaksin hewan yang benar	7	9	1	63	Memberikan pelatihan bagi staf khusus untuk penanganan vaksin hewan
3	Kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan	Berpotensi merusak vaksin hewan dalam proses penanganan	5	6	1	30	Staf dapat mengikuti prosedur sesuai dengan SOP penanganan vaksin yang telah disarankan
4	Keterbatasan peralatan (<i>Hand-Jack Pallet</i>) dalam penanganan vaksin	Proses penanganan vaksin terhambat karena keterbatasan peralatan	1	1	1	1	Tidak ada tindakan yang perlu disarankan
5	Lokasi gudang penyimpanan vaksin merupakan daerah dengan suhu yang cukup tinggi	Menyebabkan perubahan suhu yang dapat merusak vaksin hewan karena tidak sesuai dengan suhu yang ditentukan	6	5	1	30	Pemasangan <i>heat insulation</i> pada atap gudang, sebagai lapisan yang dapat menahan panas

6	Tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan	Kesalahan pada penanganan vaksin hewan karena tidak adanya panduan secara khusus	7	10	3	210	PT X dapat menyusun SOP khusus menangani vaksin hewan mendetail
---	--	--	---	----	---	-----	---

Pada Tabel 4.2 terdapat enam (6) faktor yang diindikasikan sebagai penyebab kerusakan vaksin hewan akibat penyimpangan suhu, dengan nilai keparahan (*severity*) yang paling tinggi sebesar 7 pada nomor 1, 2, dan 6. Untuk nilai frekuensi (*occurrence*) tertinggi ada pada nomor 1 dan 6 dengan nilai sebesar 10, dan untuk nilai peluang deteksi (*detection*) tertinggi ada pada nomor 6 yaitu sebesar 10. Lalu peneliti menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk menentukan faktor mana yang dijadikan prioritas utama untuk dilakukannya perbaikan.

RPN (*Risk Priority Number*)

Peringkat RPN yang didapatkan dari hasil perhitungan penilaian FMEA, maka didapatkan di peringkat pertama ada faktor tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan, lalu di peringkat kedua ada faktor keterbatasan ruang untuk penanganan vaksin hewan, diikuti oleh faktor tidak dilakukannya *refresh training* untuk staf dalam penanganan vaksin hewan di peringkat ketiga, selanjutnya di peringkat keempat diduduki oleh faktor lokasi gudang penyimpanan vaksin merupakan daerah dengan suhu yang cukup tinggi, di peringkat kelima ada faktor kelalaian staf dalam penanganan vaksin hewan, dan di peringkat terakhir ada faktor keterbatasan peralatan dalam penanganan vaksin hewan.

Tabel 4.6 Nilai RPN

No	Modus Potensi Kegagalan	Efek Akhir dari Kegagalan	RPN	Peringkat
1	Tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan	Kesalahan pada penanganan vaksin hewan karena tidak adanya panduan secara khusus	210	1
2	Keterbatasan ruang untuk menangani vaksin hewan	Vaksin hewan berada di ruangan dengan suhu yang tidak sesuai dengan ketentuan	140	2

3	Tidak dilakukannya <i>refresh training</i> untuk staf dalam menangani vaksin hewan	Staf tidak mengetahui cara penanganan vaksin hewan yang benar	63	3
4	Lokasi gudang penyimpanan vaksin merupakan daerah dengan suhu yang cukup tinggi	Menyebabkan perubahan suhu yang dapat merusak vaksin hewan karena tidak sesuai dengan suhu yang ditentukan	30	4
5	Kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan	Berpotensi merusak vaksin hewan dalam proses penanganan	30	5
6	Keterbatasan peralatan dalam penanganan vaksin	Proses penanganan vaksin terhambat karena keterbatasan peralatan	1	6

Peringkat RPN dapat dilihat pada **Tabel 4.3**. Peringkat teratas memiliki nilai RPN sebesar 210 dengan modus potensi kegagalan yang disebabkan tidak adanya SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan, dengan cara perhitungan nilai *severity* X *occurrence* X *detection* maka didapat hasil perhitungan nilai RPN. Tidak adanya SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan sangat berpengaruh dalam proses penanganan, dan akan berpotensi merusak vaksin hewan.

Kemudian di peringkat kedua ada faktor keterbatasan ruang untuk menangani vaksin hewan dengan nilai RPN sebesar 140, dengan cara perhitungan yang masih sama yaitu mengalikan nilai dari S, O, dan D. Keterbatasan ruang atau area yang dingin untuk membongkar vaksin hewan, sehingga proses pembongkaran vaksin memakan waktu cukup lama yang menyebabkan vaksin berada pada tempat dengan suhu yang tidak sesuai (2° - 7° C). Pada lampiran **Lampiran 3** terlihat adanya *temporary reefer container* di dalam Gudang 4 Marunda, yang dimana *temporary reefer container* tersebut ditunjukkan untuk mengalokasikan vaksin hewan jika terjadi adanya *overflow*. Tetapi hal tersebut jarang terjadi, meskipun begitu pendingin tidak pernah dimatikan. Peneliti menyarankan untuk memberdayakan *temporary reefer container* tersebut sebagai *staging area* bagi vaksin hewan, agar pada tetap pada suhu yang ditentukan.

Selanjutnya di peringkat ketiga ada faktor tidak adanya pelatihan staf khusus untuk menangani vaksin hewan dengan nilai RPN sebesar 63, yang dimana seharusnya dalam penanganan *cold chain product* dan *dangerous goods* terdapat perilaku atau penanganan khusus. Dengan hal ini, mengakibatkan kurangnya pengetahuan staf dalam menangani barang tersebut.

Di peringkat keempat, dengan nilai RPN sebesar 30 yaitu faktor lokasi gudang penyimpanan vaksin hewan berada di daerah atau wilayah dengan suhu atau temperatur yang cukup tinggi (Marunda). Namun hal ini bisa teratasi jika fasilitas di dalam gudang maupun *cold chain storage* itu sendiri sudah bisa dikatakan sebagai solusi dari faktor tersebut.

Diikuti dengan faktor kelalaian staf dalam penanganan vaksin hewan di peringkat kelima dengan nilai RPN sebesar 30. Faktor ini dipengaruhi oleh tidak adanya SOP khusus dalam menangani vaksin hewan, sehingga staf bekerja tidak sesuai dengan SOP yang seharusnya. Hal ini juga bisa menyebabkan terjadinya kerusakan pada vaksin hewan.

Lalu di peringkat terakhir ada faktor keterbatasan peralatan dalam proses penanganan vaksin hewan. Hal ini dipengaruhi oleh keterbatasan ruang untuk melakukan aktivitas bongkar, jika ruang atau area yang dingin tersedia untuk membongkar vaksin hewan maka peralatan yang digunakan dalam proses tersebut pun bisa ditambahkan dengan tujuan mengurangi waktu proses penanganan agar vaksin hewan bisa segera disimpan di dalam *cold chain storage*.

Dari penjabaran di atas dan berdasarkan **Tabel 4.2**, peneliti mencoba memberikan rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan oleh PT X, yaitu:

1. PT X dapat menyusun SOP khusus untuk menangani vaksin hewan secara mendetail, SOP tersebut akan dijadikan acuan bagi staf dalam menangani vaksin hewan. Karena selama ini PT X hanya menggunakan SOP secara umum bukan SOP khusus, sehingga terdapat proses atau tindakan yang berbeda dari yang semestinya. Hal ini

dijadikan tindakan rekomendasi untuk faktor tidak adanya SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan, yang dimana faktor tersebut menjadi prioritas utama yang memerlukan tindakan perbaikan.

2. Memberdayakan *temporary reefer container* sebagai *staging area* untuk penanganan vaksin hewan serta mengaplikasikan sertifikasi JSA-S1004:2020 sebagai standar servis rantai pasok dingin atau *cold chain logistics service* yang belum diterapkan di Gudang 4 Marunda, dapat dijadikan tindakan rekomendasi untuk faktor keterbatasan ruang dalam menangani vaksin hewan agar proses staging bisa dilakukan dengan durasi yang lebih lama dari sebelumnya dan tidak akan berpotensi merusak vaksin hewan akibat adanya penyimpangan suhu sebagai faktor prioritas kedua yang perlu mendapatkan tindakan perbaikan.
3. Memberikan pelatihan khusus bagi staf untuk penanganan vaksin hewan, tindakan ini dapat direkomendasikan dengan tujuan menambah wawasan para staf dalam menangani vaksin hewan. Sehingga staf mengetahui cara dan tahapan dalam proses penanganan dengan tepat, khususnya untuk staf yang baru bergabung yang sebelumnya tidak pernah menangani vaksin hewan. Untuk staf yang sudah lama, sebaiknya dilakukan *refresh training* agar dapat mengulas kembali bagaimana cara menangani vaksin hewan yang baik dan benar sesuai dengan ketentuan.
4. Pemasangan *heat insulation* atau *warehouse thermal insulation* pada atap gudang, sebagai lapisan yang dapat menahan panas bisa dijadikan tindakan rekomendasi untuk faktor lokasi gudang penyimpanan vaksin merupakan daerah dengan suhu yang cukup tinggi. Jika pemasangan *heat insulation* dilakukan, ini dapat membantu suhu agar terjaga dari suhu di luar gudang.
5. Staf dapat mengikuti prosedur sesuai dengan SOP penanganan vaksin yang telah disarankan. Selama ini staf hanya mengikuti SOP secara umum, bukan secara khusus untuk penanganan vaksin hewan. Dengan demikian pada faktor kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan, hal ini tidak bisa menyalahkan staf sepenuhnya karena staf mengikuti SOP yang sudah ada hanya saja tidak tepat. Walaupun memiliki nilai RPN yang sama dengan faktor keempat yaitu sebesar 30, tetapi kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan dipengaruhi oleh faktor pertama. Jika faktor pertama sudah diperbaiki, maka secara otomatis faktor kelima pun juga akan mengalami perbaikan.
6. Pada faktor terakhir yaitu keterbatasan peralatan dalam penanganan vaksin peneliti tidak merekomendasikan tindakan apapun yang bisa dilakukan oleh perusahaan, karena faktor tersebut tidak begitu pengaruh terhadap kerusakan vaksin hewan dengan adanya penyimpangan suhu.

Dari hasil perhitungan nilai RPN yang dapat dilihat pada **Tabel 4.3**, 3 faktor penyebab kerusakan vaksin hewan akibat penyimpangan suhu dengan nilai RPN tertinggi dijadikan prioritas utama untuk dilakukannya perbaikan, agar dapat mengurangi atau bahkan *zero defect* kerusakan vaksin hewan akibat adanya penyimpangan suhu.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka penelitian ini mendapatkan hasil SOP yang digunakan oleh PT X saat ini adalah SOP untuk general cargo dan tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin, hal tersebut berdampak pada kerusakan vaksin akibat penyimpangan suhu. Lalu hasil *brainstorming* dengan *supervisor* untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan vaksin hewan akibat adanya penyimpangan suhu, didapatkan 6 faktor yang berpotensi menjadi faktor kerusakan vaksin. 6 faktor tersebut antara lain: Keterbatasan ruang untuk menangani vaksin hewan, Tidak adanya pelatihan khusus bagi staf untuk menangani vaksin hewan, Kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan, Keterbatasan peralatan dalam penanganan vaksin hewan, Lokasi gudang penyimpanan vaksin hewan merupakan daerah yang cukup tinggi, Tidak ada SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan. Serta setelah dilakukan analisis FMEA, peneliti menentukan nilai RPN dari yang paling besar hingga yang paling kecil untuk mengetahui peringkat faktor mana yang berpengaruh paling besar dan dijadikan prioritas utama dalam perbaikan. Didapatkan hasil: Tidak adanya SOP khusus untuk penanganan vaksin hewan menjadi prioritas utama dalam perbaikan karena menjadi peringkat pertama, diikuti oleh Keterbatasan ruang untuk menangani vaksin hewan di peringkat kedua, di peringkat ketiga ada faktor Tidak adanya pelatihan khusus untuk staf dalam menangani vaksin hewan, di peringkat keempat ada Lokasi gudang penyimpanan vaksin berada di wilayah dengan suhu yang tinggi, lalu di peringkat kelima merupakan kelalaian staf dalam menangani vaksin hewan, dan di peringkat terakhir ada keterbatasan peralatan dalam penanganan vaksin hewan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat dikemukakan beberapa saran, agar mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik. Hasil penelitian analisis menggunakan FMEA, rekomendasi yang diberikan untuk masing-masing kegagalan khususnya 3 faktor peringkat teratas adalah PT X dapat menyusun SOP khusus untuk menangani vaksin hewan secara mendetail, SOP tersebut akan dijadikan acuan bagi staf dalam menangani vaksin hewan. Memberdayakan temporary reefer container sebagai staging area untuk penanganan vaksin hewan, memakai alarm temperature logger agar ketika vaksin hewan sudah mencapai batas suhu yang ditentukan alat tersebut memberikan peringatan, serta mengaplikasikan sertifikasi JSAS1004:2020 sebagai standar servis rantai pasok dingin atau cold chain logistics service yang belum diterapkan di Gudang 4

Marunda, dan Memberikan pelatihan khusus bagi staf untuk penanganan vaksin hewan, tindakan ini dapat direkomendasikan dengan tujuan menambah wawasan para staf dalam menangani vaksin hewan. Lalu hasil perhitungan nilai RPN, maka faktor yang menyebabkan kerusakan pada vaksin hewan akibat penyimpangan suhu di peringkat 3 teratas perlu dijadikan prioritas perbaikan, agar secepatnya dievaluasi dan dilakukan pengkajian kembali. Serta 3. Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar melakukan evaluasi terhadap SOP khusus penanganan vaksin hewan yang sekiranya telah disusun oleh PT X.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, L. A., HS, S., Muniarty, P., Nanda, I., Retnandari, septina dwi, Wulandari, W., Prasetyo, adirasa hadi, Sinambela, S., Purba, S., Aulia, triana zuhrotun, Hamzah, A., Firmansyah, H., Andari, S., Rismadi, B., Gazi, G., & Sina, I. (2021). *Metode Penelitian dan Analisis Data Comprehensive*. Penerbit Insania.
- Adha, M. A., Supriyanto, A., & Timan, A. (2019). Strategi Peningkatan Mutu Lulusan Madrasah Menggunakan Diagram Fishbone. *Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 5(01), 11–22. <https://doi.org/10.32678/tarbawi.v5i01.1794>
- AJUSTA, A. A. G., & Addin, S. (2018). Analisis Penerapan Standar Operasional Prosedur (Sop) Di Departemen Hrd Pt Sumber Maniko Utama. *Jurnal Mitra Manajemen*, 2(3), 181–189. <https://doi.org/10.52160/ejmm.v2i3.90>
- Arif, M. (2018). *Supply Chain Management* (1st ed.).
- Azis, S., & Jufri, A. (2015). *Implementasi Aparatur Sipil Negara Dalam Bidang Kesehatan Untuk Pembinaan Karir Jabatan Fungsional Epidemiologi Kesehatan* (1st ed.).
- CDC. (2020). *Handling a Temperature Excursion in Your Vaccine Storage Unit*.
- Consultants, P. (2021). *Waktu Yang Tepat Untuk Menerapkan Failure Mode & Effects Analysis - Training & Consulting*. Dae Panie, M. M., Limbong, I. S., & Tarigan, B. V. (2014). Perancangan Tabung Vaksin Hewan Berbahan Dasar Polivinil Klorida (PVC) dengan Menggunakan Elemen Peltier. *Teknik Elektro*, 02(02), 53–58. <http://www.citefactor.org/article/index/74501/perancangan-tabung-vaksin-hewan-berbahan-dasar-polivinil-kloridapvc-dengan-menggunakan-elemen-peltier>
- Damanik, R. K. (2021). *Kecemasan Masyarakat & Resiliensi pada Masa Vaksinasi Covid-19*.
- Gabriele. (2018). Analisis Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP). *Jurnal AGORA*, 6(1), 1–10.
- Gaspersz, P. D. V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*.

- Hadiguna, R. A. (2016). *Manajemen Rantai Pasok Agrobisnis* (Issue January).
- Halim, G., Gurning, R. O. S., & Baheramsyah, A. (2013). Pemilihan Sistem Rantai Dingin (Cold Chain) Daging Segar yang Memenuhi Persyaratan Halal. *Fakultas Teknologi Kelautan, ITS*, 1–12. <http://blogs.swisslog.com>
- Junita, T. D. (2017). PERANAN SOP PADA ORGANISASI PEMERINTAHAN KOTA SURABAYA DALAM PENINGKATAN KEPUASAN PELAYANAN KEPADA MASYARAKAT (Studi Di Bagian Umum dan Protokol Pemerintahan Kota Surabaya). *JPAP: Jurnal Penelitian Administrasi Publik*, 3(2), 858–863. <https://doi.org/10.30996/jpap.v3i2.1266>
- Kairul, K., Udiyono, A., & Saraswati, L. (2016). Gambaran Pengelolaan Rantai Dingin Vaksin Program Imunisasi Dasar (Studi Di 12 Puskesmas Induk Kabupaten Sarolangun). *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 4(4), 417–423.
- Kepmenkes RI no 1529/MENKES/SK/X/2010. (2019). Ind p. In *kepmenkes RI*.
- Kesehatan, K. (2021). Question (Faq) Pelaksanaan Vaksinasi Covid-. In *Kesmas* (Vol. 2, Issue 1). <kesmas.kemkes.go.id>
- Kezia. (2022). *Rantai Dingin (Cold Chain) & Penerapannya dalam Distribusi Vaksin*.
- Khairati, R., & Syahni, R. (2016). Respons Permintaan Pangan Terhadap Pertambahan Penduduk Di Sumatera Barat. *Jurnal Pembangunan Nagari*, 1(2), 19. <https://doi.org/10.30559/jpn.v1i2.5>
- Kumar, N., & Jha, A. (2017). Temperature excursion management: A novel approach of quality system in pharmaceutical industry. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25(2), 176–183. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2016.07.001>
- Kurniasih, D. D. (2020). *Failure in Safety Systems : Metode Analisis Kecelakaan Kerja* (1st ed.). Zifatama Jawa.
- Laya, Agust A, SKM., M. K., & Djafar, Ns. Rizkan Halalan, S.Kep., M. K. (2022). *TREND & ISSUE KEPERAWATAN VOL: 3 Keperawatan Medikal Bedah, Maternitas, Jiwa, Komunitas, Gawat Darurat, Gerontk & Anak*. Penerbit Lakeisha.
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- Marpaung, A. B., Oey, E., & Nurcahyo, R. (2021). Mendesain Ulang Strategi Milk Run (Studi Kasus Pada Transportasi Logistik Rantai Dingin). *INOBIIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 5(1), 13–24. <https://doi.org/10.31842/jurnalnobis.v5i1.208>
- Muhammad Yusuf, A., Soediantono, D., & Staf Dan Komando Angkatan Laut, S. (2022). Supply Chain Management and Recommendations for Implementation in the Defense Industry: A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies (Ijosmas)*, 3(3), 63–77.
- Ningtyas, A. M., Hariyati, Y., & Hapsari, T. D. (2018). Kajian Rantai Persediaan Barang (Supply Chain) Agroindustri Tempe Di Kabupaten Jember. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 11(2), 1. <https://doi.org/10.19184/jsep.v11i2.5658>
- PATH. (2020). *Vaccine Cold Chain Q&A*.
- Perdagangan, K. (2021). *Profil Komoditas Daging Sapi*. https://ews.kemendag.go.id/sp2kplanding/assets/pdf/131118_ANL_UPK_DagingSapi.pdf
- Prakoso, B. S. (2021). *Penerapan Sistem Cold Chain Dalam Upaya Pemeliharaan Kualitas Vaksin*. 1–50.
- Prasetyo, B., & Jannah, L. M. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif* (10th ed.).
- Priadana, M. S., & Sunarsi, D. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pascal Books.
- PROV.NTB, D. (2016). *Vaksinasi Ternak, Perlukah?*
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi. (2017). *Supply Chain Management* (Maya (ed.); 3rd ed.).
- Rana, S., & Belokar, R. M. (2017). Quality Improvement Using FMEA: A Short Review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(6), 263–267. <https://irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I645.pdf>
- Romadianti, A. R., Suhamihardja, M. H., & Sasongko, S. (2017). *Hubungan Perilaku Petugas dan Perlengkapan Peralatan Dengan Potensi Vaksin pada Sistem Rantai Dingin Vaksin di Seluruh Puskesmas Kota Cimahi*. 11.
- Roosinda, fitria widiyani, Lestari, ninik sri, Utama, A. A. G. satia, Anisah, hastin umi, Siahaan, albert lodewyk sentosa, Islamiati, siti hadiyanti dini, Astiti, kadek ayu, Hikmah, N., & Fasa, muhammad iqbal. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif* (1st ed.). Zahir Publishing.
- Sarifuddin, Winarno, & Saputra, J. A. (2018). Pengaruh Kurangnya Supply Gas Lembam Dalam. *Jurnal Dinamika Bahari*, 8(2).
- Sembiring, D., & Wathoni, N. (2021). Evaluasi Pelaksanaan Pendistribusian Cold Chain Product (CCP) oleh Pedagang Besar Farmasi (PBF) di Kota Bandung. *Majalah Farmasetika*, 6(4), 300. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i4.34822>
- Siregar., I. S., & M.M. (2017). *Metode Pemilihan Kuantitatif*. Prenada Media.
- Sujarwo, Y. A., & Ratnasari, A. (2020). Aplikasi Reservasi Parkir Inap Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan QR-Code. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(3), 302–309. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i3.808>
- Sukandarrumidi. (2012). *Metodologi Penelitian: Petunjuk Praktis untuk Peneliti Pemula*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

- Susilo, L. J. (2018). *Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000:2018: Panduan untuk Risk Leaders dan Risk Practitioners*. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sykes, C. (2018). Time- and temperature-controlled transport: Supply chain challenges and solutions. *P and T*, 43(3), 154–158.
- Teoh, P. C., & Case, K. (2005). An evaluation of failure modes and effects analysis generation method for conceptual design. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 18(4), 279–293. <https://doi.org/10.1080/0951192042000273122>
- Unsunnidhal, L., Mahmud, A., Mariyana, R., Ramdhini, R. N., Jannah, R., Tania, P. O. A., Ramdini, D. A., Argaheni, N. B., & Megasari, A. L. (2021). *Genetika dan Biologi Reproduksi* (A. Karim (ed.)). Yayasan Kita Menulis.
- Vijay Yadav Tokala & Majeed Mohammed. (2022). *Cold Chain Management for The Fresh Produce Industry In The Developing World* (1st ed.). <https://doi.org/10.1201/9781003056607>
- Xiao, N., Huang, H. Z., Li, Y., He, L., & Jin, T. (2011). Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA. *Engineering Failure Analysis*, 18(4), 1162–1170. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.02.004>
- Yulisa Panjaitan, F. (2020). *Pengaruh Trust, Communication dan Adaption dalam Supply Chain Management terhadap Quality Cooperation serta Implikasinya terhadap Food Quality*. <http://kc.umn.ac.id/id/eprint/14468>
- Zhao, H., Liu, S., Tian, C., Yan, G., & Wang, D. (2018). An overview of current status of cold chain in China. *International Journal of Refrigeration*, 88(An overview of current status of cold chain in China), 483–495. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2018.02.024>
- Ziehr, H. (2011). Annex 9: Model guidance for the storage and transport of time and temperature-sensitive pharmaceutical products. *WHO Technical Report Series, No.961, 2011, 961, 324–372*.