



Perancangan Jaringan Dan Analisis Risiko Distribusi Pada Cold Chain Vaksin COVID-19

Widianto Purbowasito¹, Pipit Sari Puspitorini¹, Andhika Cahyono Putra¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Majapahit, Mojokerto, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Diajukan: 30 Agustus 2021
Direvisi: 29 Juni 2022
Disetujui: 13 Agustus 2021

KEYWORDS

FMEA, Jaringan Distribusi, Risiko, Vaksin COVID-19

CORRESPONDENCE

E-mail: widiantopurbo811@gmail.com

A B S T R A C T

Adanya risiko saat pendistribusian vaksin COVID-19 bisa menghambat tercapainya target vaksinasi. Untuk itu penelitian ini berfokus pada menemukan risiko pendistribusian vaksin COVID-19 di Kabupaten Mojokerto sehingga berperan penting untuk meminimalisir kejadian ketidakpastian. Metode yang digunakan berupa perancangan jaringan distribusi untuk mengetahui jaringan distribusi produk dan metode Failure Mode and Effect Analysis untuk menemukan fokus utama risiko pendistribusian produk. Berdasarkan identifikasi jaringan distribusi vaksin meliputi 2 supplier, PT. Bio Farma, Dinas Kesehatan Provinsi, Dinas Kesehatan Kabupaten dan fasilitas pelayanan kesehatan. Kemudian untuk analisis risiko didapatkan 12 kejadian risiko distribusi. Dari identifikasi dan analisis didapatkan saat pendistribusian dibutuhkan pertukaran informasi yang terbaru dan untuk risiko distribusi vaksin yang menjadi prioritas utama risiko berada di keadaan vaccine refrigerator yang harus diperhatikan.

PENDAHULUAN

Rantai pasok yang dijalani sebuah produk yakni berawal dari pemasok material, produksi di industri, pendistribusian untuk penyaluran, dan akhirnya mencapai dan diterima oleh pelanggan. Risiko yang timbul pada rantai pasok diartikan adanya penghentian dan variasi yang tidak pastian diakibatkan karena terganggunya sumber daya dan arus informasi dalam jaringan rantai pasok (Jüttner et al., 2003). Dengan munculnya risiko pada rantai pasok dapat mempengaruhi kelancaran jalannya proses rantai pasok pada setiap bagian-bagiannya seperti: dalam penyuplai, manufaktur, distribusi, toko dan hingga dalam konsumen.

Risiko rantai pasok yang terjadi pada industri vaksin khusus untuk COVID-19 yang mana sangat rawan terjadi gangguan dalam rantai pasoknya disisi lain vaksin COVID-19 sangat penting keberadaannya dan dibutuhkan oleh seluruh Negara baik Negara pembuat vaksin itu sendiri maupun Negara yang belum membuat vaksin secara mandiri. Produk vaksin ini memiliki cara penanganan khusus yang mana harus disimpan pada suhu dingin tertentu. Dapat dilihat pada Negara Jepang, vaksin virus Corona berjumlah lebih dari 1.000 dosis terbuang sia-sia karena kerusakan mesin pendingin vaksin (Nugrahadi, 2021). Berkaitan dengan timbulnya risiko pada rantai pasok sehingga perlu dilakukan mitigasi risiko yang terjadi sehingga akibatnya berperan krusial sebagai peminiimalisir kejadian ketidakpastian

supaya keberlangsungan rantai pasok bisa berjalan sesuai harapan. Pada keberlangsungan rantai pasok, mitigasi risiko memang memegang peranan sangat krusial lantaran tidak bisa memahami risiko yang bisa muncul pada hari ini maupun hari esok. Mitigasi risiko sudah menjadi komponen yang tidak bisa dikucilkan dari jalannya rantai pasok yang berlangsung berkelanjutan untuk mengurangi kerugian dan memperlancar tujuan rantai pasok. Dengan memberlakukan mitigasi memungkinkan terbentuknya upaya untuk pengurangan atau bahkan bisa mengatasi risiko yang terjadi di sistem rantai pasok. Upaya itu bisa seperti pembetulan sistem kerja rantai pasok secara bertahap kemudian untuk mencegah dan mengatasi timbulnya variasi risiko yang muncul harus dilakukan perbaikan terus menerus (Ulfah et al., 2016). Pada penelitian mengenai gambaran kondisi rantai dingin vaksin imunisasi dasar di puskesmas kota semarang (Amelia et al., 2019) yang mana meneliti petugas di 37 puskesmas di Kota Semarang terkait vaksin imunisasi dasar pada pengolahan rantai dinginnya. Dilakukan dengan pengambilan datanya menggunakan deskriptif observasional yakni kuesioner dan observasi pada petugas tersebut. Tujuan penelitian untuk mengetahui gambaran penanganan vaksin di puskesmas sesuai dengan pedoman penyelenggaraan imunisasi di Peraturan Menteri Kesehatan Nomo 12 tahun 2017. Hasil penelitian ini menyarankan bahwa petugas melakukan defrosting setiap bulannya atau es sudah memiliki ketebalan >0,5 cm serta

petugas harus bisa mengetahui urutan pemakaian dan penggolongan vaksin.

Berdasarkan dari semua uraian tersebut maka penelitian ini membahas tentang risiko utama pendistribusian rantai dingin vaksin COVID-19 dengan menggunakan 2 metode diantaranya adalah pertama melakukan perancangan jaringan distribusi vaksin COVID-19 agar sebelum menuju metode selanjutnya perlu diketahui aliran distribusi produk. Jaringan yang baik jika dilihat dari sudut pandang konsumen, pertama harus bisa memberikan kecepatan respons yang tinggi atau waktu tunggu untuk memperoleh barang yang pendek bagi pelanggan dan yang kedua tingkat layanan yang tinggi berkaitan kemampuan jaringan untuk memberikan persediaan barang cukup tinggi (Mawadati et al., 2020). Setelah ditemukan aliran distribusi vaksin COVID-19 dilanjutkan dengan pemakaian metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk menemukan fokus utama risiko. Metode ini merupakan teknik analisa dengan melihat hubungan sebab dan akibat dari defect kemudian membuat solusi dengan upaya yang tepat. Metode ini baik digunakan perusahaan untuk menanggulangi defect yang bisa saja muncul (Utami, 2019).

Dari penggunaan 2 metode tersebut bertujuan sebagai alat bantu untuk mencari risiko yang timbul pada proses rantai dingin vaksin COVID-19 di Dinas Kesehatan Kabupaten Mojokerto yaitu pertama merancang jaringan distribusi yang terjadi di sistem pendistribusian vaksin COVID-19 kemudian dilanjutkan memakai metode FMEA sebagai pengidentifikasian risiko yang berpotensi di aktivitas pendistribusiannya. Pada akhirnya penelitian ini dapat Merancang, mengidentifikasikan, dan menganalisis rantai dingin vaksin COVID-19 sehingga dapat memberi masukan pada kegiatan distribusi COVID-19.

METODE

Terdapat 2 langkah untuk pengolahan data pada penyelesaian masalah di penelitian ini, antara lain:

2.1. Perancangan jaringan distribusi

Langkah pertama adalah melakukan perancangan desain jaringan yang mana merupakan berupa suatu pendekatan yang memudahkan melakukan analisa yang lebih detail dalam menskemakan jaringan distribusi rantai pasok vaksin COVID-19. Langkah-langkahnya untuk membuat jaringan distribusi sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan komponen-komponen jaringan distribusi
- b. Identifikasi aliran distribusi
- c. Merangkai jaringan distribusi sesuai dengan data
- d. Menganalisa jaringan distribusi

2.2. Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Langkah kedua mencari fokus utama risiko dengan menyelesaikan tahapan-tahapan pada metode FMEA, seperti dibawah ini:

- a. Mencari Risiko dan pengaruhnya

Ketika tahap pertama selesai yaitu mengetahui jaringan distribusi yang dipakai pada proses distribusi rantai dingin vaksin COVID-19, tahap selanjutnya mencari kemungkinan atau memang terjadi gangguan pada proses jalannya rantai

dingin vaksin. Melalui kegiatan rantai dingin tersebut dicari dan diidentifikasi pemicu gangguan dan juga menentukan risiko pemicu tersebut.

- b. Penggunaan tabel *severity* untuk menilai kerusakan setiap Risiko

Sesudah menemukan Risiko yang mempengaruhi proses distribusi, selanjutnya memberikan skor untuk semua kejadian risiko sesuai dengan tabel *severity*. Caranya dengan menilai tingkat keparahan yang ditimbulkan oleh risiko yang muncul saat proses pendistribusian. Tabel *severity* terdiri dari nilai 1-10, setiap penomeran memiliki tingkatan sendiri dari nilai 1 yang rendah hingga nilai 10 yang parah.

- c. Penggunaan tabel *occurrence* untuk menilai peluang dari setiap jumlah kejadian Risiko.

Tahap berikutnya menentukan nilai occurrence. Skor occurrence digunakan untuk menilai jumlah kemungkinan kemunculan kejadian risiko tersebut dan bisa membentuk sebuah kegagalan saat sistem berjalan. Occurance berisi nilai rating yang berdasarkan dengan frekuensi berjalannya sebuah sistem terhadap kemungkinan munculnya kejadian risiko yang menyebabkan kegagalan sistem. Ranking occurrence terdiri dari nilai 1-10, disetiap penomeran memiliki tingkatan sendiri dari nilai 1 yang jarang timbul hingga nilai 10 yang sering timbul.

- d. Penggunaan tabel *detection* untuk menilai peluang tingkat deteksi risiko.

Tahap selanjutnya menentukan nilai *detection* yang berupa penilaian yang mirip *severity* dan *occurrence* yaitu sebuah tingkatan skor 1-10, dari skor 1 yang pengendalian bisa dicegah hingga skor 10 pengendalian tidak bisa dicegah. Tahap ini penting untuk mengetahui tingkat pendeteksian penyebab yang timbulnya kerusakan.

- e. Menghitung nilai RPN

Setelah skor *severity*, *occurrence* dan *detection* diketahui selanjutnya menentukan penilaian RPN (*Risk Priority Number*) untuk menentukan preferensi tingkat kejadian risiko yang sangat dominan kuat pada kegagalan proses distribusi. Hasil nilai RPN terdapat angka RPN tiap aktivitas yang tidak sama atau berlainan, jika ditemukan angka RPN tertinggi pada sebuah aktivitas, sehingga pihak-pihak yang terkait harus mengkhususkan aktivitas tersebut untuk dilakukan upaya tindakan yang bertujuan menurunkan angka risiko dengan melalui langkah perbaikan.

- f. Meranking hasil nilai RPN

Prioritas utama Risiko diketahui dari menghitung nilai RPN terlebih dahulu yaitu hasil perkalian dari nilai *severity*, nilai *occurrence* dan nilai *detection*. Selanjutnya hasil nilai RPN diranking dengan mengurutkan semua nilai RPN dari kejadian risiko dan ketemu nilai RPN tertinggi dan nilai tertinggi tersebut menjadi prioritas utama Risiko yang penting dilaksanakan usulan perbaikan.

Langkah selanjutnya Melakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil pengolahan data mengenai jaringan pendistribusian vaksin COVID-19. Setelah itu dicari risiko

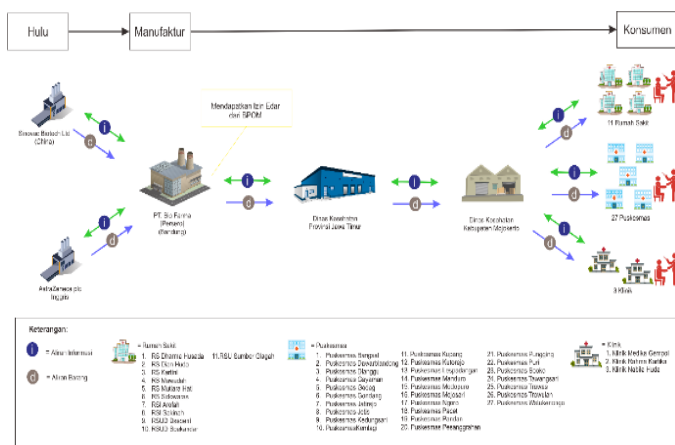
yang dapat muncul saat proses pendistribusian dalam proses jalannya rantai dingin vaksin COVID-19. Kemudian menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dan merekomendasikan solusinya, antara lain: mengetahui gambaran aliran distribusi vaksin COVID-19 dan menemukan fokus risiko saat pendistribusian vaksin COVID-19 dan memberikan usulan perbaikannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengolahan data menggunakan perancangan jaringan distribusi dan metode FMEA, data yang diambil pada Juli 2021 didapatkan hasil, berikut adalah hasilnya:

3.1. Perancangan jaringan distribusi

Setelah komponen penyusun jaringan distribusi vaksin COVID-19 diketahui dari wawancara dari narasumber yang berkompeten dan mencari referensi yang terpercaya dari sumber internet. Berikut ini adalah hasil gambaran jaringan distribusi vaksin COVID-19:



Gambar 1. Jaringan Distribusi Vaksin COVID-19 (Sumber: Data Diolah, 2021)

Gambar diatas menjelaskan Jaringan distribusi vaksin COVID-19 di Kabupaten Mojokerto berawal dari supplier vaksin COVID-19 dari luar negeri yaitu Sinovac Biotech Ltd dan AstraZeneca plc mengirim produk mereka melalui jalur udara dan disimpan di kontainer khusus untuk menyimpan vaksin agar kualitasnya terjaga. Setelah mendarat di Indonesia vaksin COVID-19 ke PT. Bio Farma untuk diolah jika masih berbentuk bahan baku vaksin COVID-19 dan juga dilakukan pengemasan dengan bentuk multi dose. Sebelum vaksin diedarkan harus melalui proses evaluasi dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (Badan POM) terlebih dahulu. Setelah mendapatkan izin edar bisa dikirim ke setiap daerah di Indonesia. Sesudah vaksin di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur kemudian di distribusikan ke Dinas Kesehatan Kabupaten Mojokerto menggunakan mobil box pendingin. Kemudian vaksin COVID-19 di distribusikan ke rumah sakit, puskesmas dan klinik yang ada di kawasan kabupaten Mojokerto, untuk pengirimannya bisa menggunakan kendaraan box dengan pendingin milik Dinas Kesehatan Kabupaten

Mojokerto atau diambil sendiri menggunakan kendaraan operasional masing-masing fasilitas pelayanan kesehatan. Pada hasil penelitian terkait jaringan distribusi vaksin COVID-19 perlu ditingkatkannya pertukaran informasi atau komunikasi terkait perbaruan stok vaksin yang berada di gudang vaksin. Karena jika vaksin diambil ternyata vaksin tersebut masih kosong atau sudah diambil maka mereka kembali tidak membawa apa-apa dan bisa membuang waktu dan biaya. Untuk itu perlu komunikasi sebelum dan sesudah pengambilan vaksin yang berguna sebagai pertukaran informasi yang secara terus menerus harus diperbaharui agar tidak terjadi kesalahan informasi antara kedua belah pihak. Akhirnya setelah komunikasi kedua pihak mengenai pertukaran informasi yang selalu *update* bisa memperlancar pendistribusian vaksin COVID-19 dan juga bisa mengurangi waktu dan biaya yang terbuang karena mendapatkan informasi yang kurang diperbaharui.

3.2. Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Langkah awal yakni mendeteksi risiko dengan menentukan Kriteria-kriteria dari kejadian risiko yang dikumpulkan berasal dari referensi dan beberapa asumsi serta akan meminta pendapat oleh narasumber yang menangani rantai dingin vaksin COVID-19. Berikut tabel kejadian risiko:

Tabel 1. Kejadian Risiko

No	Kejadian Risiko
1.	Tempat pendingin rusak
2.	Gangguan pasokan listrik
3.	Suhu pada tempat pendingin tidak sesuai
4.	Saat pendistribusian suhu tempat pendinginan tidak dikontrol
5.	Kendaraan pembawa vaksin terjadi kecelakaan
6.	Kebersihan semua bagian tempat pendingin kurang
7.	Melebihi kapasitas penyimpanan di dalam tempat pendinginan
8.	Tempat pendinginan dibuka terlalu lama
9.	Petugas kurang berkompeten dalam penanganan <i>cold chain</i> vaksin
10.	Penyusunan vaksin yang sangat dekat dengan evaporator
11.	Kebakaran akibat korsleting listrik di gudang penyimpanan vaksin COVID-19
12.	Vaksin COVID-19 tidak dimasukkan pada lemari pendingin untuk vaksin

(Sumber: Data Diolah,2021)

Kemudian tiap-tiap kejadian risiko bisa diberi skor oleh responden dan selanjutnya bisa ditentukan nilai RPN yang didapatkan dari perkalian antara nilai *severity* (S), *occurrence* (O), *detection* (D). Berikut hasil penilaian skor *severity*, *occurrence*, dan *detection* serta nilai RPN dari setiap kejadian risiko:

Tabel 2. Penilaian Risiko oleh Responden

No	Kejadian Risiko	S	O	D	RPN
1	<i>vaccine refrigerator</i> rusak	9	2	3	54
2	Gangguan pasokan listrik	3	1	8	24
3	Suhu pada <i>vaccine refrigerator</i> tidak sesuai	8	2	1	16
4	Saat pendistribusian suhu tempat pendinginan tidak dikontrol	10	1	6	60
5	Kendaraan pembawa vaksin terjadi kecelakaan	10	1	9	90
6	Kebersihan semua bagian <i>vaccine refrigerator</i> kurang	5	5	5	125
7	Melebihi kapasitas penyimpanan di dalam <i>vaccine refrigerator</i>	10	5	9	450
8	Tempat penyimpanan vaksin COVID-19 dibuka terlalu lama	5	2	6	60
9	Petugas kurang berkompeten dalam penanganan <i>cold chain</i> vaksin	9	1	7	63
10	Penyusunan vaksin yang sangat dekat dengan evaporator	10	1	3	30
11	Kebakaran akibat korsleting listrik di gudang penyimpanan vaksin COVID-19	9	1	4	36
12	Vaksin COVID-19 tidak dimasukkan pada lemari pendingin untuk vaksin	9	1	2	18

(Sumber: Data Diolah, 2021)

Langkah selanjutnya di metode FMEA yaitu mencari solusi berdasarkan nilai RPN yang didapatkan setelah dilakukan perankingan dari nilai RPN yang paling rendah hingga nilai RPN yang paling tinggi. Solusi yang dimaksud berisikan usulan perbaikan pendistribusian yang bertujuan untuk menanggulangi risiko yang bisa mengakibatkan kegagalan sistem distribusi pada rantai dingin vaksin COVID-19 atau rusaknya vaksin akibat dari risiko pendistribusiannya. Usulan perbaikan ini didapatkan dari pendapat narasumber yang ahli pada bidangnya yang diperoleh dari kegiatan Tanya jawab dan juga dibantu dari sumber-sumber dari internet yang dapat mendukung usulan perbaikan ini. Untuk tabel hasil perankingan setiap kejadian risiko dari ranking yang tertinggi berarti memiliki nilai RPN yang tertinggi hingga ranking terendah yang berarti memiliki nilai RPN yang terkecil dapat dilihat di tabel bawah ini:

Tabel 3. Perankingan kejadian risiko

No	Kejadian Risiko	RPN
1	Melebihi kapasitas penyimpanan di dalam <i>vaccine refrigerator</i>	450
2	Kebersihan semua bagian <i>vaccine refrigerator</i> kurang	125
3	Kendaraan pembawa vaksin terjadi kecelakaan	90
4	Petugas kurang berkompeten dalam penanganan <i>cold chain</i> vaksin	63
5	Saat pendistribusian suhu tempat pendinginan tidak dikontrol	60
6	Tempat penyimpanan vaksin COVID-19 dibuka terlalu lama	60

No	Kejadian Risiko	RPN
7	<i>vaccine refrigerator</i> rusak	54
8	Kebakaran akibat korsleting listrik di gudang penyimpanan vaksin COVID-19	36
9	Penyusunan vaksin yang sangat dekat dengan evaporator	30
10	Gangguan pasokan listrik	24
11	Vaksin COVID-19 tidak dimasukkan pada lemari pendingin untuk vaksin	18
12	Suhu pada <i>vaccine refrigerator</i> tidak sesuai	16

(Sumber: Data Diolah, 2021)

Berikut penjelasan prioritas usulan perbaikan berturut-turut dari skor RPN tertinggi hingga skor RPN terendah:

1. Nilai RPN tertinggi terdapat pada kejadian risiko tentang melebihi kapasitas penyimpanan di dalam *vaccine refrigerator* yaitu 450. Kegagalan diakibatkan dari vaksin di dalam *vaccine refrigerator* melebihi kapasitas penyimpanan sehingga menumpuk dan tidak teratur penempatannya. Usulan perbaikannya Vaksin COVID-19 disimpan sesuai dengan kapasitas tempat pendingin, jika sudah kelebihan bisa ditaruh pada *vaccine refrigerator* lain.
2. Urutan kedua dengan nilai RPN 125 terdapat pada kejadian risiko yakni kebersihan semua bagian *vaccine refrigerator* kurang. Kegagalan diakibatkan karena kerapatan pintu *vaccine refrigerator* tidak sesuai karena bunga es yang tebal. Usulan perbaikannya, saat bunga es tebal segera dilakukan pencairan atau dilakukan pembersihan semua bagian *vaccine refrigerator* secara berkala.
3. Urutan ketiga dengan nilai RPN 90 terdapat pada kejadian risiko yaitu kendaraan pembawa vaksin terjadi kecelakaan. Kegagalan diakibatkan dari Terjadi kerusakan pada ban atau rem yang tidak berjalan semestinya bisa juga karena pengemudi pengemudi yang tidak fokus mengendarai kendaraannya. Usulan perbaikannya bisa dengan dilakukan perawatan secara berkala dan sebelum berangkat dicek lagi serta pengemudi harus fokus dalam mengendarai mobil terutama saat berada di medan pegunungan dan hujan.
4. Urutan keempat pada kejadian risiko petugas kurang berkompeten dalam penanganan *cold chain* vaksin dengan nilai RPN 63. Kegagalan diakibatkan karena petugas yang tidak berkompeten ikut-ikutan menangani *cold chain* vaksin COVID-19. Usulan perbaikan, memberikan pelatihan mengenai rantai dingin vaksin COVID-19 dan hanya petugas yang menangani rantai dingin harus sudah berkompeten serta membentuk petugas dengan jumlah yang cukup, bisa mengatur aktivitas penanganan rantai dingin vaksin COVID-19.
5. Urutan kelima dan keenam berturut-turut karena memiliki nilai RPN 60. Pertama pada kejadian risiko yaitu saat pendistribusian suhu tempat pendinginan tidak dikontrol. Penyebabnya karena tidak ada alat kontrol suhu atau alat pengecekan suhu mati. Usulan perbaikannya menyediakan alat kontrol suhu saat pendistribusian dan selalu mengecek keadaan alat pengecek suhu tersebut.

Kedua terdapat pada kejadian risiko tempat penyimpanan vaksin yang dibuka terlalu lama. Kegagalan diakibatkan pintu tempat penyimpanan vaksin COVID-19 lupa atau memang dibuka terlalu lama. Usulan perbaikannya, saat sesudah mengambil vaksin COVID-19 harus segera ditutup kembali saat tidak perlu dibuka.

6. Urutan ketujuh dengan nilai RPN 54 pada kejadian risiko *vaccine refrigerator* rusak. Kegagalannya diakibatkan karena Kerusakan mesin dan kegagalan operasional pada *vaccine refrigerator* seperti freon bocor atau habis. Usulan perbaikan, Dilakukan *vaccine refrigerator* pengecekan secara berkala, jika terjadi penyimpangan suhu segera diperbaiki.
7. Urutan kedelapan pada kejadian risiko kebakaran akibat korsleting listrik di gudang penyimpanan vaksin COVID-19 dengan nilai RPN 36, yang menjadi penyebab adalah Korsleting listrik yang disebabkan seperti sumber listrik yang terpapar panas yang berlebihan. Usulan perbaikannya bisa memeriksa instalasi listrik secara berkala seperti memeriksa kondisi sumber listrik, kondisi kabel, dan lain sebagainya.
8. Urutan kesembilan pada kejadian risiko penyusunan vaksin yang sangat dekat dengan evaporator dengan nilai RPN 30. Kegagalan diakibatkan karena memaksa menumpuk banyak vaksin dan tidak ditata di dalam *vaccine refrigerator* sehingga terlalu dekat dengan evaporator. Usulan perbaikan, Penyusunan vaksin COVID-19 ditata sedemikian rupa dengan tidak mendekati dengan evaporator, jika penuh bisa ditaruh pada *vaccine refrigerator* lain.
9. Urutan kesepuluh dengan nilai RPN 24 pada kejadian risiko gangguan pasokan listrik. Kegagalan diakibatkan karena kabel listrik ke transformator putus atau terjadi pemadaman listrik. Usulan perbaikan, menyiapkan genset dan petugas jaga serta selalu hubungan dengan yang menangani pasokan listrik.
10. Urutan kesebelas dengan nilai RPN 18 pada kejadian risiko vaksin COVID-19 tidak dimasukkan pada lemari pendingin untuk vaksin. Kegagalan disebabkan petugas tidak fokus dan lupa memasukkan vaksin ke lemari pendingin. Usulan perbaikannya, membentuk petugas dengan jumlah yang cukup dan para petugas tersebut harus fokus dalam memindahkan vaksin COVID-19 ke lemari pendingin untuk vaksin.
11. Urutan yang terakhir dengan nilai RPN 16 pada kejadian risiko suhu pada *vaccine refrigerator* tidak sesuai. Kegagalan diakibatkan karena tegangan listrik turun atau *vaccine refrigerator* rusak. Usulan perbaikannya, Selalu mengecek suhu pada tempat pendingin atau diberi alarm peringatan jika suhu tersebut mengalami perubahan.

SIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dalam merancang jaringan distribusi dan mencari risiko distribusi berdasarkan pemakaian metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) pada rantai dingin vaksin COVID-19, maka bisa disimpulkan antara lain:

1. Jaringan distribusi pada rantai dingin vaksin COVID-19 di Kabupaten Mojokero terdiri dari, Sinovac Biotech Ltd dan AstraZaneca plc., PT. Bio Farma, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Dinas Kesehatan Kabupaten Mojokerto dan setelah itu rumah sakit, puskesmas serta klinik yang ada di lingkup wilayah kabupaten Mojokerto. Pada proses pendistribusian ini diperlukan peningkatan tentang pertukaran informasi atau komunikasi terkait perbaruan stok vaksin yang berada di gudang vaksin agar tidak terjadi kesalahan informasi antara kedua belah pihak.
2. Berdasarkan perhitungan nilai RPN pada metode FMEA didapatkan prioritas potensi risiko distribusi pada rantai dingin vaksin COVID-19 antara lain, nilai RPN urutan pertama yaitu 450 pada kejadian risiko melebihi kapasitas penyimpanan di dalam *vaccine refrigerator*, selanjutnya urutan kedua dengan nilai RPN 125 terdapat pada kejadian risiko yakni kebersihan semua bagian *vaccine refrigerator* kurang. Upaya penangannya pada keadaan *vaccine refrigerator* ini, harus sesuai prosedur operasi standar dan jika terjadi penyimpangan segera ditangani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pembimbing dan pihak-pihak yang membantu dan mendukung dalam penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- Amelia, T., Helmi, R., Saraswati, L. D., & Kusariana, N. (2019). Gambaran Kondisi Rantai Dingin Vaksin Imunisasi Dasar Di Puskesmas Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 7(1), 228–235.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197–210. <https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- Mawadati, A., Purba, J. S., & Simanjutak, R. A. (2020). Penentuan Lokasi Fasilitas Gudang dengan Metode Gravity Location Models. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(2), 121–126. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i2.354>
- Nugrahadi, A. P. (2021). *Mesin Pendingin Rusak, Vaksin COVID-19 Terbuang Sia-Sia di Jepang*. Liputan6.Com. <https://www.liputan6.com/health/read/4496301/mesin-pendingin-rusak-vaksin-covid-19-terbuang-sia-sia-di-jepang#>
- Ulfah, M., Maarif, M. S., Sukardi, & Raharja, S. (2016). Analisis Dan Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi Dengan Pendekatan House of Risk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(1), 87–103. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/13129>
- Utami, S. (2019). *Analisis Identifikasi dan Pengelolaan Risiko Supply Chain Management dengan Menggunakan*

Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)(Studi Kasus: UKM. Intan). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

BIOGRAFI PENULIS



Widiyanto Purbowasito

Widiyanto Purbowasito is a student at the Department of Industrial Engineering, Majapahit Islamic University, Indonesia. His research interest is supply chain management.



Pipit Sari Puspitorini

Second Author received the bachelor's degree in industrial engineering from University of Muhammadiyah Malang, in 2002, the master's degree in same major and especially in logistic and supply chain management from Institute Technology

of Sepuluh November Surabaya, in 2011. Currently, She is a lecturer, researcher and an Assistant Professor with Industrial Engineering Departement, Majapahit Islamic University Mojokerto, Indonesia. Her research interest in logistic and supply chain especially in third party logistic, risk management, performance measurement and Distribution.



Andhika Cahyono Putra

Andhika Cahyono Putra received the bachelor's degree in Industrial Product Design at the Institute of Technology September 10, Surabaya (ITS), in 2008, the master's degree in in industrial engineering graduated from the Institute of Technology Adhi-Tama Surabaya (ITATS) in 2015. Currently, He is a

lecturer, Industrial Engineering Departement, Majapahit Islamic University Mojokerto, Indonesia. The research topic in product design and development, facility layout planning, and research operations.