Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains, Volume 9, No.2, Agustus: 796-844

JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI, DAN SAINS
ISSN 2541-4750 (Print)
ISSN 2549-984X (Online)

INFORMASI ARTIKEL
Received: July, 09, 2025
Revised: July, 28, 2025
Available online: August, 4, 2025
at : http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/index

Analisis penyebab keterlambatan pengiriman barang produk karton sheet dengan metode fmea dan rekomendasi solusi pada industri karton *sheet*

Kemas Muhammat Abdul Fatah[1]*, Iing Lukman[1], Ahmad Sidiq[1], Marcelly Widya Wardana[1]

[1]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati, Indonesia
Korespondensi Penulis: Kemas Muhammat Abdul Fatah. *Email: kemas_ft@malahayati.ac.id

ABSTRAK

Kinerja bagian pengiriman bukan hanya soal mengantar barang dari satu titik ke titik lain, tapi juga tentang membangun kepercayaan, menciptakan pengalaman pelanggan yang positif, dan menjaga efisiensi internal. Oleh karena itu, bagian ini sangat krusial dalam mendukung keberhasilan jangka panjang perusahaan. Untuk memperbaiki kinerja bagian pengiriman, perusahaan perlu melakukan pendekatan secara menyeluruh, baik dari sisi operasional, teknologi, hingga sumber daya manusia. Sebagai langkah awal di dalam memperbaiki kinerja bagian pengiriman adalah menganalisis proses pengiriman saat ini dan memperbaiki potensi kegagalan. Tujuan penelitian adalah untuk melakukan analisis proses pengiriman saat ini dengan menggunakan metode FMEA dan merekomendasikan solusi perbaikan, khususnya terkait dengan pengiriman tepat waktu. Dari hasil analisis FMEA, potensi kegagalan yang memiliki nilai RPN di atas 100 direkomendasikan solusi perbaikan untuk menghilangkan akar masalah. Potensi kegagalan di mana conveyor beroperasi tidak normal dengan RPN sebesar 224 menjadi prioritas pertama untuk diselesaikan akar masalahnya, dan solusi yang direkomendasikan adalah memperbaiki conveyor sehingga beroperasi normal khususnya perbaikan pada tombol on/off yang sering error dan melakukan kegiatan perawatan secara periodik. Potensi kegagalan di mana durasi pengiriman lebih lama menjadi prioritas berikutnya untuk diselesaikan dengan dua solusi yang ditawarkan. Untuk potensi kegagalan yang disebabkan oleh sopir buang-buang waktu selama perjalanan dengan nilai RPN sebesar 162, solusi yang direkomendasikan adalah pemasangan unit GPS pada setiap kendaraan. Untuk potensi kegagalan yang disebabkan terjadi kerusakan pada kendaraan dalam perjalanan, solusi yang direkomendasikan adalah pemeriksaan kondisi kendaraan secara secara konsisten sebelum keberangkatan.

Kata Kunci: *FMEA, pengiriman barang, RPN*

ABSTRACT

Analysis of the Causes of Delays in Delivery of Cardboard Sheet Products Using the FMEA Method and Recommended Solutions in the Cardboard Sheet Industry. *The performance of the delivery department is not only about delivering goods from one point to another, but also about building trust, creating a positive customer experience, and maintaining internal efficiency. Therefore, this section is very crucial in supporting the long-term success of the company. To improve the performance of the delivery department, the company*

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518

Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains, Volume 9, No.2, Agustus: 796-844

needs to take a comprehensive approach, both from the operational, technological, and human resource sides. The first step in improving is to analyze the current delivery process and fix potential failures. The purpose of the study was to analyze the current delivery process using the FMEA method and recommend improvement solutions, especially related to delivery on time. From the FMEA analysis, potential failures with RPN value above 100 are recommended for improvement solutions to eliminate the root of the problem. The potential failure where the conveyor operates abnormally with an RPN of 224 is the first priority to resolve the root cause, and the recommended solution is to repair the conveyor so that it operates normally, especially repairing the on/off button which often errors and carrying out periodic maintenance. The potential failure where the delivery duration is longer has two solutions offered. For the potential failure caused by the driver wasting time with an RPN value of 162, the recommended solution is to install a GPS unit on each vehicle. For the potential failure caused by damage to the vehicle during the trip, the recommended solution is to consistently check the condition of the vehicle before departure..

***Keywords**: delivery,* FMEA, RPN

1. LATAR BELAKANG

Bagian pengiriman dalam sebuah perusahaan memiliki peran penting dalam memastikan produk sampai ke tangan pelanggan dengan tepat waktu, aman, dan dalam kondisi baik. Sehingga dengan demikian, kinerja bagian pengiriman memiliki dampak yang sangat besar bagi keberhasilan operasional dan reputasi perusahaan. Kinerja bagian pengiriman bukan hanya soal mengantar barang dari satu titik ke titik lain, tapi juga tentang membangun kepercayaan, menciptakan pengalaman pelanggan yang positif, dan menjaga efisiensi internal. Oleh karena itu, bagian ini sangat krusial dalam mendukung keberhasilan jangka panjang perusahaan.

Ketepatan waktu pengiriman (*delivery on time*) pada era globalisasi dan kompetisi industri yang semakin ketat merupakan salah satu indikator utama dalam menjamin kepuasan pelanggan dan keunggulan kompetitif perusahaan. Namun, realita yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman masih menjadi persoalan yang sering muncul, khususnya pada perusahaan manufaktur yang memiliki rantai distribusi kompleks seperti pada perusahaan karton sheet, perusahaan di mana penelitian ini dilakukan. Data internal perusahaan menunjukkan adanya persentase keterlambatan pengiriman sebesar 27,24% pada Desember 2024 dan 9,06% pada Januari 2025. Angka ini menandakan bahwa meskipun terdapat jadwal pengiriman yang dirancang dengan baik, implementasinya belum sepenuhnya optimal.

Fenomena ini menimbulkan pertanyaan krusial: Apa saja penyebab dominan dari keterlambatan pengiriman barang, dan bagaimana cara mengatasinya secara sistematis agar tidak berulang? Beberapa studi sebelumnya telah membahas keterlambatan dalam pengiriman barang, namun belum menitikberatkan pada proses identifikasi risiko kegagalan secara menyeluruh dan terstruktur di bagian loading dan pengiriman internal. Oleh karena itu, penelitian ini penting, menantang, dan relevan untuk dilakukan agar dapat menghasilkan solusi yang berdampak nyata dalam peningkatan efisiensi distribusi.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini dipilih karena mampu secara sistematis mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu proses, mengevaluasi dampaknya berdasarkan tiga parameter utama—*severity*, *occurrence*, dan *detection*—dan menghitung Risk Priority Number (RPN) guna menentukan prioritas perbaikan yang paling mendesak. FMEA juga memiliki keunggulan karena tidak hanya mengungkapkan titik rawan dalam sistem, tetapi juga mengarahkan pada tindakan preventif dan korektif yang spesifik. Salah satu implementasi metode FMEA dalam penelitian adalah mengatasi keluhan pelanggan terkait dengan barang yang dikirim jumlahnya kurang, di mana solusi yang direkomendasikan adalah membuat alat bantu pokayoke mampu menghilangkan keluhan pelanggan tersebut (Fatah, 2022).

Dengan pendekatan FMEA, penelitian ini tidak hanya berperan sebagai bentuk evaluasi terhadap sistem distribusi yang ada, tetapi juga sebagai panduan bagi perusahaan dalam mengimplementasikan strategi perbaikan yang terukur dan berkelanjutan. Harapannya, hasil dari analisis ini mampu memberikan rekomendasi teknis dan manajerial yang aplikatif untuk meminimalkan risiko keterlambatan dan meningkatkan keandalan proses pengiriman secara

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518

keseluruhan.

Proses pengiriman barang atau produk merupakan kegiatan yang tidak jauh dari kehidupan manusia. Jarak yang jauh dari satu lokasi ke lokasi yang lain, begitu juga dengan penyebaran masyarakat yang sangat luas menjadikan munculnya proses pengiriman barang atau produk, khususnya pada dunia industri manufaktur. Bagi perusahaan manufaktur, proses pengiriman produk dapat dikelola sendiri atau diserahkan kepada pihak ketiga (vendor), pilihan diputuskan tergantung pada kemampuan pada pemenuhan indikator kinerja pengiriman barang.

Di dalam manajemen operasi, pengiriman barang merupakan salah satu komponen ini dalam sistem logistik, di mana pengiriman barang menjalankan fungsi distribusi dalam logistik. Keandalan pengiriman memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan dan kinerja perusahaan (Al-Shboul, 2017), dan pengiriman tepat waktu merupakan tujuan utama dari sistem logistik (Niemi et al., 2020). Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan dampak negatif dari keterlambatan pengiriman barang. Keterlambatan pengiriman berdampak pada penurunan penjualan (Niemi et al., 2020; Cui et al., 2023), sangsi dari customer berupa penalti atau denda (Bushuev, 2018), sangsi dari customer berupa rebate (Dai et al., 2016), atau perusahaan kehilangan penjualan (Gui, 2014).

Temuan dari hasil penelitian yang terkait dengan dampak keterlambatan pengiriman barang seperti uraian di atas, mengungkap bahwa betapa buruk dampak yang terjadi. Keterlambatan pengiriman harus diminimalisir secara terus menerus, bahkan harus dihilangkan. Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan pengiriman tepat waktu, menganalisis dan merekomendasikan strategi perbaikan dengan berbagai metode. Keterlambatan pengiriman barang dievaluasi dengan menggunakan metode Six Sigma dan mengusulkan strategi perbaikan (Somadi, 2020; Hersanto et al., 2023; Rollandiaz & Iskandar, 2024), perbaikan kinerja pengiriman barang sehingga menjadi tepat waktu dengan cara menghilangan pemborosan rute transportasi (Benavides-Peña et al., 2017), menggunakan diagram Pareto untuk menentukan masalah utama dari keterlambatan pengirian barang dan menggunakan diagram Fishbone untuk mencari akar penyebab masalah utama (Miftah & Arizqi, 2023), perbaikan keterlambatan dengan pendekatan *safety stock* (Hardono et al., 2020), meminimalisis keterlambatan pengiriman barang dengan pendekatan Total Quality Management (Sahara & Munawwarah, 2023).

Berdasarkan studi literatur terkait dengan dampak buruk dari keterlambatan pengiriman bagi perusahaan dan metode yang digunakan untuk menganalisis dan merekomendasikan solusi, bahkan sampai pada tahap evaluasi implementasi solusi, menunjukkan bahwa studi terkait dengan sistem logistik, khususnya pada pengiriman barang yang merupakan fungsi distribusi pada logistik, adalah topik yang banyak dimanti oleh banyak peneliti. Berbeda dengan penelitian yang disitasi pada penelitian ini, di mana dominan menggunakan metode Six Sigma, penelitian menggunakan metode FMEA sebagai alat analisis karena keunggulannya, di mana sebagai langkah awal di dalam memperbaiki kinerja bagian pengiriman adalah menganalisis proses pengiriman saat ini dan memperbaiki potensi kegagalan.

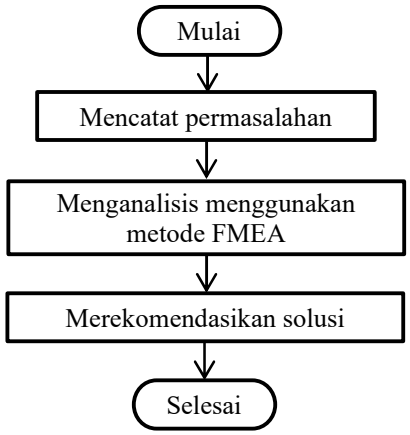
FMEA merupakan suatu tata cara yang sistematis untuk menelaah dan mencegah sebanyak mungkin kecenderungan kegagalan (failure mode). FMEA adalah bentuk metode evaluasi tingkat kecakapan dari sebuah prosedur untuk menetapkan akibat dari kegagalan prosedur tersebut. Setiap kejadian yang mungkin dapat mengakibatkan bentuk (teknik) mengalami kegagalan dapat diartikan sebagai model kegagalan. Dalam studi FMEA tradisional, prioritas kegagalan potensial ditentukan melalui nomor prioritas risiko (RPN), yang didefinisikan sebagai tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi kegagalan. Tiga faktor risiko (RF) dievaluasi dengan menggunakan peringkat dari 1 hingga 10. Untuk setiap parameter, di mana skor yang lebih tinggi dikaitkan dengan potensi risiko yang lebih tinggi. Kriteria peringkat keparahan, kejadian, dan pendeteksian dirangkum masing-masing (Pangestuti et al., 2022). RPN memastikan bahwa anggota tim fokus pada mode kegagalan yang paling kritis, sehingga mengklasifikasikan tindakan korektif menjadi dua kategori yaitu tindakan pencegahan untuk menghindari situasi kegagalan dan tindakan korektif untuk meminimalkan efek yang dihasilkan oleh kegagalan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan karton *sheet* yang berlokasi di Lampung, khususnya pada bagian pengiriman *sheet internal*.

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518

Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains, Volume 9, No.2, Agustus: 796-844



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, tahap pertama dari penelitian ini adalah penulis melakukan pengamatan pada aktifitas pengiriman barang yang meliputi kegiatan administrasi, material handling, loading, unloading, dan mencatat permasalahan secara langsung di lapangan. Tahap kedua adalah menganalisis hasil yang didapat menggunakan metode FMEA, di mana penulis mendiskusikan dengan informan penelitian dan mengumpulkan data-data yang relevan. Diskusi dan pengumpulan data dimaksudkan untuk menentukan nilai-nilai pada FMEA, meliputi nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detectability* (D), guna mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dan memberikan rekomendasi perbaikan. Nilai RPN diperoleh dari perkalian nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan Detectability (D). Sementara itu, untuk menentukan nilai S, O dan D, penulis dan informan penelitian mengacu pada nilai-nilai yang tercantum pada Tabel 1 untuk menentukan nilai S, Tabel 2 untuk menentukan nilai O, dan Tabel 3 untuk menentukan nilai D (Fatah, 2022). Tahap selanjutnya, peneliti memberikan solusi perbaikan yang akan diusulkan dan diimplementasikan oleh perusahaan.

Tabel 1. Skala Tingkat Severity (S)

Peringkat	Deskripsi	Definisi
10	Luar biasa berbahaya	Kegagalan dapat menyebabkan cedera pelanggan (pasien, pengunjung, karyawan, anggota staf, mitra bisnis) dan/atau total sistem rusak, tanpa peringatan sebelumnya.
9	Sangat berbahaya	Kegagalan dapat menyebabkan konsekuensi besar yang permanen, seperti: gangguan sistem yang serius, gangguan layanan, dengan peringatan sebelumnya.
8		
7	Berbahaya	Kegagalan bisa menyebabkan konsekuensi besar, yaitu: tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi, perbaikan sistem besar-besaran, atau pengerjaan ulang yang signifikan.
6		
5	Sedang	Kegagalan dapat menyebabkan konsekuensi yang moderat, yaitu: tingkat ketidakpuasan pelanggan yang sedang, masalah sistem.
4	Rendah	Kegagalan dapat menyebabkan konsekuensi kecil tetapi mengganggu pelanggan dan / atau mengakibatkan masalah sistem kecil yang dapat diatasi dengan sedikit modifikasi pada sistem atau proses.
3		
2	Sedikit berbahaya	Kegagalan tidak dapat menimbulkan konsekuensi apapun dan pelanggan tidak menyadari masalah tersebut, namun ada potensi konsekuensi kecil. Ada sedikit atau tidak ada efek pada sistem.
1	Tidak ada bahaya apapun	Kegagalan tidak menimbulkan konsekuensi dan tidak berdampak pada sistem.

Sumber : Fatah, (2022)

Tabel 2. Skala Tingkat Occurrence (O)

Peringkat	Deskripsi	Definisi
10	Kejadian kegagalan hampir pasti	Kegagalan pasti akan terjadi dan setidaknya sekali dalam sehari.
9	Kegagalan hampir tidak bisa	Kegagalan terjadi dengan pasti, atau kegagalan terjadi

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518

Peringkat	Deskripsi	Definisi
	dihindari	setiap 3-4 hari.
8	Kemungkinan kejadian sangat tinggi	Kegagalan sering terjadi, atau kegagalan terjadi setiap seminggu sekali.
7		
6	Kemungkinan kejadian cukup tinggi	Kegagalan terjadi kira kira sebulan sekali
5		
4	Kemungkinan kejadian sedang	Kegagalan terjadi sesekali, atau kegagalan terjadi setiap 3 bulan.
3		
2	Kemungkinan terjadinya rendah	Kegagalan jarang terjadi, atau kegagalan terjadi sekitar setahun sekali.
1	Jauh dari kemungkinan terjadi	Kegagalan hampir tidak pernah terjadi, tidak ada yang mengingat kegagalan terakhir.

Sumber : Fatah, (2022)

Tabel 3 Skala Tingkat Detectability (D)

Peringkat	Deskripsi	Definisi
10	Tidak ada kemungkinan terdeteksi	Tidak ada mekanisme untuk mendeteksi kegagalan.
9	Peluang deteksi yang sangat tidak dapat diandalkan	Kegagalan dapat dideteksi hanya dengan pemeriksaan menyeluruh, dan ini dapat dilakukan atau tidak dapat segera diselesaikan.
8		
7	Peluang deteksi yang tidak dapat diandalkan	Kegagalan dapat dideteksi dengan inspeksi manual, tetapi tidak ada proses yang mapan ditempat untuk menyelesaikan kegagalan.
6		
5	Kemungkinan deteksi sedang	Ada proses untuk pra-inspeksi, tetapi tidak otomatis dan / atau hanya diterapkan pada keadaan tertentu.
4	Kemungkinan deteksi tinggi	Ada proses inspeksi atau evalusi, tetapi tidak otomatis.
3		
2	Kemungkinan deteksi sangat tinggi	Ada proses inspeksi atau evaluasi, dan otomatis.
1	Hampir kepastian pendeteksiannya	Ada proses pemeriksaan otomatis yang mencegah terjadinya kegagalan.

Sumber : Fatah, (2022)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mencatat permasalahan secara langsung pada bagian pengiriman, mengumpulkan data, dan berdiskusi dengan informan penelitian, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode FMEA, dan hasilnya seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. FMEA Keterlambatan Pengiriman

Potensi Kegagalan	Efek	S	Potensi Penyebab	O	Proses Kontrol	D	RPN	Solusi Perbaikan
Durasi pengiriman lebih lama	Pengiriman tidak tepat waktu	9	Sopir terlalu membuang waktu	2	Diperiksa secara manual	9	162	Pemasangan GPS tiap armada
			Kerusakan armada dalam perjalanan	3		6	162	Pengecekan armada sebelum keberangkatan
Waktu *loading* lama	Pengiriman menjadi tertunda	5	Kurangnya SDM	2	Inspeksi kontrol	2	20	Evaluasi kecukupan jumlah karyawan *Loading*
			Kurangnya armada	4		4	80	Perlu adanya pembuatan jadwal yang terarah.

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518

Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains, Volume 9, No.2, Agustus: 796-844

Potensi Kegagalan	Efek	S	Potensi Penyebab	O	Proses Kontrol	D	RPN	Solusi Perbaikan
Barang kotor	Konsumen mereturn barang	3	Sopir kurang memperhatikan kebersihan bak mobil yang kotor	2		4	24	Memberikan arahan dan peringatan kepada sopir yang membawa barang
Mesin *conveyor* beroperasi tidak normal	Berhentinya proses loading hingga barang berjatuhan/ rubuh	7	Tombol *on/off eror* sehingga mesin terus berjalan menyebabkan barang jatuh	4	Inspeksi secara periodik	8	224	Melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada mesin *conveyor*
Salah input *barcode*	Konsumen terlambat menerima barang	9	Terjadi kendala yang tidak diduga pada saat proses pengiriman	2	Inspeksi kontrol	2	36	Melakukan perawatan rutin terhadap setiap mesin printer dan komputer yang dimiliki
Sering terjadi *Repair* barang setelah selesai produksi	Produk yang selesai harus kembali lagi ke proses produksi dari awal	10	Tidak mengecek produk jadi dengan teliti dan tidak bertanya apabila gambar produksi kurang jelas/mengerti	2		2	40	Memperingati operator pentingnya menjaga kualitas dan melakukan pengawasan proses dengan rutin

Sumber: Data Primer, 2025

Terlihat pada tabel 4, nilai RPN potensi kegagalan pada mesin conveyor upnormal yang berdampak pada rusaknya barang karena berjatuhan atau rubuh dari mesin, dengan nilai RPN 224. Sementara itu, durasi pengiriman yang lebih lama disebabkan oleh dua penyebab berbeda: pertama, perilaku pengemudi yang membuang waktu menyebabkan nilai RPN 162, kedua, kerusakan armada selama perjalanan juga memiliki nilai RPN 162. Ketiga proses ini membutuhkan rekomendasi perbaikan, sementara potensi kegagalan yang lain tidak membutuhkan karena nilai RPN kurang dari 100.

Potensi kegagalan di mana conveyor beroperasi tidak normal dengan RPN sebesar 224 menjadi prioritas pertama untuk diselesaikan akar masalahnya. Nilai 7 pada severity (S) menunjukkan bahwa kegagalan ini yang berakibat pada proses loading berhenti dan barang berjatuhan, menurut informan penelitian adalah berbahaya karena terkait dengan ketidakpuasan pelanggan. Sementara itu, nilai 4 pada occurrence (O) menunjukkan bahwa kegagalan ini sesekali saja terjadi dan nilai 8 pada detection (D) menunjukkan bahwa kemampuan sementara untuk mendeteksi potensi kegagalan ini sangat tidak dapat diandalkan, perlu inspeksi secara manual. Perbaikannya adalah bagaimana menurunkan nilai D sehingga akan diperoleh nilai RPN di bawah 100. Adapun solusi yang direkomendasikan adalah memperbaiki conveyor sehingga beroperasi normal khsususnya perbaikan pada tombol on/off yang sering error dan melakukan kegiatan perawatan secara periodik sehingga kemampuan deteksi kegagalan meningkat. Perawatan berkala yang terjadwal, mencakup pemeriksaan harian, mingguan, dan bulanan terhadap komponen utama (seperti sensor, roller, gear box, dll). Kebersihan conveyor juga harus dijaga untuk menghindari penumpukan debu dan sisa produk yang dapat mengganggu kinerja mesin, termasuk perlu adanya kalibrasi pada sensor-sensor yang digunakan pada mesin conveyor secara berkala agar tetap akurat dalam mendeteksi objek. Sensor yang tidak responsif atau mengalami delay harus segera diganti untuk menjaga kestabilan dan kecepatan proses produksi

Potensi kegagalan di mana durasi pengiriman lebih lama menjadi prioritas berikutnya untuk diselesaikan dengan dua solusi yang ditawarkan. Untuk potensi kegagalan yang disebabkan oleh sopir buang-buang waktu selama perjalanan dengan nilai RPN sebesar 162, nilai 9 pada severity (S) menunjukkan bahwa kegagalan ini

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518

yang berakibat pada keterlambatan dalam pengiriman, menurut informan penelitian adalah sangat berbahaya karena konsekuensi yang besar. Sementara itu, nilai 2 pada occurrence (O) menunjukkan bahwa jarang terjadi dan nilai 9 pada detection (D) menunjukkan bahwa mendeteksi potensi kegagalan ini hanya dengan cara pemeriksaan menyeluruh, karena sopir punya banyak alasan untuk menyangkal. Perbaikannya adalah bagaimana menurunkan nilai D sehingga akan diperoleh nilai RPN di bawah 100. Adapun solusi yang direkomendasikan adalah pemasangan unit GPS pada setiap kendaraan sehingga aktifitas sopir, rute perjalanan kendaraan dapat dipantau secara real time, memudahkan dalam mengawasi perjalanan dan memberikan respons cepat terhadap masalah di jalan.

Potensi kegagalan yang disebabkan terjadi kerusakan pada kendaraan dalam perjalana nilai RPN sebesar 162, nilai 9 pada severity (S) menunjukkan bahwa kegagalan ini yang berakibat pada keterlambatan dalam pengiriman, menurut informan penelitian adalah sangat berbahaya karena konsekuensi yang besar. Sementara itu, nilai 3 pada occurrence (O) menunjukkan bahwa kegagalan sesekali terjadi dan nilai 6 pada detection (D) menunjukkan bahwa mendeteksi potensi kegagalan ini dengan cara inspeksi secara manual, di mana periksaan kendaraan pada bagian tertentu saja, sehingga dapat saja terjadi pada kerusakan pada bagian lain selama dalam perjalanan. Perbaikannya adalah bagaimana menurunkan nilai D sehingga akan diperoleh nilai RPN di bawah 100. Adapun solusi yang direkomendasikan adalah pemeriksaan kendaraan sebelum keberangkatan secara menyeluruh untuk memastikan tidak ada kerusakan yang bisa mengganggu perjalanan. Ini termasuk pemeriksaan mesin, bahan bakar, dan kelengkapan lain (misalnya, rem, ban, lampu, dll.) yang dituangkan dalam bentuk Work Instruction (WI) dan memastikan WI tersebut dijalankan secara konsisten.

3. SIMPULAN

Dari hasil analisis FMEA, potensi kegagalan yang memiliki nilai RPN di atas 100 direkomendasikan solusi perbaikan untuk menghilangkan akar masalah. Potensi kegagalan di mana conveyor beroperasi tidak normal dengan RPN sebesar 224 menjadi prioritas pertama untuk diselesaikan akar masalahnya, dan solusi yang direkomendasikan adalah memperbaiki conveyor sehingga beroperasi normal khususnya perbaikan pada tombol on/off yang sering error dan melakukan kegiatan perawatan secara periodik. Potensi kegagalan di mana durasi pengiriman lebih lama menjadi prioritas berikutnya untuk diselesaikan dengan dua solusi yang ditawarkan. Untuk potensi kegagalan yang disebabkan oleh sopir buang-buang waktu selama perjalanan dengan nilai RPN sebesar 162, solusi yang direkomendasikan adalah pemasangan unit GPS pada setiap kendaraan. Untuk potensi kegagalan yang disebabkan terjadi kerusakan pada kendaraan dalam perjalanan, solusi yang direkomendasikan adalah pemeriksaan kondisi kendaraan secara secara konsisten sebelum keberangkatan.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Shboul, M. A. (2017). Infrastructure framework and manufacturing supply chain agility: the role of delivery dependability and time to market. *Supply Chain Management*, *22*(2), 172–185. https://doi.org/10.1108/SCM-09-2016-0335

Benavides-Peña, I. V., Garza-Amaya, V., Garza-Madero, C., & Villarreal, B. (2017). Improving on-time delivery eliminating routing waste: A case study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 9.

Bushuev, M. A. (2018). Delivery performance improvement in two-stage supply chain. *International Journal of Production Economics*, *195*, 66–73. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.007

Cui, R., Lu, Z., Sun, T., & Golden, J. M. (2023). Sooner or Later? Promising Delivery Speed in Online Retail. *Manufacturing and Service Operations Management*, *26*(1), 233–251. https://doi.org/10.1287/msom.2021.0174

Dai, T., Cho, S. H., & Zhang, F. (2016). Contracting for on-time delivery in the U.S. Influenza vaccine supply Chain. *Manufacturing and Service Operations Management*, *18*(3), 332–346. https://doi.org/10.1287/msom.2015.0574

Fatah, K. M. A. (2022). Menghilangkan Keluhan Pelanggan Dengan Menggunakan Teknik Poka-Yoke Sederhana Berbiaya Murah. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *17*(3), 168–173. https://doi.org/10.14710/jati.17.3.168-173

Gui, L. (2014). *Rec cent Tr rends in Sup pply Chain Deliv very Models*. *8*(6), 1823–1826.

Hardono, J., Hidayat, D. F., & Irawati, D. (2020). *ANALISA PERBAIKAN KINERJA PENGIRIMAN PRODUK R754046 DI PT*. *9*(1).

Hersanto, C. M., Adiningrum, N. T. R., & Sumarna,

D. L. (2023). Analysis of the Causes of Delay in Delivery of Goods at Pos Express Using the Six Sigma Method. *Journal Article*, *16*(01), 42–53.

Miftah, R., & Arizqi, N. (2023). *PRODUK JADI DI PT TSUCHIYOSHI PROCORE INDONESIA*. *6*(2).

Niemi, T., Hameri, A. P., Kolesnyk, P., & Appelqvist, P. (2020). What is the value of delivering on time? *Journal of Advances in Management Research*, *17*(4), 473–503. https://doi.org/10.1108/JAMR-12-2019-0218

Pangestuti, D. C., Nastiti, H., & Husniaty, A. R. (2022). *Analisis Risiko Operasional Dengan Metode FMEA*. *10*(2), 177–186.

Rollandiaz, S., & Iskandar, Y. A. (2024). Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Produk Bahan Bakar Minyak Menggunakan Lean Six Sigma. *INFOTECH Journal*, *10*(1), 74–83. https://doi.org/10.31949/infotech.v10i1.8796

Sahara, S., & Munawwarah, O. (2023). *EVALUATION OF HANDLING FREIGHT AT PT . LARIS CARGO*. *06*(01), 36–44.

Somadi, S. (2020). Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Logistik Indonesia*, *4*(2), 81–93. https://doi.org/10.31334/logistik.v4i2.1110

DOI: https://doi.org/10.33024/jrets.v9i2.21518