



ANALISIS FAKTOR PENYEBAB GAGAL KIRIM PAKET MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA PADA PT XYZ

Amel Dika Fista Lamanda¹
Indro Kirono²

¹Management, Ekonomi & Bisnis, Universitas Muhammadiyah Gresik

Email: ameldikafista@gmail.com, indrokirono@umg.ac.id

Informasi Naskah

Diterima:
19 Desember 2025

Revisi:
19 Desember 2025

Terbit:
30 Desember 2025

Kata Kunci:
Delay, damage, loss,
FTA, FMEA.

Abstrak

This study aims to analyze the factors causing delivery failures at PT XYZ, which include delivery delays, package damage, and package loss. These issues represent the most frequent operational failures reported by customers and have the potential to reduce service quality, customer satisfaction, and the company's competitiveness in the logistics industry. Therefore, a systematic analysis is required to identify the root causes of failures and determine appropriate improvement priorities.

The research employs a descriptive-quantitative approach by integrating Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) methods. Data were collected through field observations, interviews with operational staff, risk assessment questionnaires, and customer complaint data from 2025. The FTA method was used to map the cause-and-effect relationships leading to delivery failures, while the FMEA method was applied to assess the risk level of each failure mode based on severity, occurrence, and detection parameters, resulting in the calculation of the Risk Priority Number (RPN).

The results indicate that delivery delays represent the highest-risk failure mode with an RPN value of 280, followed by package damage with an RPN of 192 and package loss with an RPN of 189. These findings suggest that delivery delays should be prioritized for corrective actions. This study concludes that the combined use of FTA and FMEA is effective in identifying root causes and prioritizing risk mitigation strategies to improve operational performance and delivery service quality.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri logistik di Indonesia terus menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, terutama dipicu oleh pertumbuhan *e-commerce* dan perubahan perilaku masyarakat dalam bertransaksi secara digital. Dalam ekosistem logistik nasional, perusahaan

jasa pengiriman paket memiliki peran strategis dalam memastikan kelancaran distribusi barang antardaerah. PT XYZ sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengiriman barang dituntut untuk mampu menyediakan layanan yang cepat, tepat, aman, dan terjangkau. Namun demikian, tingginya volume transaksi dan kompleksitas proses operasional sering kali menyebabkan terjadinya berbagai bentuk kegagalan dalam pengantaran paket. Fenomena ini menjadi isu penting yang perlu diteliti lebih dalam untuk mengetahui akar penyebab dan upaya penanggulangannya.

Keterlambatan pengiriman, kerusakan paket, dan kehilangan barang merupakan tiga bentuk kegagalan operasional yang paling sering diajukan sebagai keluhan pelanggan. Keterlambatan terjadi ketika proses penyortiran, pengangkutan, atau distribusi mengalami hambatan yang membuat paket tidak tiba sesuai estimasi waktu. Kerusakan paket dapat disebabkan oleh penanganan yang kurang hati-hati, kualitas kemasan yang buruk, hingga faktor eksternal seperti kondisi cuaca. Sementara itu, kehilangan paket merupakan bentuk kegagalan yang memiliki dampak reputasi dan finansial paling serius. Ketiga permasalahan ini jika tidak dianalisis secara mendalam, dapat mengurangi kepercayaan pelanggan dan menurunkan daya saing perusahaan di tengah ketatnya persaingan jasa logistik.

Permasalahan tersebut tidak hanya merupakan indikasi lemahnya pengendalian kualitas operasional, tetapi juga berkaitan dengan efektivitas manajemen risiko perusahaan. Setiap proses dalam rantai pengiriman mulai dari penerimaan paket, penyortiran, transportasi, hingga pengantaran akhir mengandung potensi kegagalan yang perlu dipetakan secara sistematis. Sayangnya, banyak perusahaan yang hanya berfokus pada penyelesaian masalah setelah terjadi, bukan mengidentifikasi sumber masalah untuk mencegahnya sejak awal. Hal ini menyebabkan masalah yang sama cenderung terulang dan sulit terselesaikan secara menyeluruh.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan pendekatan analitis yang mampu mengidentifikasi akar penyebab kegagalan secara terstruktur. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menjadi salah satu pendekatan yang efektif karena mampu menggambarkan hubungan sebab-akibat dari kegagalan utama hingga faktor penyebab paling mendasar. Dengan menggunakan diagram pohon kesalahan, peneliti dapat memetakan jalur-jalur logis yang menyebabkan terjadinya keterlambatan, kerusakan, maupun kehilangan paket. Pendekatan ini memudahkan perusahaan dalam melihat gambaran utuh dari struktur risiko yang ada di dalam proses operasionalnya.

Selain FTA, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) juga merupakan alat analisis yang banyak digunakan dalam industri untuk mengevaluasi tingkat risiko sebuah proses. Melalui penilaian terhadap aspek keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*), FMEA menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN) sebagai indikator prioritas risiko yang harus segera ditangani. Jika digabungkan dengan FTA, kedua metode ini saling melengkapi: FTA berfokus pada pemetaan akar penyebab, sementara FMEA memberikan tingkat urgensi penanganan berdasarkan besarnya risiko.

Penelitian mengenai kombinasi FTA dan FMEA dalam konteks operasional logistik di Indonesia masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menitikberatkan pada aspek kepuasan pelanggan atau analisis distribusi, tanpa memetakan risiko internal secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi akademik dan praktis karena berupaya memberikan gambaran lebih mendalam tentang faktor penyebab keterlambatan, kerusakan, dan kehilangan paket dalam proses pengiriman di PT XYZ. Dengan melakukan analisis yang sistematis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk merumuskan strategi perbaikan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Dengan landasan tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk memperbaiki kualitas layanan perusahaan dan memenuhi ekspektasi pelanggan yang semakin tinggi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi PT XYZ, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi perusahaan logistik lainnya dalam memperkuat sistem manajemen risiko operasional. Pada akhirnya, peningkatan kualitas layanan melalui identifikasi dan mitigasi risiko dapat berkontribusi pada peningkatan daya saing perusahaan di pasar logistik nasional.

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

Manajemen Operasional dan Logistik

Manajemen operasional merupakan fungsi strategis yang mengatur bagaimana aktivitas organisasi dirancang dan dijalankan agar menghasilkan kinerja yang efisien dan efektif. Dalam bidang logistik, fungsi ini mencakup perencanaan kapasitas, desain proses, pengelolaan persediaan, dan pengaturan distribusi yang menentukan kelancaran aliran barang dalam rantai pasok. Menurut Slack dan Brandon-Jones (2022), operasional bertujuan mencapai lima indikator utama: kualitas, kecepatan, keandalan, fleksibilitas, dan efisiensi biaya.

Dalam pengiriman paket, kelima tujuan tersebut menjadi sangat penting karena setiap ketidakefisienan mulai dari penjadwalan kurir, proses penyortiran, hingga kesiapan armada dapat menimbulkan gangguan pada keseluruhan alur logistik. Ketidakteraturan proses, tidak konsistennya penerapan SOP, serta lemahnya pengendalian dapat meningkatkan risiko keterlambatan dan kegagalan pengiriman. Oleh karena itu, manajemen operasional yang optimal menjadi kunci dalam menjaga kualitas layanan dan kepuasan pelanggan.

Kualitas Layanan dan Kepuasan Pelanggan

Kualitas layanan merupakan faktor yang sangat menentukan bagaimana pelanggan membentuk persepsi, tingkat kepuasan, dan kepercayaannya terhadap penyedia jasa logistik. Zeithaml, Bitner, dan Gremler (2022) menjelaskan bahwa kualitas layanan dapat dievaluasi melalui lima dimensi SERVQUAL, yaitu reliability, responsiveness, assurance, empathy, dan tangibles. Reliability menekankan kemampuan perusahaan memberikan layanan yang akurat dan konsisten; responsiveness berkaitan dengan kesigapan dalam menangani permintaan pelanggan; assurance mencerminkan kompetensi dan kredibilitas petugas; empathy menunjukkan perhatian dan pemahaman terhadap kebutuhan pelanggan; sementara tangibles menggambarkan kondisi fasilitas fisik, peralatan, dan tampilan personel.

Dalam industri logistik, kelima dimensi tersebut sangat relevan karena pelanggan menilai kualitas bukan hanya dari hasil akhir, tetapi dari keseluruhan pengalaman layanan. Kinerja distribusi yang tidak konsisten—misalnya keterlambatan pengiriman, informasi pelacakan yang tidak akurat, atau penanganan paket yang kurang hati-hati—dapat langsung mengurangi tingkat kepercayaan pelanggan. Pelanggan logistik pada umumnya sangat sensitif terhadap aspek seperti akurasi penyortiran, ketuhanan dan keamanan paket, transparansi proses, serta kemampuan perusahaan memberikan kepastian waktu tiba.

Ketika kualitas layanan tidak terpenuhi, dampaknya dapat terlihat pada menurunnya kepuasan, meningkatnya keluhan, serta hilangnya loyalitas pelanggan. Oleh karena itu, pemahaman yang kuat mengenai kualitas layanan dan penerapannya dalam setiap tahap operasi menjadi landasan penting dalam menekan potensi kegagalan operasional, memperkuat kinerja distribusi, dan menjaga reputasi perusahaan logistik secara keseluruhan.

Analisis Risiko Operasional

Dalam industri logistik, analisis risiko operasional memiliki peran yang sangat krusial

karena setiap tahapan aktivitas dalam rantai distribusi memiliki karakteristik risiko yang berbeda dan saling berkaitan. Proses penerimaan barang, misalnya, mengandung risiko kesalahan pencatatan, ketidaksesuaian data dengan fisik barang, atau kelalaian dalam pemeriksaan kondisi paket. Pada tahap penyortiran, potensi risiko dapat berupa salah rute, human error dalam penempatan paket, ketidakakuratan sistem pemindaian, hingga overload operasi akibat meningkatnya volume kiriman. Dalam proses transportasi, risiko mencakup keterlambatan karena kondisi lalu lintas, kerusakan kendaraan, masalah cuaca, serta kurangnya ketersediaan armada yang siap beroperasi. Sementara itu, tahap pengantaran ke pelanggan juga memiliki risiko tersendiri seperti alamat tidak valid, penerima tidak berada di lokasi, atau kesalahan kurir dalam melakukan verifikasi penerima.

Hal-hal yang tampak kecil, seperti kesalahan input data, keterlambatan pada satu titik proses, atau ketidaktepatan dalam menjalankan SOP, sering kali menjadi pemicu terjadinya gangguan yang lebih besar pada keseluruhan alur logistik. Kegagalan di satu tahap dapat menimbulkan efek domino, misalnya keterlambatan penyortiran berdampak pada keterlambatan pengiriman, kemudian menurunkan tingkat kepuasan pelanggan dan memicu peningkatan komplain.

Menurut Tang dan Veelenturf (2022), risiko operasional dalam logistik semakin meningkat dipengaruhi oleh dinamika permintaan pelanggan yang semakin tinggi dan cepat berubah, khususnya sejak berkembangnya e-commerce. Volume kiriman yang fluktuatif dan meningkat secara drastis membuat sistem operasional bekerja di bawah tekanan yang lebih besar. Perubahan pola konsumen menuju kebutuhan layanan instan dan real-time tracking juga menuntut tingkat ketepatan proses yang sangat tinggi.

Selain itu, penggunaan teknologi otomatis seperti conveyor sorting, barcode scanning, dan sistem manajemen gudang juga membawa risiko tambahan. Meskipun teknologi ini meningkatkan kecepatan dan efisiensi, mereka tetap rentan terhadap gangguan teknis seperti error sistem, downtime perangkat, kegagalan jaringan, atau kurang terintegrasinya data antar-platform. Ketergantungan yang tinggi pada sistem digital menyebabkan gangguan kecil pun dapat menghambat keseluruhan alur distribusi.

Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan salah satu metode analisis risiko yang bersifat deduktif, digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami akar penyebab dari suatu kejadian tidak diinginkan (*undesired event*) secara sistematis. Dalam pendekatan deduktif, analisis dimulai dari kejadian puncak (*top event*) yang ingin dicegah misalnya kegagalan pengiriman paket kemudian ditelusuri ke bawah untuk menemukan penyebab-penyebab dasar yang dapat memicu terjadinya masalah tersebut. Hal ini memungkinkan organisasi untuk melihat secara menyeluruh faktor-faktor yang berkontribusi terhadap risiko kegagalan, baik yang bersifat internal maupun eksternal.

Menurut IEC 61025 (2021), FTA menggunakan struktur logis berbasis gerbang AND dan OR untuk memodelkan hubungan sebab-akibat antar kejadian. Gerbang AND menunjukkan bahwa beberapa penyebab harus terjadi bersamaan untuk memicu kejadian puncak, sedangkan gerbang OR menunjukkan bahwa salah satu dari penyebab saja cukup untuk menyebabkan kejadian puncak. Dengan memetakan hubungan logis ini, FTA tidak hanya menunjukkan daftar penyebab, tetapi juga hubungan interdependensi antar faktor risiko, sehingga memudahkan identifikasi titik kritis yang membutuhkan perhatian utama.

Dalam konteks industri logistik, FTA sangat relevan karena sistem distribusi memiliki banyak proses yang saling terkait, mulai dari penerimaan barang, penyortiran, transportasi, hingga pengantaran ke pelanggan. Misalnya, keterlambatan pengiriman paket bisa

disebabkan oleh kesalahan input data, gangguan kendaraan, keterlambatan penyortiran, atau kombinasi dari beberapa faktor sekaligus. Dengan FTA, perusahaan dapat memvisualisasikan jalur penyebab ini secara terstruktur dan menentukan prioritas tindakan mitigasi berdasarkan tingkat risiko dan kompleksitas hubungan antar faktor.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu teknik analisis risiko yang bersifat sistematis, digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, mengevaluasi dampaknya, dan menentukan prioritas mitigasi berdasarkan tingkat risiko. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk menilai potensi masalah sebelum terjadi dan mengambil langkah-langkah preventif yang tepat. FMEA secara luas digunakan dalam berbagai industri, termasuk manufaktur, otomotif, dan logistik, karena kemampuannya dalam memetakan risiko di setiap tahap proses secara terstruktur.

Menurut AIAG & VDA FMEA Handbook (edisi revisi terbaru yang berlaku hingga 2024), penilaian risiko dalam FMEA didasarkan pada tiga komponen utama, yaitu:

1. **Severity (S)**: Tingkat keparahan dampak apabila suatu mode kegagalan terjadi. Semakin tinggi dampak terhadap proses atau pelanggan, semakin tinggi nilai *severity*.
2. **Occurrence (O)**: Probabilitas atau frekuensi terjadinya mode kegagalan. Semakin sering kegagalan potensial muncul, semakin tinggi nilai *occurrence*.
3. **Detection (D)**: Kemampuan sistem atau kontrol yang ada untuk mendeteksi kegagalan sebelum memengaruhi pelanggan. Semakin rendah kemungkinan deteksi, semakin tinggi nilai risiko.

Ketiga komponen ini dikalikan untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN), yang menjadi indikator prioritas tindakan mitigasi. Nilai RPN yang tinggi menandakan mode kegagalan yang paling kritis dan membutuhkan perhatian utama dalam perencanaan perbaikan.

Dalam konteks logistik, FMEA diterapkan untuk mengevaluasi titik-titik rawan kegagalan di sepanjang proses distribusi, mulai dari penerimaan barang, penyortiran, penyimpanan, transportasi, hingga pengiriman akhir ke pelanggan. Contohnya, risiko keterlambatan pengiriman dapat dianalisis melalui FMEA dengan menilai kemungkinan keterlambatan kendaraan (*Occurrence*), dampaknya terhadap kepuasan pelanggan (*Severity*), dan kemampuan sistem tracking untuk mendeteksi keterlambatan lebih awal (*Detection*).

METODE PENELITIAN

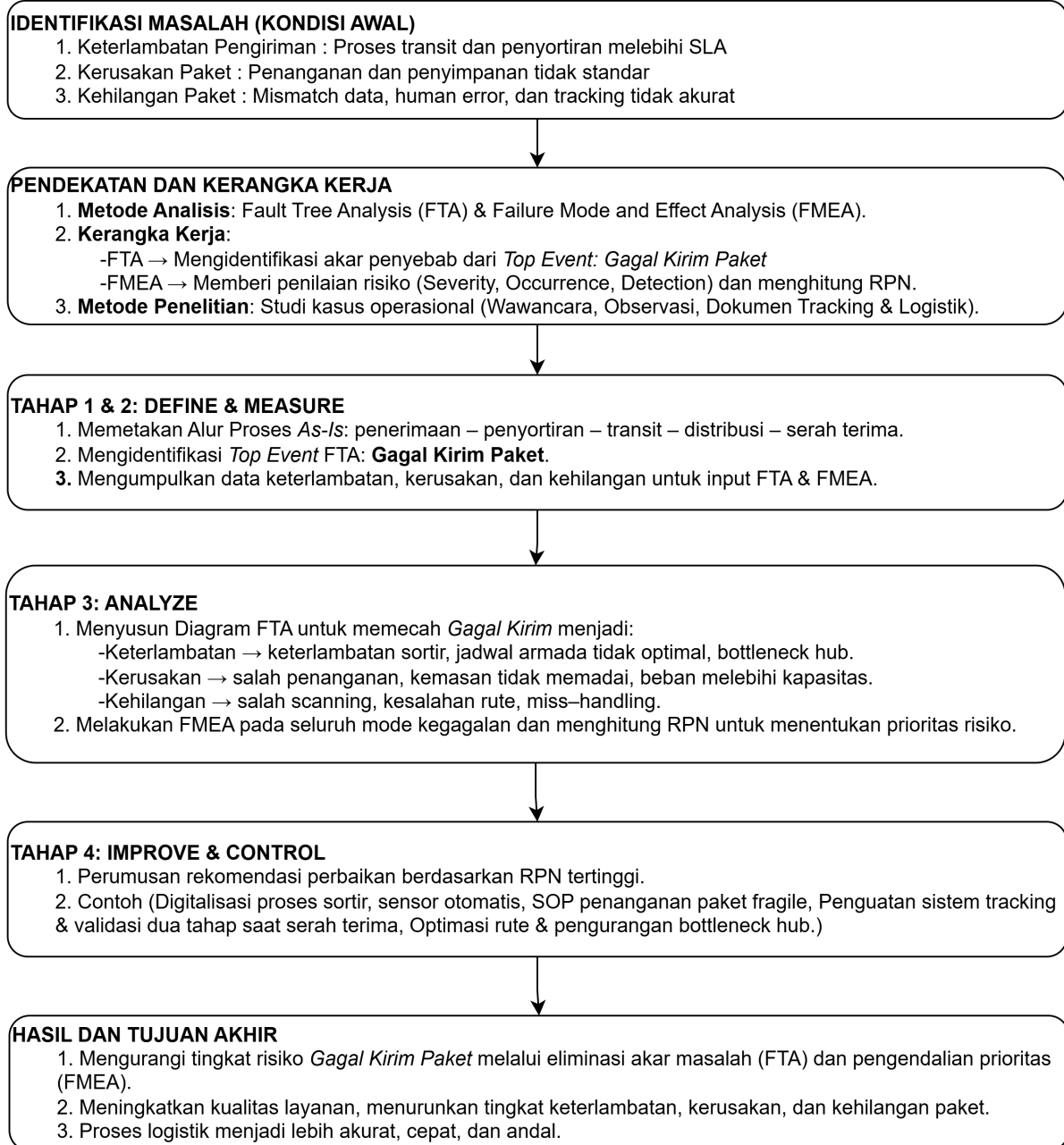
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif untuk menganalisis faktor penyebab kegagalan proses pengantaran paket pada PT Pos Indonesia dengan teknik analisis risiko *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Peubah penelitian mencakup faktor-faktor operasional seperti proses penyortiran, keandalan armada, kepatuhan petugas terhadap SOP, serta efektivitas sistem pencatatan dan pelacakan. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan staf operasional, penyebaran kuesioner penilaian risiko, dan telaah dokumen operasional perusahaan.

Setelah data diperoleh, analisis diawali dengan menyusun diagram FTA untuk mengidentifikasi akar penyebab dari peristiwa kegagalan pengiriman. Temuan dari FTA kemudian digunakan sebagai dasar dalam melakukan FMEA, di mana setiap mode kegagalan dinilai berdasarkan parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Kombinasi ketiga parameter tersebut dihitung untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan untuk menentukan prioritas risiko.

Hasil dari FTA dan FMEA kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi faktor risiko

paling kritis dan merumuskan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi difokuskan pada peningkatan prosedur operasional, penguatan pengendalian internal, dan optimalisasi proses penyortiran serta distribusi, sehingga penelitian ini mampu memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efektivitas pengiriman paket.

Kerangka Penelitian



METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif untuk menganalisis faktor penyebab kegagalan pengantaran paket pada PT XYZ dengan memanfaatkan metode *Failure Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Peubah yang diamati meliputi aspek operasional yang berpotensi menimbulkan kegagalan, seperti proses penyortiran, keandalan armada, kepatuhan petugas terhadap prosedur, serta efektivitas sistem pengawasan. Pengukuran dilakukan melalui penilaian risiko menggunakan tiga

parameter utama, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*, yang kemudian digabungkan untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas perbaikan.

Model FTA digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan dengan memetakan hubungan logis antara peristiwa puncak dan faktor-faktor pemicunya. Setelah akar penyebab diketahui, analisis FMEA diterapkan untuk menilai tingkat risiko dari setiap mode kegagalan, sehingga dapat diketahui faktor mana yang memiliki dampak paling signifikan terhadap proses operasional. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan staf operasional, kuesioner penilaian risiko, serta dokumen perusahaan yang berkaitan dengan aktivitas pengiriman.

Selanjutnya, analisis data dilakukan melalui penyusunan diagram FTA untuk menggambarkan struktur kegagalan, pembuatan tabel FMEA untuk memberi skor risiko, dan interpretasi nilai RPN untuk menentukan faktor risiko dominan. Hasil analisis digunakan sebagai dasar merumuskan rekomendasi perbaikan proses yang lebih tepat sasaran dan berorientasi pada peningkatan efektivitas operasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap proses operasional menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman paket pada PT XYZ terutama dipicu oleh ketidakteraturan alur kerja di beberapa titik proses. Ketidaktepatan informasi pada tahap awal pemrosesan menyebabkan paket sering salah tujuan, terlambat masuk ke jalur sortir, atau membutuhkan pemeriksaan ulang. Kondisi ini berawal dari kurangnya ketelitian saat pencatatan data, tidak adanya validasi berlapis, serta perbedaan format informasi antar bagian yang menyebabkan proses input menjadi tidak konsisten. Berikut merupakan data pengaduan penyebab gagal kirim paket.

Tabel 1. Data Pengaduan

Akumulasi Data Pengaduan 2025				
PT XYZ				
No	Bulan	Jenis Aduan		
		Keterlambatan	Kerusakan	Kehilangan
1	Januari	47	1	
2	Februari	116	1	1
3	Maret	122		
4	April	40	1	
5	Mei	51		
6	Juni	47	1	
7	Juli	54	1	1
8	Agustus	78	2	1
9	September	104	1	1
10	Oktober	69		
11	November	58	5	3
12	Desember	42		

Di area sortir, ditemukan bahwa kapasitas kerja tidak sebanding dengan volume kiriman pada jam-jam tertentu. Hal ini menyebabkan paket menumpuk dan memerlukan waktu ekstra untuk dipilah, terutama pada periode puncak seperti akhir bulan atau masa promo e-commerce. Penumpukan ini mengganggu alur distribusi berikutnya, sehingga paket yang seharusnya diberangkatkan lebih awal menjadi tertunda. Keterbatasan jumlah pekerja

pada shift tertentu juga memperparah keterlambatan karena proses pemilahan harus menunggu giliran atau harus dilakukan oleh tenaga yang tidak mencukupi.

Pengamatan di bagian pengiriman menunjukkan bahwa kesiapan armada tidak selalu sesuai jadwal. Beberapa kendaraan mengalami keterlambatan keberangkatan akibat pengecekan kondisi yang tidak dilakukan secara rutin, sehingga beberapa armada harus menjalani perbaikan mendadak. Hal ini mempengaruhi jadwal keberangkatan dan menyebabkan paket tertahan lebih lama di gudang. Selain itu, ketidakteraturan jadwal rute membuat beberapa pengiriman harus menunggu armada lain agar dapat diangkut sekaligus, sehingga terjadi penundaan meskipun paket sudah siap dikirim.

Koordinasi antar bagian juga menjadi salah satu penyebab dominan. Informasi dari bagian penerimaan tidak selalu diteruskan secara cepat ke bagian sortir, sementara laporan dari bagian sortir tidak selalu terhubung langsung dengan bagian pengiriman. Kondisi ini membuat keputusan operasional sering terlambat, misalnya penyesuaian rute atau penambahan armada cadangan. Ketidaksinkronan informasi seperti ini menyebabkan proses berjalan tidak efisien dan rentan mengalami hambatan.

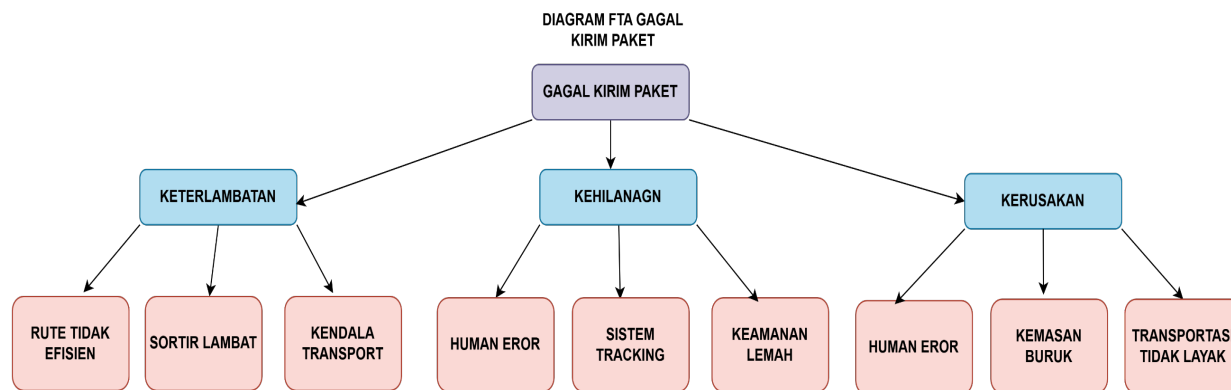
Dari sisi penyimpanan, ditemukan adanya ketidakteraturan dalam pengelompokan paket. Paket yang datang lebih awal tidak selalu berada pada posisi yang mudah diakses sehingga memerlukan waktu lebih lama saat proses pengambilan. Selain itu, kurangnya penandaan dan pemetaan lokasi membuat beberapa paket sulit ditemukan saat akan diberangkatkan. Hal ini membuat pekerja harus mencari ulang paket yang seharusnya sudah siap diproses, menambah waktu yang terbuang dalam keseluruhan alur pengiriman.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman disebabkan oleh kombinasi faktor seperti ketidaktepatan data awal, penumpukan sortir, kesiapan armada yang kurang optimal, serta koordinasi antardepartemen yang belum efektif. Kondisi ini menunjukkan perlunya pembenahan pada sistem informasi internal, peningkatan jumlah dan kompetensi pekerja, serta perbaikan pola kerja dari hulu hingga hilir agar proses pengiriman berjalan lebih cepat, terarah, dan minim hambatan.

Faktor – Faktor Penyebab Gagal Kirim Paket

Sebagai hasil dari observasi lapangan, wawancara dengan petugas operasional, serta analisis dokumen pengiriman, penelitian ini berhasil mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap meningkatnya kasus gagal antar paket. Gagal antar paket yang dimaksud meliputi tiga kategori utama, yaitu keterlambatan pengiriman, kehilangan paket, dan kerusakan paket. Ketiga kategori tersebut muncul akibat kelemahan pada aspek internal proses operasional, mulai dari manajemen rute, proses sortir, penanganan paket, pengawasan keamanan, hingga kondisi sarana dan prasarana.

Untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai hubungan sebab-akibat dari masalah tersebut, temuan penelitian disusun dalam bentuk *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA menunjukkan bagaimana kegagalan utama (top event) terjadi akibat serangkaian kegagalan dasar pada tingkat operasional. Berikut ini merupakan analisis keseluruhan dari setiap jenis penyebab gagal kirim paket yang terjadi pada PT XYZ dengan menggunakan metode FTA.



1. Penyebab Keterlambatan Pengiriman

Keterlambatan pengiriman paket muncul dari serangkaian hambatan operasional yang terjadi sejak paket diterima hingga diberangkatkan ke alamat tujuan. Faktor pertama berasal dari proses sortir yang tidak seimbang dengan volume kiriman. Pada jam-jam sibuk, terutama saat periode promosi e-commerce atau akhir bulan, jumlah paket yang masuk meningkat drastis, sedangkan kapasitas mesin sortir dan jumlah petugas tidak bertambah. Akibatnya, paket menumpuk dan memerlukan waktu tunggu yang lama sebelum memasuki tahapan distribusi. Selain itu, ketidaktepatan dalam pengaturan shift kerja membuat beberapa jam operasional kekurangan tenaga, sehingga kecepatan sortir semakin menurun.

Selanjutnya, keterlambatan juga terjadi akibat ketidakefisienan penetapan rute. Beberapa rute disusun secara manual tanpa mempertimbangkan data kepadatan lalu lintas, jarak optimal, atau titik pengantaran prioritas. Hal ini membuat kurir memilih jalur lebih jauh atau terjebak kemacetan. Selain itu, perubahan mendadak pada rute tidak dapat dilakukan dengan cepat karena tidak adanya sistem pendukung keputusan berbasis peta digital. Faktor lain adalah kendala transportasi, seperti kendaraan yang tidak menjalani perawatan berkala, sehingga mengalami kerusakan mendadak yang menyebabkan keberangkatan tertunda. Kondisi cuaca buruk seperti hujan ekstrem juga membuat kecepatan perjalanan menurun dan meningkatkan risiko kerusakan kendaraan, sehingga proses pengiriman harus ditunda demi keselamatan.

Yang tak kalah penting adalah ketidaktepatan data input awal, seperti kesalahan alamat, kode pos tidak lengkap, atau salah ketik nama daerah. Kondisi ini membuat paket harus ditahan untuk diverifikasi ulang atau dikembalikan ke bagian sortir. Alur pengembalian ini memakan waktu tambahan yang berpengaruh langsung terhadap keterlambatan keseluruhan. Selain itu, komunikasi antar bagian yang tidak sinkron menyebabkan beberapa instruksi perubahan jadwal tidak sampai ke kurir tepat waktu, sehingga paket baru dikirim setelah batas waktu keberangkatan.

2. Penyebab Kehilangan Paket

Kehilangan paket disebabkan oleh gabungan faktor kesalahan manusia, lemahnya sistem keamanan, dan ketidaktepatan proses pencatatan. Faktor paling dominan berasal dari kesalahan penanganan (human error), seperti salah meletakkan paket pada rak yang tidak sesuai kategori atau salah memasukkan paket ke kantong pengiriman yang berbeda tujuan. Kesalahan ini biasanya terjadi pada jam puncak ketika petugas bekerja dalam tekanan volume tinggi, atau ketika petugas baru belum memahami alur penempatan paket secara benar. Selain itu, paket yang tidak memiliki label jelas atau barcode yang buram

membuat scanner tidak bisa membaca data, sehingga paket tidak tercatat di sistem dan mudah terselip.

Dari sisi sistem, kelemahan pada tracking menjadi faktor signifikan lainnya. Sistem pencatatan yang tidak real-time menyebabkan status paket tidak segera ter-update ketika berpindah lokasi. Scanner yang tidak sinkron antara bagian masuk dan keluar, serta sering terjadinya error pada perangkat, membuat beberapa paket tidak tercatat pada salah satu titik perjalanan. Ketika terjadi ketidaksesuaian data, paket menjadi sulit dilacak. Terlebih lagi, tidak adanya SOP verifikasi dua tahap saat pemindahan antarbagian membuat beberapa paket berpindah tanpa jejak digital yang lengkap.

Kehilangan juga dapat disebabkan oleh keamanan yang tidak memadai. Beberapa gudang tidak memiliki kontrol akses yang ketat, sehingga banyak orang keluar masuk area penyimpanan. CCTV yang tidak berfungsi di titik tertentu menyebabkan bagian blind spot yang tidak terekam. Rak penyimpanan yang tidak diberi sistem identifikasi yang jelas membuat paket mudah tertukar atau terselip di antara paket lain. Dalam beberapa kasus, kehilangan juga dipicu oleh tindakan pencurian internal maupun eksternal, terutama pada area yang tidak memiliki pengawasan langsung atau ketika paket berisi barang bernilai tinggi.

3. Penyebab Kerusakan Paket

Kerusakan paket terutama disebabkan oleh perlakuan fisik yang tidak sesuai standar, baik di gudang, saat pemindahan, maupun selama pengangkutan. Paket sering ditangani secara kasar, seperti dilempar, diseret, diangkat sembarangan, atau ditumpuk melebihi kapasitas. Ketika proses sortir berlangsung cepat, petugas seringkali tidak memperhatikan label "Fragile", sehingga paket yang seharusnya mendapatkan perlakuan khusus bercampur dengan kiriman umum. Hal ini menimbulkan risiko penyok, pecah, atau rusaknya isi paket. Selain itu, kualitas kemasan yang kurang memadai menjadi faktor penyebab kerusakan lainnya. Banyak pengirim menggunakan kardus tipis, tanpa bubble wrap, atau tanpa pelindung tambahan. Ketika paket masuk ke rantai logistik yang penuh pergerakan dan guncangan, kemasan tidak mampu melindungi barang dengan baik. Ada pula kasus di mana paket tidak ditutup rapat sehingga air atau debu masuk selama proses pengiriman.

Pada tahap pengangkutan, kerusakan terjadi karena kondisi kendaraan atau ruang muat yang tidak layak. Ruang kargo yang lembap, berlubang, atau tidak memiliki sekat menyebabkan paket fragile tertindih oleh paket besar. Suspensi kendaraan yang tidak stabil juga meningkatkan risiko guncangan keras. Ketika kendaraan melewati jalan berlubang atau tidak rata, paket rawan mengalami benturan. Kurangnya SOP pengaturan penempatan paket di kendaraan membuat paket kecil sering tergencet di bawah paket besar.

Kerusakan juga dipengaruhi oleh ketidakterlatihan petugas. Petugas baru seringkali belum memahami standar penanganan paket sensitif. Tidak semua pekerja memiliki pengetahuan tentang cara memindahkan paket berisi barang elektronik, kaca, atau cairan. Minimnya pelatihan rutin membuat kesalahan kecil yang berulang menjadi penyebab besar kerusakan.

Rekomendasi Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan pada proses pengiriman paket PT XYZ, selanjutnya dilakukan analisis risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang berpotensi terjadi pada proses pengiriman paket, yaitu keterlambatan pengiriman, kerusakan paket, dan kehilangan paket, serta menganalisis dampak yang ditimbulkan terhadap pelanggan dan

perusahaan. Penilaian dalam metode FMEA dilakukan dengan menentukan nilai *Severity* (S) yang menunjukkan tingkat keparahan dampak kegagalan, *Occurrence* (O) yang menunjukkan frekuensi terjadinya kegagalan berdasarkan data pengaduan pelanggan tahun 2025, serta *Detection* (D) yang menunjukkan kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan sebelum sampai ke pelanggan. Ketiga parameter tersebut kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas risiko yang memerlukan tindakan perbaikan. Selanjutnya kategori tersebut di susun sebagai berikut.

Tabel 2. Data Risk Priority Number (RPN)

Rentang RPN	Kategori Risiko	Keterangan
$RPN \geq 200$	Risiko Tinggi (High Risk)	Memerlukan tindakan perbaikan segera dan menjadi prioritas utama
$100 \leq RPN < 200$	Risiko Sedang (Medium Risk)	Memerlukan pengendalian dan perbaikan terencana
$RPN < 100$	Risiko Rendah (Low Risk)	Dapat diterima, tetap perlu pemantauan berkala

Hasil analisis FMEA ini disajikan dalam bentuk tabel guna memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat risiko masing-masing mode kegagalan dan menjadi acuan dalam penyusunan rekomendasi perbaikan operasional.

Tabel 3. Data Pengaduan

No	Proses	Mode Kegagalan	Dampak Kegagalan	Penyebab Potensial	S	O	D	RPN	Rekomendasi Perbaikan
1	Distribusi & Transportasi	Keterlambatan Pengiriman	Keluhan pelanggan meningkat, kepuasan menurun, citra perusahaan menurun	Lonjakan volume paket, armada terbatas, penjadwalan distribusi tidak optimal, penumpukan paket di gudang	7	8	5	280	Penambahan armada, optimasi rute, pengaturan jadwal distribusi, sistem monitoring SLA
2	Penyortiran & Transportasi	Kerusakan Paket	Barang pelanggan rusak, klaim ganti rugi, kepercayaan pelanggan menurun	Penanganan paket tidak sesuai SOP, kemasan tidak standar, penyortiran kasar	8	4	6	192	Standarisasi kemasan, pelatihan handling paket, pengawasan proses penyortiran
3	Penyimpanan & Pengiriman	Kehilangan Paket	Kerugian finansial, kehilangan kepercayaan pelanggan, potensi komplain hukum	Kesalahan pencatatan, lemahnya pengawasan, sistem tracking belum optimal	9	3	7	189	Sistem barcode & tracking real-time, audit internal, kontrol serah terima paket

Berdasarkan hasil analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) yang disajikan pada tabel, diketahui bahwa keterlambatan pengiriman merupakan mode kegagalan dengan

tingkat risiko tertinggi, yang ditunjukkan oleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 280. Tingginya nilai RPN tersebut dipengaruhi oleh frekuensi kejadian yang tinggi berdasarkan data pengaduan pelanggan tahun 2025 serta keterbatasan sistem dalam mendeteksi keterlambatan sebelum melewati batas waktu layanan. Selanjutnya, kerusakan paket memiliki nilai RPN sebesar 192, yang menunjukkan bahwa meskipun frekuensinya lebih rendah dibandingkan keterlambatan, dampak yang ditimbulkan cukup besar karena berkaitan langsung dengan kondisi fisik barang pelanggan dan potensi klaim ganti rugi. Sementara itu, kehilangan paket memiliki nilai RPN sebesar 189, yang meskipun frekuensinya relatif rendah, namun memiliki tingkat keparahan dampak yang sangat tinggi dan sulit dideteksi, sehingga tetap menjadi risiko yang perlu mendapatkan perhatian serius. Secara keseluruhan, hasil FMEA menunjukkan bahwa ketiga mode kegagalan tersebut memerlukan tindakan perbaikan, dengan prioritas utama pada penanganan keterlambatan pengiriman, diikuti oleh pengendalian kerusakan dan kehilangan paket guna meningkatkan kinerja dan kualitas layanan pengiriman PT XYZ.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kegagalan pengiriman paket di PT XYZ merupakan akibat dari kombinasi berbagai faktor internal maupun eksternal yang saling memengaruhi dalam rantai operasional logistik. Dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), penelitian ini berhasil memetakan secara sistematis jalur penyebab utama dari kejadian gagal kirim, mulai dari tahap penerimaan barang, proses penyortiran, manajemen persediaan, transportasi, hingga pengantaran ke pelanggan. FTA menekankan hubungan logis antara kejadian puncak dan penyebab dasar, sehingga titik-titik kritis yang berpotensi menimbulkan gangguan dapat diidentifikasi dengan jelas. Analisis ini menunjukkan bahwa kegagalan sering muncul karena ketidaksesuaian prosedur operasional standar, kesalahan input data, keterlambatan proses penyortiran, serta ketidaksiapan armada yang menyebabkan terganggunya alur distribusi secara keseluruhan.

Sementara itu, penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) memberikan penilaian kuantitatif terhadap risiko kegagalan di setiap tahap proses melalui *Risk Priority Number* (RPN). FMEA membantu menentukan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), frekuensi terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) dari setiap mode kegagalan. Dari hasil analisis FMEA, mode kegagalan yang memiliki RPN tinggi meliputi keterlambatan pengiriman akibat overload pada sistem penyortiran, kesalahan penginputan alamat, kerusakan paket selama proses distribusi, serta keterbatasan sistem monitoring otomatis. Hal ini menunjukkan bahwa risiko operasional tidak hanya bersumber dari faktor manusia, tetapi juga dari kelemahan sistem dan proses internal yang belum sepenuhnya optimal.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini menekankan pentingnya pengembangan strategi mitigasi yang terintegrasi, seperti peningkatan kepatuhan terhadap SOP, penguatan pengawasan, penambahan kapasitas armada, perbaikan sistem teknologi informasi, dan implementasi kontrol kualitas pada setiap tahap proses logistik. Pendekatan kombinasi FTA dan FMEA terbukti efektif dalam memberikan gambaran menyeluruh mengenai penyebab kegagalan serta prioritas perbaikan, sehingga PT XYZ dapat melakukan langkah-langkah preventif secara tepat dan strategis. Dengan demikian, penerapan kedua metode ini tidak hanya membantu menurunkan tingkat kegagalan pengiriman, tetapi juga meningkatkan keandalan layanan, efisiensi operasional, dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan, yang pada akhirnya mendukung posisi PT XYZ sebagai penyedia jasa logistik yang profesional dan terpercaya.

REFERENSI

- AIAG & VDA. (2020). *FMEA Handbook: Failure Mode and Effects Analysis*. Automotive Industry Action Group.
- Ariyanto, D., & Prasetyo, A. (2021). Analisis risiko operasional pada layanan logistik berbasis FMEA. *Jurnal Manajemen Logistik*, 9(2), 112–124.
- CSCMP. (2023). *Glossary of Supply Chain Terms*. Council of Supply Chain Management Professionals.
- Fadhilah, N., & Nainggolan, R. (2024). Kualitas Pelayanan dan Pengaruhnya terhadap Perceived Value dan Loyalitas. *Jurnal Inovasi*, 8(3), 201–210.
- Fahmi, I. (2020). *Manajemen Risiko: Teori, Kasus, dan Solusi*. Alfabeta.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. (2020). *Quality Management for Organizational Excellence* (9th ed.). Pearson.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2022). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2022). *Operations Management* (14th ed.). Pearson.
- Hendrik, J. J. (2024). Pengaruh Ketepatan Waktu dan Kecepatan Layanan terhadap Kepuasan Pelanggan Jasa Logistik. *Jurnal Manajemen Pelayanan Publik & Kebijakan*, 7(1), 45-53.
- IEC 61025. (2021). *Fault Tree Analysis (FTA)*. International Electrotechnical Commission.
- Indrajit, R. E., & Djokopranoto, R. (2021). *Manajemen Logistik Modern*. Grasindo.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2022). *Marketing Management* (16th ed.). Pearson.
- Kumar, S., & Suresh, N. (2021). *Production and Operations Management*. New Age International.
- Liu, H., & Wang, Y. (2020). Application of FTA and FMEA in logistics failure analysis. *International Journal of Industrial Engineering*, 27(1), 55–70.
- Nasution, M. N. (2020). *Manajemen Transportasi*. Ghalia Indonesia.
- PT Pos Indonesia. (2025). *Laporan Pengaduan Operasional Kantor Cabang Utama Surabaya 60000*. PT Pos Indonesia (Persero).
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Kogan Page.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2022). *The Handbook of Logistics and Distribution Management* (7th ed.). Kogan Page.
- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2022). *Operations Management* (10th ed.). Pearson Education.
- Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management* (14th ed.). McGraw-Hill.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Tang, C. S., & Veelenturf, L. P. (2022). Logistics and supply chain management in the e-commerce era. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 160, 102647.
- Tjiptono, F. (2020). *Service, Quality & Satisfaction* (5th ed.). Andi Offset.
- Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2022). *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm* (9th ed.). McGraw-Hill.