



## Analisis risiko proses pengadaan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* di PT Citra Lautan Biru Batam

### *Risk analysis of the procurement process using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method at PT Citra Lautan Biru Batam*

Fatma Saqdhah\*, Syafri Naldi, Ray Octa Firdaus

Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

#### Abstrak

**Tujuan** – Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menetapkan prioritas risiko pada proses pengadaan di PT. Citra Lautan Biru menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

**Desain/metodologi/pendekatan** – Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif dengan analisis semi-kuantitatif melalui kerangka studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui *Focus Group Discussion (FGD)* dan penilaian ahli (*expert judgement*) yang melibatkan direktur operasional beserta staf terkait. Penilaian tingkat risiko diukur menggunakan parameter *Severity (S)* dan *Occurrence (O)* untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*

**Temuan** – Hasil analisis berhasil mengidentifikasi 12 risiko yang dikelompokkan ke dalam lima kategori pengadaan. Dari keseluruhan risiko tersebut, tujuh risiko ditetapkan sebagai prioritas utama, dengan risiko yang paling kritis adalah ketidakterersediaan transportasi untuk pengantaran unit rental, yang memperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 25.

**Keterbatasan penelitian** – Penilaian risiko dalam penelitian ini mengandung unsur subjektivitas karena murni bersumber dari *expert judgement* pihak internal perusahaan tanpa melibatkan pihak eksternal. Selain itu, perhitungan RPN hanya menggunakan parameter *Severity (S)* dan *Occurrence (O)* tanpa menyertakan parameter *Detectability (D)*, sehingga aspek kemudahan dalam mendeteksi kegagalan belum tercakup dalam analisis.

**Implikasi** – Secara praktis, penelitian ini memberikan panduan berbasis bukti bagi manajemen perusahaan untuk mengalokasikan sumber daya pengendalian risiko secara proporsional, khususnya untuk penguatan armada pengantaran dan digitalisasi proses. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan literatur manajemen risiko pengadaan di sektor industri rental peralatan berat di Indonesia.

**Kebaruan** – Penelitian ini menawarkan kebaruan berupa penerapan FMEA secara serentak pada lima kategori proses pengadaan dalam konteks perusahaan rental alat berat di kawasan Free Trade Zone (FTZ) Batam, yang menghasilkan matriks risiko sebagai kerangka acuan bagi perusahaan sejenis.

**Kata Kunci:** *Failure Mode and Effect Analysis, Manajemen Risiko, Pengadaan, Peralatan Berat, Risk Priority Number*

#### Abstract

**Purpose** – This study aims to identify, analyze, and prioritize risks in the procurement process at PT. Citra Lautan Biru uses the *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* method.

**Design/methodology/approach** – This research utilizes a qualitative-descriptive approach with semi-quantitative analysis within a case study framework. Data collection was conducted through *Focus Group Discussions (FGD)* and expert judgment involving the operational director and relevant staff. Risk assessment was measured using *Severity (S)* and *Occurrence (O)* parameters to generate a *Risk Priority Number (RPN)*.

**Findings** – The analysis identified 12 risks grouped into five procurement categories. Of these, seven risks were designated as top priorities, with the most critical risk being transportation unavailability for rental unit delivery, which obtained the highest RPN score of 25.

**Research limitations** – The risk assessment in this study contains subjectivity as it relies entirely on expert judgments from internal company stakeholders without involving external parties. Furthermore, the analysis only utilizes Severity (S) and Occurrence (O) parameters without incorporating the Detectability (D) parameter, leaving the ease of failure detection unaddressed.

**Implications** – Practically, this study provides evidence-based guidance for management to proportionally allocate risk-control resources, particularly for strengthening the delivery fleet and accelerating process digitalization. Theoretically, this research contributes to the development of procurement risk management literature in the Indonesian heavy equipment rental industry sector.

**Originality** – The novelty of this research lies in the simultaneous application of FMEA across five procurement process categories within a heavy equipment rental company operating in the Batam Free Trade Zone (FTZ), producing a risk matrix that can serve as a reference framework for similar companies.

**Keywords:** Failure Mode and Effect Analysis, Risk Management, Procurement, Heavy Equipment, Risk Priority Number

#### Histori Artikel:

Diterima: 12 April 2026, Direvisi: 19 Juni 2026, Disetujui: 22 Juni 2026, Dipublikasikan: 24 Juni 2026.

#### \*Penulis Korespondensi:

fatma@polibatam.ac.id

#### DOI:

<https://doi.org/10.60036/jbm.1147>

## PENDAHULUAN

Proses pengadaan merupakan salah satu fungsi strategis dalam rantai pasok perusahaan yang berperan penting dalam menjamin ketersediaan barang, jasa, dan sumber daya yang dibutuhkan untuk keberlangsungan operasional. Kegagalan dalam proses pengadaan dapat menimbulkan dampak berantai, mulai dari keterlambatan operasional, pembengkakan biaya, hingga kehilangan kepercayaan klien (Pangestuti, Nastiti, & Husniaty, 2022). Dalam konteks bisnis penyewaan peralatan berat, risiko pengadaan bersifat kritis karena kegagalan menyediakan unit atau suku cadang secara tepat waktu berdampak langsung pada terhentinya layanan kepada klien. Oleh karena itu, identifikasi dan pengelolaan risiko dalam proses pengadaan menjadi prioritas utama perusahaan, terutama yang bergerak dalam industri dengan tingkat kebutuhan operasional yang tinggi (Sihotang, 2022).

Industri peralatan berat di Indonesia merupakan sektor yang strategis dan dinamis. Berdasarkan data Himpunan Industri Alat Berat Indonesia (Hinabi), produksi alat berat nasional pada tahun 2023 tercatat sebanyak 8.066 unit, dengan sektor pertambangan menyerap sekitar 60% dari total produksi tersebut (Kontan, 2024). Kondisi pasar yang fluktuatif ini menempatkan perusahaan penyewa alat berat pada posisi yang rentan, mengingat ketersediaan unit sangat bergantung pada kelancaran proses pengadaan dari pemasok. Risiko operasional dalam bisnis penyewaan alat berat mencakup berbagai aspek mulai dari pengadaan, penyimpanan, transportasi, hingga pengelolaan kontrak, dan apabila tidak dikelola secara sistematis, dapat menyebabkan gangguan yang signifikan terhadap kelangsungan layanan (Asosiasi Vendor Indonesia, 2023).

PT. Citra Lautan Biru merupakan perusahaan rental peralatan berat yang berdiri pada tahun 2019 di Pulau Batam, melayani lebih dari 250 unit peralatan kepada klien di sektor energi, maritim, dan konstruksi dalam kawasan perdagangan bebas (Free Trade Zone) Batam. Sebagai

perusahaan yang berkomitmen menjadi penyedia one stop solution rental peralatan berat terkemuka di Indonesia, perusahaan menghadapi kompleksitas pengadaan yang mencakup unit baru, suku cadang, transportasi dan logistik, tenaga kerja, serta pengelolaan kontrak dan administrasi. Seluruh kompleksitas tersebut berpotensi menimbulkan berbagai risiko yang perlu diidentifikasi dan dianalisis secara sistematis agar perusahaan dapat mengambil tindakan pencegahan dan mitigasi yang tepat sasaran.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode analisis terstruktur yang bertujuan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memprioritaskan potensi kegagalan dalam suatu proses, produk, atau sistem, serta menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi dampaknya (Stamatis, 2003; Liu et al., 2013). Metode ini menghasilkan nilai kuantitatif berupa Risk Priority Number (RPN) yang memudahkan prioritas risiko secara objektif dan terukur. Dalam konteks manajemen risiko rantai pasok, FMEA telah terbukti efektif digunakan untuk mengidentifikasi risiko prioritas dalam proses pengadaan, sebagaimana ditunjukkan oleh Minguito dan Banluta (2023) yang menerapkan FMEA pada rantai pasok kemanusiaan dan berhasil mengidentifikasi risiko pengadaan utama seperti keterbatasan pasokan, keterlambatan pembelian, dan kendala anggaran. Pendekatan serupa juga telah diterapkan dalam berbagai konteks industri di Indonesia melalui kombinasi FGD dan penilaian ahli sebagai metode pengumpulan data (Pangestuti, Nastiti, & Husniaty, 2022). Penggunaan FMEA sebagai metode analisis dilakukan karena FMEA menawarkan pendekatan yang bersifat proaktif, induktif, dan sistematis dibandingkan dengan metode analisis risiko lainnya. FMEA mampu menganalisis multiple failure mode secara suatu kategori proses, sekaligus menghasilkan nilai kuantitatif berupa Risk Priority Number (RPN) yang memungkinkan prioritas risiko secara objektif dan terukur

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengaplikasikan metode FMEA pada berbagai sektor dan konteks. Pada sektor manufaktur, FMEA digunakan secara luas untuk mengidentifikasi kegagalan proses produksi dan pengendalian kualitas (Stamatis, 2003), termasuk integrasinya dengan pendekatan lean manufacturing untuk mengoptimalkan proses produksi dan menekan tingkat cacat (Vinodh & Thiagarajan, 2012). Dalam industri kesehatan, FMEA diterapkan untuk meminimalkan risiko kesalahan medis dan kegagalan peralatan rumah sakit (Adachi & Lodolce, 2005; Ashley et al., 2010). Sektor konstruksi dan infrastruktur juga telah memanfaatkan FMEA untuk analisis risiko proyek dan keselamatan kerja (Gholamizadeh et al., 2022), sementara pada industri minyak dan gas, FMEA digunakan sebagai instrumen analisis keandalan peralatan dan pencegahan kecelakaan kerja di lingkungan operasional berisiko tinggi (Shafiee & Dinmohammadi, 2014). Pada ranah manajemen lingkungan dan keberlanjutan, FMEA digunakan untuk menganalisis risiko dampak lingkungan dari aktivitas operasional industri berat (Rezaee et al., 2020). Dalam konteks teknologi informasi dan sistem perusahaan, FMEA diadaptasi untuk mengevaluasi risiko implementasi sistem ERP dan kegagalan infrastruktur digital (Alaeddini & Salimi, 2013). Pada bidang rantai pasok dan logistik, FMEA telah diterapkan untuk menganalisis kerentanan pengadaan dan distribusi barang, baik dalam konteks rantai pasok kemanusiaan (Minguito & Banluta, 2023), manajemen risiko rantai pasok secara keseluruhan (Tummala & Schoenherr, 2011), maupun sektor publik (Sihotang, 2022). Di Indonesia, beberapa penelitian telah mengadopsi FMEA untuk analisis risiko operasional perusahaan manufaktur dan jasa (Mu'adzah & Firmansyah, 2020; Pangestuti, Nastiti, & Husniaty, 2022; Indrawan, 2024). Meskipun demikian, kajian yang secara spesifik menerapkan FMEA pada proses pengadaan perusahaan rental peralatan berat, khususnya yang beroperasi di kawasan perdagangan bebas (Free Trade Zone/FTZ) Indonesia, masih sangat terbatas dalam literatur yang ada

Penelitian ini hadir untuk mengisi gap tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi risiko-risiko dalam proses pengadaan di PT. Citra Lautan Biru; (2) menganalisis tingkat risiko menggunakan parameter Severity (S) dan Occurrence (O) dalam kerangka FMEA;

(3) memprioritaskan risiko berdasarkan nilai RPN. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi landasan pengambilan keputusan manajerial dalam pengelolaan risiko pengadaan secara lebih terstruktur, serta berkontribusi pada pengembangan literatur manajemen risiko operasional perusahaan rental peralatan berat di Indonesia.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif dengan analisis semi-kuantitatif melalui expert judgement dalam kerangka studi kasus (case study) di PT. Citra Lautan Biru, Batam. Pendekatan studi kasus dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemahaman mendalam terhadap kondisi risiko pengadaan yang bersifat kontekstual dan spesifik pada satu perusahaan (Yin, 2018). Sifat penelitian adalah deskriptif-evaluatif, yakni menggambarkan kondisi risiko aktual dalam proses pengadaan sekaligus mengevaluasi tingkat prioritas risiko sebagai dasar perumusan strategi mitigasi yang tepat.

### 1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan yang saling melengkapi. Pertama, dilakukan Focus Group Discussion (FGD) yang melibatkan enam orang staf PT. Citra Lautan Biru yang terdiri dari: direktur operasional beserta staf dari departemen purchasing, staf operasional, gudang, finance, dan administrasi PT. Citra Lautan Biru, yang telah memiliki pengalaman kerja lebih dari dua tahun dan memahami alur proses operasional pengadaan di perusahaan, dipilih secara purposif karena keterlibatan langsungnya dalam proses pengadaan (Creswell & Creswell, 2018). FGD dilaksanakan secara terstruktur untuk memetakan alur kerja pengadaan, mengidentifikasi potensi kegagalan pada setiap tahapan, serta menggali dampaknya terhadap operasional perusahaan. Pelaksanaan FGD dilakukan dengan memenuhi prinsip etika penelitian yang berlaku, yaitu penelitian ini merupakan bagian dari pelaksanaan project-based learning mahasiswa sebagai pembelajaran dalam menganalisis risiko pada proses pengadaan, di mana pengambilan data dilakukan dengan mengajukan perizinan pada perusahaan yang dijadikan objek penelitian. Seluruh narasumber yang terlibat dalam FGD dan expert judgement telah menyatakan kesediaan partisipasi secara sukarela (informed consent) setelah menerima penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian

Kedua, Expert Judgement, di mana para narasumber yang sama memberikan penilaian kuantitatif terhadap setiap risiko yang telah teridentifikasi melalui pemberian skor Severity (S) dan Occurrence (O) pada skala 1 hingga 5. Pendekatan ini dipilih mengingat data historis kegagalan pengadaan belum terdokumentasi secara sistematis di perusahaan, sehingga penilaian berbasis keahlian praktisi merupakan metode yang paling valid dalam konteks tersebut (Minguito & Banluta, 2023).

Proses penilaian dilakukan dalam dua putaran. Pada putaran pertama, setiap narasumber memberikan skor secara individual dan independen untuk masing-masing mode kegagalan. Skor individual tersebut kemudian dikumpulkan dan ditabulasi oleh tim peneliti untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya perbedaan penilaian antarnarasumber. Apabila terdapat perbedaan skor sebesar lebih dari satu poin pada skala yang sama, putaran kedua dilaksanakan dengan memperlihatkan hasil tabulasi kepada seluruh narasumber secara bersama-sama dalam sesi FGD, sehingga masing-masing pihak dapat memaparkan dasar pertimbangannya. Diskusi dilanjutkan hingga tercapai kesepakatan bersama atas satu nilai tunggal untuk setiap parameter. Mekanisme ini mengadopsi prinsip simplified Delphi, yakni iterasi penilaian individual yang diikuti dengan sesi klarifikasi kelompok hingga konsensus tercapai, sebagaimana direkomendasikan untuk konteks studi kasus organisasional dengan jumlah narasumber terbatas (Creswell & Creswell, 2018). Seluruh skor konsensus kemudian diolah menjadi nilai Risk Priority Number (RPN) sebagai dasar prioritasasi risiko.

## 2. Teknis Analisis Data

Analisis data mengikuti kerangka FMEA yang dilaksanakan secara bertahap dan sistematis. Tahap pertama adalah identifikasi risiko menggunakan Risk Event Breakdown melalui pendekatan Fishbone Diagram untuk memetakan potensi kegagalan beserta akar penyebabnya pada setiap kategori pengadaan. Risk Event Breakdown merupakan teknik dekomposisi risiko yang menguraikan suatu kejadian risiko (risk event) ke dalam faktor-faktor penyebab yang dikategorikan berdasarkan dimensi Man, Material, Machine, dan Method, sehingga hubungan sebab-akibat antara akar penyebab dan mode kegagalan dapat dipetakan secara visual dan sistematis (Aven, 2012; PMI, 2021). Tahap kedua adalah penilaian risiko dengan menetapkan nilai Severity (S) dan Occurrence (O) masing-masing pada skala 1 hingga 5 berdasarkan hasil FGD dan expert judgement, di mana skor 1 menunjukkan dampak atau frekuensi yang sangat rendah dan skor 5 menunjukkan kondisi paling kritis. Tahap ketiga adalah perhitungan nilai Risk Priority Number (RPN) menggunakan formula  $RPN = S \times O$  untuk setiap failure mode, menghasilkan rentang nilai 1 hingga 25 (Stamatis, 2003). Tahap keempat adalah evaluasi risiko dengan membandingkan nilai RPN dengan risk appetite perusahaan yang ditetapkan pada ambang batas  $RPN \geq 13$ , sehingga risiko dengan nilai di atas ambang tersebut dikategorikan sebagai prioritas utama yang memerlukan penanganan segera. Berikut ini Adalah parameter penilaian Severity (S) dan Occurrence (O).

**Tabel 1.** parameter penilaian Severity (S) dan Occurrence (O)

Parameter	Skala	Keterangan
Severity (S)	1	Dampak sangat ringan, tidak signifikan, tidak mempengaruhi fungsi
	2	Dampak kecil, minor, sedikit mempengaruhi
	3	Dampak sedang, pengaruh jelas tetapi masih dapat diatasi
	4	Dampak besar, mengganggu fungsi utama atau keselamatan
	5	Dampak kritis, menyebabkan kegagalan sistem total atau bahaya keselamatan
Occurrence (O)	1	Sangat jarang terjadi (< sekali per 10.000 siklus)
	2	Jarang terjadi (1 per 1.000 sampai 10.000 siklus)
	3	Terjadi kadang-kadang (1 per 100 sampai 1.000 siklus)
	4	Sering terjadi (1 per 10 sampai 100 siklus)
	5	Sangat sering terjadi (lebih dari 1 per 10 siklus)

Sumber: Stamatis (2003)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Risiko

Proses identifikasi risiko dilakukan melalui pemetaan Risk Event Breakdown menggunakan analisis Fishbone Diagram pada setiap kategori pengadaan. Fishbone Diagram digunakan untuk menelusuri hubungan sebab-akibat antara mode kegagalan dengan faktor-faktor penyebabnya yang dikategorikan ke dalam dimensi Man, Material, Machine, dan Method. Berdasarkan analisis fishbone terdapat 5 permasalahan utama yang teridentifikasi yaitu sebagai berikut:

#### 1. Kesalahan dalam menganalisa kebutuhan alat/unit baru

Berdasarkan analisis Fishbone Diagram, akar penyebab kegagalan ini berasal dari empat dimensi. Dari sisi Man, PIC pengadaan kurang melakukan klarifikasi berkala kepada klien dan pengetahuan staf terkait karakteristik permintaan masih terbatas. Dari sisi Material, data permintaan klien hanya berupa perkiraan tanpa dokumen formal seperti PO, LOI, atau kontrak tertulis, serta informasi proyek dan durasi pekerjaan tidak lengkap saat pengambilan keputusan. Dari sisi Machine, belum tersedia sistem informasi terintegrasi yang menampilkan data historis

sewa per klien secara real time maupun dashboard monitoring utilisasi unit sebagai dasar keputusan pembelian. Dari sisi Method, prosedur pengadaan belum mewajibkan pembayaran down payment sebagai komitmen sebelum pembelian aset dan analisis kebutuhan masih mengandalkan pengalaman tanpa metode forecasting yang baku. Kombinasi keempat faktor tersebut meningkatkan potensi kesalahan keputusan pengadaan yang berdampak pada pemborosan anggaran dan ketidaksesuaian kapasitas armada dengan permintaan aktual klien. Analisis fishbone dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kesalahan dalam menganalisa kebutuhan alat/unit baru  
Sumber: Diolah penulis (2025)

## 2. Kesalahan pembelian sperepart dan kualitas yang tidak sesuai

Penyebab kesalahan pembelian sparepart dan kualitas yang tidak sesuai ini berasal dari empat dimensi. Dari sisi Man, petugas gudang kurang teliti membaca kode dan deskripsi sparepart, diperparah oleh beban kerja tinggi yang mendorong staf bekerja tergesa-gesa sehingga meningkatkan risiko salah pilih. Dari sisi Material, kode sparepart pada komponen fisik yang sudah aus sulit diidentifikasi dengan benar, serta terdapat beberapa varian sparepart yang mirip dari segi seri, ukuran, atau material, namun tidak dibedakan dengan jelas di gudang maupun sistem. Dari sisi Machine, sistem inventori belum terintegrasi dengan data teknis unit sehingga tidak otomatis menampilkan daftar sparepart yang kompatibel, dan database sparepart di sistem belum terstandarisasi akibat duplikasi kode yang menyebabkan kekeliruan saat pencarian. Dari sisi Method, prosedur pemesanan tidak mensyaratkan verifikasi silang antara user, teknisi, dan bagian gudang sebelum PO diterbitkan, serta tidak ada standar checklist untuk memastikan kecocokan part number, drawing, dan data unit sebelum pembelian. Keempat faktor ini secara kumulatif meningkatkan risiko pengadaan sparepart yang tidak sesuai spesifikasi, yang berpotensi menyebabkan kerusakan unit dan gangguan operasional. Analisis fishbone dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kesalahan pembelian sperepart dan kualitas yang tidak sesuai  
Sumber: diolah penulis (2025)

### 3. Transportasi yang tidak tersedia ketika melakukan pengantaran unit rental

Risiko yang teridentifikasi yaitu transportasi tidak tersedia untuk melakukan pengantaran unit rental. Berdasarkan Fishbone Diagram, penyebab kegagalan ini berasal dari empat dimensi. Dari sisi Man, perencana transportasi kurang optimal dalam mengatur rute, dan jumlah pengemudi yang terbatas menyebabkan sebagian armada menganggur. Dari sisi Material, jumlah armada tidak sebanding dengan volume permintaan pada periode sibuk dan sebagian unit tidak siap pakai akibat kondisi teknis yang kurang prima. Dari sisi Machine, belum tersedia sistem penjadwalan armada secara real time dan fasilitas bengkel yang kurang memadai memperlambat proses perbaikan. Dari sisi Method, tidak ada perencanaan prioritas pengiriman yang jelas dan tidak tersedia prosedur alternatif seperti sewa armada eksternal saat kapasitas internal penuh. Kombinasi keempat faktor ini berpotensi mengakibatkan keterlambatan pengantaran unit kepada klien dan menurunnya kualitas layanan perusahaan. Analisis fishbone dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Transportasi yang tidak tersedia ketika melakukan pengantaran unit rental  
Sumber: diolah penulis (2025)

### 4. Operator alat berat yang tidak tersedia untuk ditugaskan ke lokasi project klien

Identifikasi risiko pada kategori tenaga kerja menghasilkan failure mode utama berupa tidak adanya operator alat berat yang tersedia untuk ditugaskan di lokasi klien. Berdasarkan Fishbone Diagram, penyebab kegagalan berasal dari empat dimensi. Dari sisi Man, turnover operator yang tinggi memperlambat proses penggantian dan beberapa operator sering tidak available akibat absensi, izin, atau penugasan non-operasional yang tidak terkontrol. Dari sisi material, jumlah operator tetap tidak sebanding dengan jumlah unit dan potensi permintaan proyek yang berjalan bersamaan, serta tidak tersedia pool database operator cadangan atau freelance yang siap dipanggil saat kebutuhan mendadak. Dari sisi Machine, sistem penjadwalan operator masih manual sehingga status ketersediaan tidak terpantau secara real time dan tidak ada sistem informasi yang mengintegrasikan data proyek, unit berjalan, dan ketersediaan operator untuk membantu perencanaan penugasan. Dari sisi Method, perencanaan kebutuhan SDM operator tidak mempertimbangkan forecasting permintaan klien dan jadwal proyek, serta tidak ada prosedur baku rotasi operator antarproyek, sehingga terjadi penumpukan di satu lokasi dan kekosongan di lokasi lain. Kondisi ini berisiko mengganggu kelancaran operasional unit di lokasi klien akibat ketiadaan operator yang kompeten dan siap ditugaskan. Analisis fishbone dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Operator alat berat yang tidak tersedia untuk ditugaskan ke lokasi project klien  
 Sumber : diolah penulis (2025)

5. kesalahan input data dan pembayaran

Pada kategori kontrak dan administrasi, analisis Fishbone Diagram mengungkapkan failure mode utama berupa kesalahan input data dan pembayaran. Dari sisi Man, staf administrasi dan keuangan kurang teliti serta belum mendapat pelatihan memadai mengenai sistem dan prosedur, ditambah miskomunikasi antarbagian penjualan, operasional, dan keuangan terkait nilai pekerjaan dan termin pembayaran. Dari sisi Material, dokumen pendukung seperti PO, kontrak, invoice, dan BAST tidak lengkap atau formatnya tidak seragam, serta data dasar seperti harga, kurs, termin, dan pajak di master data tidak diperbarui secara rutin. Dari sisi Machine, sistem pencatatan masih manual berbasis spreadsheet dan belum terintegrasi, serta tidak ada kontrol otomatis berupa validation rule dan mandatory field untuk mencegah input yang tidak wajar atau tidak konsisten. Dari sisi Method, tidak ada prosedur pemeriksaan berlapis sebelum data keuangan diproses dan alur komunikasi koreksi data maupun dispute pembayaran tidak terdokumentasi dengan jelas. Keempat faktor ini secara bersama-sama meningkatkan risiko kesalahan pencatatan dan pembayaran yang berpotensi menimbulkan kerugian finansial serta perselisihan kontraktual dengan klien maupun pemasok. Untuk analisis lebih lanjut, fishbone dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Kesalahan input data dan pembayaran  
 Sumber: diolah penulis (2025)

Hasil identifikasi risiko secara keseluruhan terangkum pada tabel berikut:

Kategori	Risk Event	Dampak	Jenis Risiko	Sumber
Pengadaan Unit Baru	Salah analisa kebutuhan alat baru	Cashflow macet, penumpukan aset tidak terpakai	Finansial/Operasional	Internal

Kategori	Risk Event	Dampak	Jenis Risiko	Sumber
	Vendor terlambat/tidak sesuai spesifikasi	Klien membatalkan kontrak rental	Operasional/Reputasi	Eksternal
	Kualitas alat baru kurang/cacat	Aset perlu repair sebelum digunakan	Operasional/Kualitas	Eksternal
	Proses administrasi lambat	Unit terlambat produktif di proyek klien	Operasional	Internal
Pengadaan Sparepart	Salah tipe/kualitas sparepart	Delay perbaikan unit rental	Operasional/Kualitas	Internal
	Keterlambatan pengiriman sparepart	Penumpukan unit dalam proses repair	Operasional	Eksternal
	Harga sparepart melonjak	Pengeluaran melebihi anggaran	Finansial	Eksternal
Transportasi & Logistik	Transportasi tidak tersedia	Keterlambatan pengantaran, komplain klien	Operasional/Reputasi	Internal
	Hambatan proses pengantaran	Klien membatalkan pemesanan	Operasional	Eksternal
Tenaga Kerja	Tidak ada operator alat berat tersedia	Layanan operator tidak dapat diberikan	SDM/Operasional	Internal
Kontrak & Administrasi	Dokumen kontrak tidak lengkap	Klien menghindari kewajiban pembayaran	Legal/Finansial	Internal
	Kesalahan input data & pembayaran	Gangguan cashflow, sengketa pembayaran	Finansial/Administratif	Internal

Sumber: Data diolah penulis (2025)

Hasil identifikasi risiko ini diperoleh melalui analisis fishbone yang telah dilakukan untuk mengetahui risiko yang terjadi pada perusahaan dan dikategorikan berdasarkan jenis risikonya, yaitu operasional, legal, finansial, dan administratif. Setiap risiko dikategorikan ke dalam lima kategori pengadaan sesuai dengan aktivitas pengadaannya, yang kerangkanya telah divalidasi melalui sesi FGD, di mana para narasumber mengonfirmasi bahwa kelima kategori secara komprehensif mencakup seluruh aktivitas pengadaan yang dijalankan perusahaan.

### Analisis Risiko

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan hasil FGD dan Expert Judgement dengan narasumber dari PT. Citra Lautan Biru. Setiap mode kegagalan dinilai berdasarkan parameter Severity (S) dan Occurrence (O) menggunakan skala 1-5 sesuai kriteria yang telah ditetapkan. Nilai RPN kemudian dihitung sebagai hasil perkalian  $S \times O$ . Hasil analisis FMEA untuk seluruh kategori pengadaan disajikan dalam tabel berikut :

Kategori	Potential Failure Mode	S	O	RPN	Tingkat Risiko
Pengadaan Unit Baru	Salah analisa kebutuhan alat/unit baru	5	1	5	Sangat Rendah
	Vendor terlambat/tidak sesuai spesifikasi	4	5	20	Tinggi
	Kualitas alat baru kurang/cacat	3	5	15	Sedang
	Proses administrasi pengadaan lambat	4	5	20	Tinggi
Pengadaan Sparepart	Salah tipe/kualitas sparepart	5	4	20	Tinggi
	Keterlambatan pengiriman sparepart	5	2	10	Rendah
	Harga sparepart melonjak mendadak	1	1	1	Sangat Rendah
Transportasi & Logistik	Transportasi tidak tersedia untuk pengantaran	5	5	25	Tinggi (Kritis)
	Hambatan proses pengantaran (cuaca, kemacetan)	5	1	5	Sangat Rendah
Tenaga Kerja	Tidak ada operator alat berat yang tersedia	1	1	1	Sangat Rendah
Kontrak & Administrasi	Dokumen kontrak tidak lengkap/bermasalah	5	4	20	Tinggi
	Kesalahan input data & pembayaran	3	1	3	Sangat Rendah

Sumber: Data diolah penulis (2025)

### Evaluasi dan Penetapan Risiko Prioritas

Pada tahap evaluasi risiko, ditetapkan terlebih dahulu risk appetite sebagai acuan dalam menentukan risiko yang masih dapat diterima dan risiko yang memerlukan tindakan pengendalian lebih lanjut. Risk appetite didefinisikan sebagai jumlah dan jenis risiko yang bersedia diterima oleh organisasi dalam upaya mencapai tujuan strategisnya (ISO 31000:2018). Konsep ini menjadi landasan penting dalam kerangka manajemen risiko karena menentukan batas toleransi yang membedakan antara risiko yang dapat dikelola secara rutin dengan risiko yang memerlukan intervensi segera (Aven, 2016). Dalam konteks FMEA, penetapan risk appetite secara eksplisit melalui ambang batas RPN memungkinkan organisasi untuk memprioritaskan sumber daya mitigasi secara lebih terarah dan objektif (Liu et al., 2013). Penentuan risk appetite ini berdasarkan hasil FGD dan expert judgement yang melibatkan direktur operasional beserta staf terkait di PT. Citra Lautan Biru, risk appetite dalam penelitian ini ditetapkan ke dalam empat tingkatan batas yang mencerminkan kondisi aktual operasional dan kapasitas penanganan risiko perusahaan.

Penetapan risk appetite dalam penelitian ini dibagi ke dalam empat tingkatan berdasarkan nilai RPN. Sangat Rendah (RPN 1–6) mencakup risiko dengan dampak minimal yang hanya memerlukan pemantauan rutin tanpa intervensi khusus. Rendah (RPN 7–12) menunjukkan potensi gangguan ringan yang masih dapat diterima dengan mitigasi preventif sederhana. Sedang (RPN 13–19) melibatkan risiko dengan frekuensi atau dampak moderat yang memerlukan treatment dalam waktu terbatas untuk mencegah eskalasi. Tinggi (RPN 20–25) merupakan risiko kritis yang melebihi batas toleransi perusahaan sehingga memerlukan penanganan segera dengan alokasi sumber daya penuh. Berdasarkan keempat tingkatan tersebut, ditetapkan dua batas utama, yaitu batas bawah (RPN 1–12) yang berarti risiko masih dalam batas toleransi namun tetap perlu dipantau, dan batas atas (RPN 13–25) yang berarti risiko telah melampaui ambang

toleransi dan menjadi prioritas utama untuk segera ditangani. Pembagian ini menjadi dasar pengerucutan fokus penanganan risiko pada tahap perlakuan risiko selanjutnya.

Dari 12 mode kegagalan yang teridentifikasi, terdapat 7 risiko yang berada di atas batas atas risk appetite ( $RPN \geq 13$ ) dan ditetapkan sebagai risiko prioritas. Risiko dengan nilai RPN tertinggi adalah ketidakterediaan transportasi untuk pengantaran unit rental ( $RPN = 25$ ), yang merupakan satu-satunya risiko yang mencapai nilai maksimal dalam penelitian ini. Lima risiko lainnya memiliki nilai  $RPN = 20$ , yaitu: keterlambatan atau ketidaksesuaian spesifikasi vendor alat baru, keterlambatan proses administrasi pengadaan, salah tipe atau kualitas sparepart, serta dokumen kontrak tidak lengkap atau bermasalah. Satu risiko berada pada level sedang dengan  $RPN = 15$ , yaitu kualitas alat baru kurang atau cacat.

Hasil analisis FMEA dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dari 12 failure mode yang teridentifikasi, terdapat tujuh risiko yang ditetapkan sebagai prioritas utama dengan nilai  $RPN \geq 13$ . Temuan ini sejalan dengan penelitian Minguito dan Banluta (2023) yang menerapkan FMEA pada rantai pasok kemanusiaan dan menemukan bahwa risiko dalam kategori pengadaan dan logistik secara konsisten menghasilkan nilai RPN tertinggi dibandingkan dengan kategori lainnya. Dalam penelitian tersebut, keterbatasan ketersediaan transportasi dan keterlambatan pengiriman menjadi dua risiko dengan skor prioritas paling tinggi, yang paralel dengan temuan penelitian ini, di mana ketidakterediaan transportasi memperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 25. Kesamaan pola ini mengindikasikan bahwa risiko transportasi dan logistik merupakan titik kritis yang bersifat lintas sektor dalam manajemen rantai pasok, tidak terbatas pada satu industri tertentu saja.

Lebih lanjut, perbandingan dengan penelitian Pangestuti, Nastiti, dan Husniaty (2022) yang menggunakan FMEA untuk mitigasi risiko operasional menunjukkan kesesuaian pada aspek metodologis maupun substantif. Pangestuti et al. (2022) menemukan bahwa risiko yang bersumber dari faktor internal organisasi seperti kelambatan administrasi dan ketidaksesuaian spesifikasi pengadaan cenderung menghasilkan nilai Occurrence yang lebih tinggi dibandingkan risiko eksternal, karena frekuensi kemunculannya lebih dapat diprediksi dan berulang. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian ini, di mana empat dari tujuh risiko prioritas bersumber dari faktor internal perusahaan, yaitu keterlambatan proses administrasi pengadaan ( $RPN = 20$ ), salah tipe atau kualitas sparepart ( $RPN = 20$ ), dokumen kontrak tidak lengkap ( $RPN = 20$ ), dan ketidakterediaan transportasi ( $RPN = 25$ ). Hal ini menegaskan bahwa perbaikan sistem dan prosedur internal memiliki potensi dampak yang lebih besar dalam menurunkan profil risiko pengadaan dibandingkan dengan upaya pengelolaan risiko eksternal semata.

## SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan menganalisis risiko dalam proses pengadaan di PT. Citra Lautan Biru menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil identifikasi melalui FGD dan Fishbone Diagram menghasilkan 12 failure mode yang terbagi dalam lima kategori pengadaan, yaitu kesalahan dalam menganalisis kebutuhan alat/unit baru (4 risiko), sparepart (3 risiko), transportasi dan logistik (2 risiko), tenaga kerja (1 risiko), serta kontrak dan administrasi (2 risiko). Dari keseluruhan risiko tersebut, tujuh risiko ditetapkan sebagai prioritas utama dengan nilai  $RPN \geq 13$ . Risiko paling kritis adalah ketidakterediaan transportasi untuk pengantaran unit rental dengan nilai RPN tertinggi sebesar 25, Lima risiko lainnya memiliki nilai  $RPN = 20$ , yaitu: keterlambatan atau ketidaksesuaian spesifikasi vendor alat baru, keterlambatan proses administrasi pengadaan, salah tipe atau kualitas sparepart, serta dokumen kontrak tidak lengkap atau bermasalah. Satu risiko berada pada level sedang dengan  $RPN = 15$ , yaitu kualitas alat baru kurang atau cacat.

Penelitian ini menghasilkan dua implikasi utama. Secara praktis, hasil penelitian memberikan peta risiko pengadaan yang terstruktur bagi manajemen PT. Citra Lautan Biru

sebagai dasar pengambilan keputusan dalam mengalokasikan sumber daya mitigasi secara lebih terarah dan efisien, secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan literatur manajemen risiko pengadaan di sektor industri rental peralatan berat Indonesia, sekaligus memberikan bukti empiris bahwa metode FMEA dapat digunakan untuk menganalisis risiko kegiatan operasional proses pengadaan pada suatu perusahaan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penilaian nilai Severity dan Occurrence sepenuhnya bersumber dari expert judgement para pemangku kepentingan internal perusahaan, sehingga mengandung unsur subjektivitas yang tidak dapat sepenuhnya dieliminasi. Seluruh expert judgement berasal dari pemangku kepentingan internal PT Citra Lautan Biru, tidak melibatkan pihak eksternal seperti (vendor, customer, eskpeditor), penelitian selanjutnya bisa melibatkan pihak eksternal menjadi expert judgement dalam penilaian risiko.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya dapat dikemukakan. Pertama, penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan parameter Detectability (D) ke dalam perhitungan RPN ( $RPN = S \times O \times D$ ) agar analisis risiko menjadi lebih komprehensif dan selaras dengan standar FMEA konvensional. Kedua, replikasi penelitian pada perusahaan rental alat berat lainnya di kawasan industri yang berbeda akan memperkuat generalisasi temuan dan menghasilkan model risiko pengadaan yang lebih representatif untuk industri ini. Ketiga, penelitian selanjutnya dapat mengkaji efektivitas implementasi strategi perlakuan risiko secara aktual setelah diterapkan di perusahaan, sehingga nilai RPN residual yang dihasilkan bersifat empiris, bukan simulasi. Keempat, pengembangan dashboard monitoring risiko berbasis sistem informasi dapat diteliti sebagai instrumen pemantauan risiko pengadaan secara berkelanjutan dan real-time.

Penelitian ini menghasilkan dua implikasi utama. Secara praktis, hasil penelitian memberikan peta risiko pengadaan yang terstruktur bagi manajemen PT. Citra Lautan Biru digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam mengalokasikan sumber daya mitigasi secara lebih terarah dan efisien, khususnya untuk memprioritaskan penguatan kapasitas armada pengantaran dan digitalisasi proses administrasi pengadaan. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan literatur manajemen risiko pengadaan di sektor industri rental peralatan berat Indonesia, sekaligus memberikan bukti empiris bahwa metode FMEA dapat diterapkan secara efektif untuk menganalisis risiko pada proses pengadaan yang mencakup multiple kategori secara simultan dalam konteks organisasi jasa operasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Vendor Indonesia. (2023). Risiko bisnis penyewaan alat berat konstruksi. <https://menulis.vendor-indonesia.id/2023/11/23/risiko-bisnis-penyewaan-alat-berat-konstruksi/>
- Aven, T. (2016). risk assessment and risk management: review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
- Aven, T. (2012). *Foundations of risk analysis* (2nd ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119057819>
- Adachi, W., & Lodolce, A. E. (2005). Use of failure mode and effects analysis in improving the safety of i.v. drug administration. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 62(9), 917–920. <https://doi.org/10.1093/ajhp/62.9.917>
- Alaeddini, M., & Salimi, F. (2013). Using FMEA to improve enterprise resource planning implementation. *Business Process Management Journal*, 19(3), 530–557. <https://doi.org/10.1108/14637151311319923>

- Ashley, L., Armitage, G., Neary, M., & Hollingsworth, G. (2010). A practical guide to failure mode and effects analysis in health care: Making the most of the team and its meetings. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 36(8), 351–358. [https://doi.org/10.1016/S1553-7250\(10\)36052-7](https://doi.org/10.1016/S1553-7250(10)36052-7)
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Gholamizadeh, K., Zarei, E., Omidvar, M., & Dastjerdi, M. H. (2022). Fuzzy sets theory and human factors analysis integrated approach for failure modes and effects analysis in construction projects. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 20(2), 451–473. <https://doi.org/10.1108/JEDT-03-2020-0092>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 — Risk management: Guidelines*. ISO. <https://www.iso.org/standard/65694.html>
- Indrawan, S. (2024). Penerapan metode FMEA untuk mengidentifikasi pemborosan: Literatur review. *Engineering and Technology International Journal (EATIJ)*, 1(2). <https://doi.org/10.556442>
- Kontan. (2024, Maret 3). Melihat prospek bisnis alat berat pada 2024 di tengah melandainya harga komoditas. <https://industri.kontan.co.id/news/melihat-prospek-bisnis-alat-berat-pada-2024-di-tengah-melandainya-harga-komoditas>
- Liu, H. C., Liu, L., & Liu, N. (2013). Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 828–838. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>
- Minguito, G., & Banluta, J. (2023). Risk management in humanitarian supply chain based on FMEA and grey relational analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101551. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101551>
- Mu'adzah, & Firmansyah, N. A. (2020). Analisis enterprise risk management menggunakan FMEA pada PT XYZ. *Teknoin*, 26(2), 154–164. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol26.iss2.art5>
- Pangestuti, D. C., Nastiti, H., & Husniaty, R. (2022). Failure mode and effect analysis (FMEA) for mitigation of operational risk. *INOVASI: Jurnal Ekonomi, Keuangan, dan Manajemen*, 18(1), 74–82. <https://doi.org/10.29264/jinv.v18i1.10038>
- Rezaee, M. J., Salimi, A., & Yousefi, S. (2020). Identifying and managing failures in stone processing industry using cost-based FMEA. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 88(9–12), 3329–3342. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-8958-z>
- Shafiee, M., & Dinmohammadi, F. (2014). An FMEA-based risk assessment approach for wind turbine systems: A comparative study of onshore and offshore. *Energies*, 7(2), 619–642. <https://doi.org/10.3390/en7020619>
- Sihotang, R. L. C. (2022). Identifikasi risiko dalam aktivitas pengadaan barang di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. *Jurnal Pengadaan Indonesia*, 1(2), 35–44. <https://doi.org/10.59034/jpi.v1i2.6>
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution* (2nd ed.). ASQ Quality Press.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Vinodh, S., & Thiagarajan, K. (2012). Application of fuzzy FMEA for analysis of failure modes in a manufacturing organisation. *International Journal of Production Research*, 50(21), 6272–6284. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.636397>