

Artikel Penelitian

Manajemen Risiko Kegagalan Vendor pada Tender Pengadaan Material Menggunakan Metode *House of Risk*

Studi Kasus: PT XYZ

Zahid Anugrah Muzaffar Rana

Fakultas Teknologi Industri, Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Sleman, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 10 Maret 2026
Revisi Akhir: 01 April 2026
Diterbitkan Online: 11 April 2026

KATA KUNCI

House of Risk
Kegagalan Vendor
Manajemen Risiko
Pengadaan
Rantai Pasok

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 877-4532-2830
E-mail: zahid.rana@students.uii.ac.id

A B S T R A K

Badan Usaha Milik Negara (BUMN) memiliki peran krusial, namun PT XYZ menghadapi inefisiensi pengadaan akibat tingginya tingkat kegagalan vendor. Sepanjang tahun 2024, tercatat 20 insiden kegagalan kualifikasi yang memicu tender ulang dan mengganggu kelancaran operasional. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan agen penyebab risiko (*risk agent*) serta merumuskan strategi mitigasi yang presisi. Pendekatan kuantitatif deskriptif digunakan dengan mengintegrasikan kerangka kerja *House of Risk* (HOR). Pengumpulan data melibatkan kuesioner dan validasi pakar pengadaan perusahaan. Hasil HOR Fase 1 mengidentifikasi 14 kejadian risiko dan 18 agen risiko. Berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dan prinsip Pareto, dua akar penyebab utama adalah ketiadaan pengecekan ulang kelengkapan dokumen (A7) dan tidak adanya pemantauan masa berlaku dokumen kualifikasi (A6). Selanjutnya, HOR Fase 2 merumuskan lima usulan mitigasi preventif. Berdasarkan evaluasi rasio *Effectiveness to Difficulty*, rekomendasi prioritas utama bagi manajemen adalah penerapan sistem dual checking sebelum dokumen diunggah, didukung pemasangan notifikasi pengingat otomatis. Berdasarkan hasil diskusi dan validasi pakar, implementasi strategi mitigasi yang diusulkan diproyeksikan mampu menurunkan total potensi risiko sebesar 30% dari kondisi eksisting. Kesimpulannya, pengintegrasian validasi administratif berlapis dan digitalisasi kontrol dokumen terbukti krusial untuk mereduksi angka kegagalan kualifikasi, mencegah pemborosan akibat *re-tender*, dan menjamin keandalan sistem rantai pasok.

PENDAHULUAN

Badan Usaha Milik Negara (BUMN) memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia dengan kontribusi yang signifikan terhadap stabilitas Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara [1]. Pada tahun 2023, kontribusi BUMN terhadap negara mencapai 21,9% dari total pendapatan melalui lonjakan dividen sebesar Rp81,2 triliun, melampaui nilai Penyertaan Modal Negara (PMN) yang direalisasikan [2]. BUMN juga menjadi pilar utama dalam pemenuhan berbagai kebutuhan hajat hidup nasional melalui anak perusahaannya. Salah satunya adalah PT XYZ, sebuah entitas anak perusahaan BUMN yang mengelola fasilitas produksi strategis di kawasan industri mereka [3]. Di era industri yang kompetitif, sektor pengolahan ini menuntut efisiensi operasional dan pemanfaatan sistem rantai pasok yang terintegrasi untuk menjaga keberlanjutan produksi tanpa hambatan [4]. Dalam konteks ini, keandalan pengadaan bukan sekadar masalah administrasi, melainkan fondasi bagi resiliensi rantai pasok. Ketidakkampuan sistem pengadaan dalam memitigasi risiko sejak dini akan melemahkan kemampuan perusahaan untuk bertahan dan pulih dari gangguan pasokan, yang pada akhirnya mengancam stabilitas operasional industri strategis.

Dalam menunjang kegiatan operasional, kelancaran proses pengadaan material dan jasa menjadi sangat krusial [5]. Proses ini melibatkan tahapan mulai dari *Material Requirement Planning*, pengajuan *Purchase Requisition* (PR), hingga kualifikasi vendor melalui *Vendor Management System* (VMS) [6]. Namun, realitas di lapangan menunjukkan tingginya tingkat kegagalan vendor [7], [8]. Data sepanjang tahun 2024 mencatat 20 insiden kegagalan vendor yang tersebar dalam lima proses tender utama pengadaan material. Rincian kegagalan tersebut meliputi Tender 01 (4 kegagalan), Tender 02 sebagai penyumbang kegagalan tertinggi (8 kegagalan), Tender 03 (3 kegagalan), Tender 04 (2 kegagalan), dan Tender 05 (3 kegagalan). Tingginya angka kegagalan tersebut dipicu oleh ketidaksesuaian dokumen administrasi (AHU, NIB berbasis risiko), syarat teknis (TKDN), hingga aspek *Health, Safety, Environment* (HSE) [9]. Kerapuhan pada fase prakualifikasi ini menciptakan *bottleneck* yang menghambat aliran material, meningkatkan biaya melalui *re-tender*, dan secara langsung menurunkan nilai resiliensi rantai pasok perusahaan akibat ketidakpastian durasi pengadaan yang berkepanjangan.

Untuk menyelesaikan permasalahan ini, pendekatan *House of Risk* (HOR) menjadi model yang sangat relevan karena mampu memetakan hubungan antara *risk event* dan *risk agent* secara terukur [10]. Penelitian terdahulu oleh Haswika di tahun 2024 telah membuktikan efektivitas metode HOR dalam merumuskan aksi mitigasi berdasarkan rasio keefektifan dan kesulitan [11]. Sementara penelitian oleh Seni di tahun 2025 menekankan pentingnya identifikasi kesenjangan dokumen pendukung dalam pasar kompetitif [12]. Meskipun demikian, terdapat celah penelitian (*research gap*) yang belum dieksplorasi secara mendalam. Berbeda dengan penelitian Haswika dan Seni yang cenderung bersifat umum, penelitian ini memiliki distingsi pada fokus analisis terhadap kompleksitas dokumen administratif spesifik dan mandatori pada industri pengolahan strategis seperti validasi NIB berbasis risiko dan sertifikasi HSE yang ketat yang seringkali menjadi penyebab utama kegagalan vendor di lingkungan BUMN.

Mengacu pada celah penelitian dan urgensi operasional tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengidentifikasian *risk event* dan *risk agent* yang memicu kegagalan vendor di PT XYZ, serta perumusan tindakan mitigasi yang presisi. Melalui langkah ini, diharapkan PT XYZ dapat meningkatkan keandalan sistem pengadaannya. Peningkatan efisiensi melalui mitigasi risiko ini diharapkan tidak hanya mereduksi angka *re-tender*, tetapi juga memperkuat struktur *Supply Chain Resilience* perusahaan dalam menghadapi dinamika pasar dan tuntutan regulasi yang semakin kompleks agar mampu mencegah tender ulang, serta meningkatkan keandalan, efektivitas, dan transparansi pelaksanaan pengadaan barang.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengadaan dan Mekanisme Tender

Pengadaan merupakan aktivitas strategis dalam memenuhi kebutuhan barang maupun jasa organisasi dengan berpedoman pada regulasi yang berlaku untuk mengubah kebutuhan menjadi ketersediaan aset [13]. Dalam perkembangannya, sistem pengadaan telah bertransformasi dari transaksi tunai konvensional menjadi mekanisme yang berbasis dokumen pertanggungjawaban dan pelelangan kompetitif, di mana pengguna barang menyusun daftar kebutuhan teknis yang kemudian ditawarkan kepada penyedia melalui persaingan yang sehat.

Dalam konteks organisasi formal dan industri strategis, pengadaan sering kali dilakukan melalui mekanisme tender. Tender didefinisikan sebagai rangkaian proses formal untuk mengundang penyedia dalam mengajukan penawaran berdasarkan ketentuan teknis dan administratif yang ditetapkan [14]. Merujuk pada pedoman tata kerja, tender bertujuan untuk memperoleh penyedia dengan kombinasi harga, mutu, waktu, dan pelayanan terbaik guna mendukung keberlangsungan operasional. Secara prosedural, mekanisme tender melibatkan tahapan sistematis yang meliputi:

1. Pengumuman dan Undangan: Sosialisasi proyek melalui media resmi untuk menjaring calon mitra potensial.
2. Kualifikasi dan Pengambilan Dokumen: Calon penyedia mempelajari persyaratan proyek dan kriteria teknis.
3. Persiapan dan Pengajuan Penawaran: Penyusunan dokumen administrasi, teknis, dan harga oleh pihak kontraktor.
4. Evaluasi Multitahap: Pemeriksaan kelengkapan dokumen, batas harga, serta kapabilitas teknis untuk menilai kelayakan kontraktor dalam melaksanakan pekerjaan.
5. Penetapan dan Kontraktual: Penentuan pemenang berdasarkan nilai evaluasi tertinggi yang dilanjutkan dengan penerbitan *Letter of Acceptance* (LoA) sebagai dasar legalitas dimulainya kontrak.
6. Penyelesaian dan Penutupan: Pemenuhan seluruh kewajiban kontraktual hingga penerbitan sertifikat penyelesaian pekerjaan.

Vendor Management System (VMS)

Secara teoretis, pengelolaan risiko pada fase prakualifikasi dapat dioptimalkan melalui implementasi *Vendor Management System (VMS)*. VMS merupakan *platform* digital terintegrasi yang dirancang untuk mengelola siklus hidup vendor secara komprehensif, mulai dari registrasi, kualifikasi, hingga evaluasi kinerja [15]. Keunggulan utama VMS terletak pada kemampuannya melakukan sentralisasi database dan otomatisasi kontrol dokumen administratif, yang secara signifikan mereduksi risiko *human error* dalam proses verifikasi manual. Dalam konteks industri strategis, VMS berperan sebagai instrumen mitigasi digital yang menjamin kepatuhan vendor terhadap standar regulasi yang dinamis, sekaligus menyediakan data real-time untuk pengambilan keputusan pengadaan yang lebih akurat dan transparan.

Manajemen Risiko

Risiko merupakan kombinasi antara probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan konsekuensi yang ditimbulkannya. Secara fundamental, risiko tidak hanya merepresentasikan peluang kemunculan peristiwa merugikan, tetapi juga mencakup tingkat keparahan dampak terhadap sistem, sumber daya manusia, maupun lingkungan kerja [16]. Dalam terminologi yang lebih spesifik, risiko dapat diklasifikasikan ke dalam tiga dimensi utama: potensi kehilangan materiil dalam suatu aktivitas, kemungkinan kerugian akibat pengelolaan yang tidak memadai, serta fenomena ketidakpastian baik pada sisi probabilitas maupun dampaknya. Oleh karena itu, diperlukan strategi mitigasi yang komprehensif untuk meminimalisir deviasi dari tujuan organisasi [17].

Sebagai bentuk respons terhadap ketidakpastian tersebut, manajemen risiko hadir sebagai proses sistematis yang mencakup identifikasi, penilaian, pengukuran, pemantauan, hingga pelaporan risiko [18]. Berdasarkan standar ISO 31000, manajemen risiko didefinisikan sebagai rangkaian prinsip dan proses sistematis yang digunakan untuk meningkatkan kapabilitas organisasi dalam mengelola ketidakpastian, sekaligus memanfaatkan peluang guna meminimalkan dampak negatif secara efektif [19].

Implementasi manajemen risiko pada perusahaan di sektor industri strategis bertujuan untuk menjaga stabilitas sistem dan efisiensi operasional melalui langkah-langkah terstruktur, yang meliputi:

1. Identifikasi: Mendeteksi potensi risiko dari sumber internal maupun eksternal.
2. Analisis dan Evaluasi: Menentukan tingkat risiko dan skala prioritas penanganan.
3. Pengembangan Strategi: Merancang tindakan mitigasi (menghindari, mengurangi, atau memindahkan risiko).
4. Implementasi dan Pemantauan: Melaksanakan kontrol serta meninjau efektivitas strategi secara berkelanjutan

Identifikasi Risiko: Risk Event dan Risk Agent

Identifikasi risiko merupakan proses sistematis untuk mendeteksi serta mendefinisikan potensi hambatan dari faktor internal maupun eksternal secara dini [20]. Langkah ini krusial bagi organisasi dalam mengantisipasi dampak terhadap keberlangsungan operasional serta mendukung pengambilan keputusan yang akurat melalui teknik wawancara ahli, observasi data historis, maupun analisis pengalaman empiris.

Dalam kerangka identifikasi, terdapat distingsi penting antara kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*). *Risk event* merepresentasikan peristiwa tidak pasti yang dapat mengganggu pencapaian tujuan proyek, seperti keterlambatan pemenuhan material atau kegagalan sistem. Sementara itu, *risk agent* bertindak sebagai katalis atau faktor penyebab yang memicu terjadinya *risk event* tersebut, misalnya keterbatasan kapasitas operasional penyedia atau tidak adanya prosedur standar dalam lingkungan kerja [21]. Pemisahan kedua komponen ini bertujuan agar strategi mitigasi dapat difokuskan langsung pada akar penyebab guna mencegah terjadinya dampak yang lebih luas.

Expert Judgment

Expert judgement merupakan teknik fundamental untuk menggali informasi mendalam serta melakukan validasi atas probabilitas dan dampak risiko dengan melibatkan individu atau kelompok yang memiliki kompetensi relevan pada bidangnya [22]. Penerapannya mencakup serangkaian tahapan sistematis yang dimulai dari identifikasi ahli, penyusunan agenda wawancara terstruktur, hingga penilaian kritis terhadap variabel risiko yang telah teridentifikasi. Terdapat tiga pendekatan utama dalam pengumpulan data berbasis kepakaran:

1. *Individual Interview*

Interaksi tatap muka secara privat antara peneliti dan satu orang ahli untuk menjaga kemurnian pendapat tanpa pengaruh pihak lain.

2. *Interactive Groups*

Diskusi panel di mana para ahli dikumpulkan dalam satu forum untuk memberikan penilaian secara langsung dan terbuka.

3. *Delphi Situations*

Proses penilaian terpisah di mana hasil evaluasi dari setiap ahli ditinjau kembali secara anonim oleh ahli lainnya guna mencapai konsensus yang objektif

Metode House of Risk (HOR)

House of Risk (HOR) merupakan kerangka kerja proaktif yang dikembangkan untuk mengelola risiko pada rantai pasok dengan mengintegrasikan prinsip dasar *House of Quality* (HOQ) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) [23]. Implementasi HOR bertujuan untuk memetakan hubungan antara kejadian risiko (*risk event*) dengan agen risiko (*risk agent*), sehingga organisasi dapat menentukan prioritas tindakan mitigasi yang efektif berdasarkan keterbatasan sumber daya yang dimiliki [24]. Metodologi HOR terbagi menjadi dua fase utama sebagai berikut:

1. HOR Fase 1

Fase ini berfokus pada pengukuran tingkat keparahan (*severity*) dari kejadian risiko dan frekuensi kemunculan (*occurrence*) dari agen risiko. Penilaian dilakukan melalui *expert judgement* menggunakan skala ordinal (1–10). Prioritas agen risiko ditentukan melalui perhitungan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dengan persamaan berikut:

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij} \quad (1)$$

Di mana O_j adalah nilai *occurrence* agen risiko j , S_i adalah nilai *severity* kejadian risiko i , dan R_{ij} adalah nilai korelasi antara keduanya (skala 0, 1, 3, 9). Korelasi R_{ij} dinilai menggunakan skala non-linear, yaitu 0 (tidak ada korelasi), 1 (korelasi lemah), 3 (korelasi sedang), dan 9 (korelasi kuat). Penggunaan skala non-linear ini secara eksplisit bertujuan untuk memberikan pemisahan (diferensiasi) yang lebih kontras dan tegas antara dampak risiko rendah dan tinggi dibandingkan dengan penggunaan skala linear (seperti 1–5). Hal ini krusial untuk menonjolkan agen risiko yang memiliki pengaruh dominan secara signifikan, sehingga memudahkan identifikasi prioritas dalam analisis Pareto tanpa terjebak dalam ambiguitas nilai yang berdekatan. Hasil perhitungan ARP kemudian diurutkan untuk mengidentifikasi agen risiko dominan yang memerlukan penanganan segera.

2. HOR Fase 2

Fase kedua bertujuan merancang strategi mitigasi terhadap agen risiko yang telah diprioritaskan pada fase sebelumnya (biasanya dipilih melalui analisis Pareto). Peneliti mengidentifikasi serangkaian aksi pencegahan (*preventive actions*) dan menghitung nilai efektivitasnya melalui persamaan:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad (2)$$

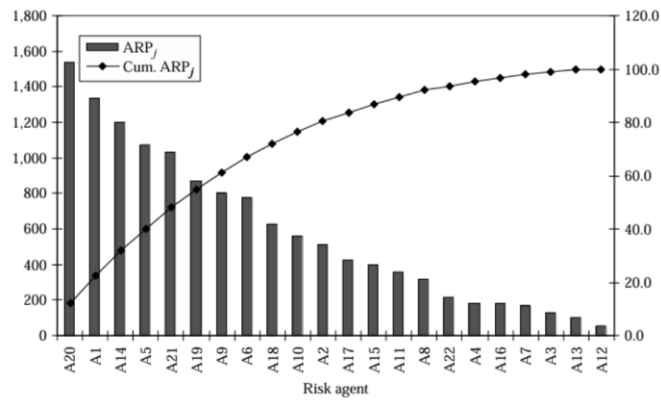
Di mana TE_k adalah total efektivitas tindakan k , dan E_{jk} adalah korelasi antara aksi mitigasi dengan agen risiko terkait. Untuk memastikan kelayakan implementasi pada perusahaan, dilakukan perhitungan *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD) dengan membandingkan nilai efektivitas terhadap derajat kesulitan pelaksanaan D_k :

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \quad (3)$$

Tindakan mitigasi dengan nilai rasio ETD tertinggi direkomendasikan sebagai prioritas utama untuk diimplementasikan dalam sistem manajemen risiko perusahaan guna mengoptimalkan hasil dengan penggunaan sumber daya yang efisien.

Diagram Pareto

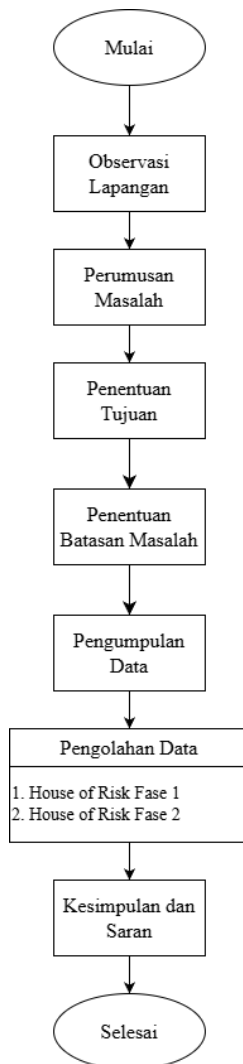
Diagram pareto dalam konteks *House of Risk* (HOR) merupakan diagram yang digunakan sebagai alat analisis untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan agen risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian risiko dalam sistem. Prinsip yang digunakan adalah aturan 80 banding 20, yaitu bahwa sekitar 80% dari total masalah biasanya disebabkan oleh 20% dari faktor penyebab utama [25]. Kombinasi Diagram Pareto dan HOR memungkinkan identifikasi risiko yang harus segera dimitigasi dimana hal ini digambarkan pada diagram pareto seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Pareto
 Sumber: Pujawan & Geraldin

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang diintegrasikan secara komprehensif dengan kerangka kerja *House of Risk* (HOR). Metode ini dipilih untuk tidak hanya mengidentifikasi dan menganalisis risiko kegagalan vendor secara sistematis, tetapi juga untuk merumuskan prioritas tindakan mitigasi yang tepat sasaran [26]. Keseluruhan dari rangkaian tahapan penyelesaian masalah tersebut dirancang secara terstruktur mulai dari observasi hingga penarikan kesimpulan [27]. Alur dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

Metode penelitian dilakukan sesuai *flowchart* penelitian yang sudah dirancang oleh penulis. Rangkaian tahapan ini diawali dengan observasi hingga pengumpulan data dan pengolahan data untuk mendapatkan kesimpulan [28]. Data dikumpulkan melalui data primer berupa kuesioner dan wawancara bersama pakar, serta data sekunder seperti dokumen historis kegagalan vendor dan persyaratan kualifikasi tender. Penyebaran kuesioner menggunakan teknik *nonprobability sampling* yakni *purposive sampling* dengan sampel yang difokuskan pada pihak-pihak yang terlibat langsung secara internal dalam proses evaluasi pengadaan.

Sebelum data diolah ke dalam matriks HOR, instrumen kuesioner terlebih dahulu diuji melalui dua tahapan validasi. Pertama, validitas konten (*content validity*) dilakukan melalui *expert judgment* dari dua orang pakar yang memiliki kompetensi mendalam di bidang pengadaan material. Pakar pertama adalah *Supervisor Procurement* dengan pengalaman kerja lebih dari 20 tahun yang memberikan perspektif strategis, dan pakar kedua adalah staf *procurement* dengan pengalaman operasional lebih dari 5 tahun. Kedua, untuk menguji konsistensi internal instrumen penilaian (skala *Likert* pada *severity* dan *occurrence*), dilakukan uji reliabilitas menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* serta uji validitas butir menggunakan korelasi *Pearson Product Moment*. Instrumen dinyatakan valid jika nilai r -hitung $>$ r -tabel dan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* $>$ 0,60. Keterlibatan para pakar dan pengujian statistik ini bertujuan untuk memastikan instrumen penilaian risiko tepat, konsisten, dan memiliki validitas yang tinggi sesuai dengan realitas di lapangan [29].

Metode *House of Risk* (HOR) diterapkan pada tahap pengolahan data dengan fokus pada dua tahapan utama, yaitu *House of Risk* Fase 1 dan *House of Risk* Fase 2. Berdasarkan teori yang dikemukakan Pujawan & Geraldin, pada Fase 1, dilakukan identifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan agen penyebab risiko (*risk agent*) untuk menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) guna menentukan agen risiko prioritas. Selanjutnya, pada Fase 2, dirumuskan usulan tindakan mitigasi untuk mengatasi agen risiko prioritas tersebut. Rangkaian penelitian ini kemudian diakhiri dengan penarikan kesimpulan dan saran [30]. Hasil penelitian ini akan digunakan untuk memberikan usulan mitigasi demi kelancaran proses tender di PT XYZ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi manajemen risiko rantai pasok pada penelitian ini diukur menggunakan HOR Fase 1 dan Fase 2 [31]. Analisis berikut akan menguraikan secara komprehensif tahapan pengumpulan data, identifikasi variabel risiko, kuantifikasi prioritas menggunakan matriks korelasi, hingga perumusan strategi mitigasi yang aplikatif bagi PT XYZ.

Analisis Kriteria Kelayakan dan Pengumpulan Data

Data primer mengenai kriteria evaluasi vendor diekstraksi dari dokumen persyaratan pra-kualifikasi dan komersial tender yang berlaku di PT XYZ. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan *expert judgment* yang melibatkan *supervisor* serta staf departemen *procurement*, diidentifikasi bahwa aktivitas pengadaan material memiliki kompleksitas tinggi yang rentan terhadap kegagalan administratif maupun teknis. Formulir ini diisi berdasarkan dokumen wajib yang harus dipenuhi oleh vendor dalam melaksanakan pra-kualifikasi tender, yang secara rincian sebagai berikut:

1. Administrasi
 - a. Surat permohonan, perizinan, dan lisensi.
 - b. Salinan SKT yang berlaku.
 - c. Surat pernyataan sebagai perusahaan domestik dengan dokumen pendukung.
 - d. Daftar direksi dan manajemen
 - e. Salinan NIB berbasis risiko
 - f. Perjanjian konsorium
 - g. Salinan izin usaha
 - h. Surat pernyataan (keaslian dokumen, tidak dibawah pengawasan pengadilan, kemampuan dasar, dan pakta integritas kepatuhan hukum)
2. Teknis
 - a. Daftar pengalaman dan bukti salinan kontrak sebelumnya
 - a. Komitmen Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)
3. Finansial berupa surat pernyataan rekening bank resmi.
4. Kuesioner HSE berupa sertifikat SMK3 dan kuesioner K3L dengan dokumen pendukung yang lengkap.

Selain itu, pada tahapan komersial, perusahaan perlu memenuhi:

1. Harga proposal
2. Harga setelah perhitungan ulang
3. Persentase TKDN
4. Harga Evaluasi Penawaran (HEP)
5. Persentase *Owner Estimate* (OE)

Identifikasi Risk Event dan Risk Agent

Proses bisnis pengadaan di PT XYZ memiliki karakteristik yang unik karena melibatkan rantai pasok yang panjang dan regulasi yang ketat. Guna memetakan kerentanan sistemik, dilakukan identifikasi secara mendalam melalui evaluasi data historis dan laporan kinerja penyedia. Hasil identifikasi ini berhasil mereduksi kompleksitas masalah menjadi 14 kejadian risiko (*risk event*) dan 18 agen risiko (*risk agent*) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pendekatan evaluasi dokumen secara langsung ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap potensi gangguan yang teridentifikasi bersifat relevan dan sesuai dengan kondisi empiris di lapangan. Hasil dari proses identifikasi variabel risiko beserta sumber penyebabnya tersebut disajikan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai profil risiko perusahaan.

Tabel 1. Identifikasi *Risk Event*

Kode	<i>Risk Event</i>
E ₁	Tidak menyerahkan dokumen pra-kualifikasi.
E ₂	Dokumen administrasi tidak lengkap/salah format.
E ₃	Tidak menyerahkan sertifikasi wajib (BNSP/kompetensi teknis).
E ₄	Tidak melampirkan NIB berbasis risiko.
E ₅	Dokumen SOP internal tidak disahkan oleh otoritas.
E ₆	Tidak memenuhi Kemampuan Dasar (KD) minimum.
E ₇	Menyerahkan SKT yang kadaluarsa.
E ₈	Skor audit SMK3 dibawah standar minimum.
E ₉	Penawaran harga melebihi <i>Owner Estimate</i> (OE).
E ₁₀	Komitmen TKDN di bawah syarat minimum.
E ₁₁	Pemalsuan dokumen (SKT, sertifikat, pengalaman, dsb).
E ₁₂	Tidak memberikan bukti pengalaman kerja relevan.
E ₁₃	Nota kesepahaman konsorsium tidak valid.
E ₁₄	Ketidaksesuaian antara data penawaran dan dokumen pendukung.

Tabel 2. Identifikasi *Risk Agent*

Kode	<i>Risk Agent</i>
A ₁	Ketidakhahaman vendor terhadap pedoman pengadaan.
A ₂	Kurangnya koordinasi internal vendor.
A ₃	Keterlambatan proses administrasi internal vendor.
A ₄	SDM tidak memiliki sertifikat BNSP.
A ₅	Dokumen legal tidak diperbarui sesuai OSS RBA.
A ₆	Tidak ada pemantauan pada masa berlaku dokumen.
A ₇	Tidak adanya pengecekan ulang dokumen.
A ₈	Kesalahan perhitungan Kemampuan Dasar (KD) finansial.
A ₉	Data bukti pengalaman proyek tidak lengkap.
A ₁₀	Tidak ada pelatihan K3 secara berkala.
A ₁₁	Kurangnya implementasi program K3 di lapangan.
A ₁₂	Kesalahan estimasi biaya internal.
A ₁₃	Tidak memahami peraturan TKDN terbaru.
A ₁₄	Komponen impor pada produk tinggi.
A ₁₅	Tekanan untuk memenuhi syarat administrasi dengan cepat.
A ₁₆	Etika bisnis yang buruk pada pihak vendor.
A ₁₇	<i>Logbook</i> proyek terdahulu tidak dilengkapi.

Kode	Risk Agent
A ₁₈	Human error saat memasukkan data.

Berdasarkan hasil identifikasi risiko yang telah dilakukan, peneliti berhasil memetakan sebanyak 14 variabel kejadian risiko (*risk event*) yang mencakup spektrum hambatan operasional, mulai dari pengabaian penyerahan dokumen (E₁) hingga munculnya ketidaksesuaian substansi data dan dokumen administratif (E₁₄). Secara paralel, teridentifikasi pula 18 agen risiko (*risk agent*) yang bertindak sebagai akar penyebab dominan, di antaranya adalah rendahnya koordinasi internal pada pihak vendor (A₂) serta ketiadaan prosedur pengecekan ulang dokumen secara berkala (A₇). Pemetaan komprehensif antara kejadian dan sumber risiko ini berfungsi sebagai basis data fundamental dalam melakukan analisis risiko terstruktur guna menentukan efektivitas strategi mitigasi pada tahapan penelitian selanjutnya.

Analisis House of Risk (HOR) Fase 1

Tahapan penilaian risiko dilakukan untuk menguantifikasi parameter *severity* (tingkat keparahan dampak), *occurrence* (frekuensi kemunculan), serta derajat korelasi antara *risk event* dan *risk agent* guna mendapatkan profil risiko yang akurat secara objektif. Proses penilaian ini didasarkan pada metode *expert judgement* yang melibatkan kolaborasi antara supervisor dan staf *procurement* sebagai pihak yang memiliki pengalaman operasional mendalam di lapangan. Keterlibatan para pakar internal ini bertujuan untuk meminimalisir bias subjektivitas serta memastikan bahwa bobot penilaian yang disajikan secara sistematis pada Tabel 3 dan Tabel 4 telah mencerminkan kondisi nyata dalam ekosistem pengadaan material di perusahaan.

Tabel 3. Penilaian *Severity*

Kode	Nilai <i>Severity</i>
E ₁	8
E ₂	5
E ₃	8
E ₄	6
E ₅	5
E ₆	8
E ₇	8
E ₈	8
E ₉	8
E ₁₀	7
E ₁₁	9
E ₁₂	10
E ₁₃	8
E ₁₄	8

Tabel 4. Penilaian *Occurrence*

Kode	Nilai <i>Occurrence</i>
A ₁	2
A ₂	3
A ₃	3
A ₄	8
A ₅	2
A ₆	7
A ₇	7
A ₈	5
A ₉	6
A ₁₀	6
A ₁₁	2
A ₁₂	5
A ₁₃	2
A ₁₄	2
A ₁₅	2

Kode	Nilai Occurence
A ₁₆	2
A ₁₇	5
A ₁₈	6

Perhitungan HOR Fase 1 dilakukan dengan menilai keterkaitan (korelasi) menggunakan skala 0 yang menunjukkan tidak ada korelasi, 1 yakni korelasi rendah, 3 yakni korelasi sedang, dan 9 yakni korelasi tinggi. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) guna menetapkan prioritas tindakan mitigasi. Hasil matriks korelasi dan nilai akhir disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Korelasi

E/A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	...	A16	A17	A18	Sev
E ₁	9	3	3	1	1	3	1	...	0	0	3	8
E ₂	3	3	9	0	1	3	9	...	0	3	9	5
E ₃	1	0	9	0	0	0	0	...	0	0	0	8
E ₄	0	0	3	0	9	3	0	...	0	0	0	6
E ₅	0	9	3	0	0	0	0	...	0	0	0	5
E ₆	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	8
E ₇	0	0	0	0	0	9	9	...	0	0	0	8
E ₈	0	3	0	0	0	0	0	...	0	0	0	8
E ₉	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	7
E ₁₀	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	9
E ₁₁	0	0	0	0	0	0	3	...	9	0	0	10
E ₁₂	0	0	0	0	0	0	0	...	0	9	0	8
E ₁₃	0	3	3	0	0	0	0	...	0	0	0	8
E ₁₄	3	3	3	0	0	0	9	...	0	0	9	8
Occ	2	3	3	8	2	7	7	...	2	2	2	X
ARP	238	468	450	640	134	903	1379	...	180	174	282	X
Rank	13	7	8	5	18	2	1	...	14	15	12	X

Perhitungan bobot ARP didasarkan pada persamaan matematis. Sebagai contoh representatif, perhitungan untuk agen risiko A₁ ditunjukkan di bawah ini dan rekapitulasi perhitungan lengkap disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Bobot ARP

Kode Risk Agent	O _j	$\sum S_i R_{ij}$	ARP
A ₁	2	119	238
A ₂	3	156	468
A ₃	3	150	450
A ₄	8	80	640
A ₅	2	67	134
A ₆	7	129	903
A ₇	7	197	1379
A ₈	2	72	144
A ₉	7	96	672
A ₁₀	5	72	360
A ₁₁	6	72	432
A ₁₂	6	111	666
A ₁₃	2	81	162
A ₁₄	5	102	510
A ₁₅	2	141	282
A ₁₆	2	90	180
A ₁₇	2	87	174
A ₁₈	2	141	282

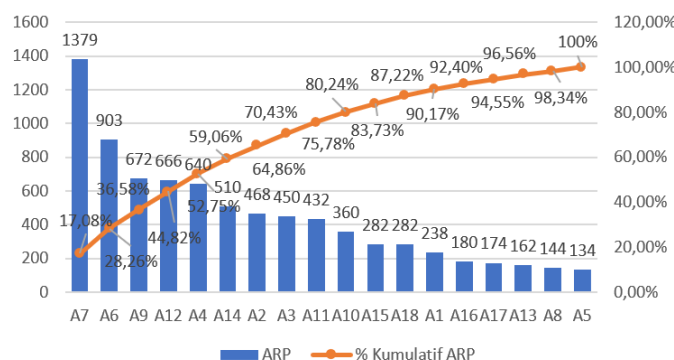
Berdasarkan hasil perhitungan bobot ARP, dilakukan evaluasi risiko untuk menentukan penyebab prioritas. Tabel 7 menunjukkan rekapitulasi kumulatif nilai ARP yang digunakan sebagai dasar pembuatan Diagram Pareto.

Tabel 7. Evaluasi Risiko

<i>Risk Agent</i>	Kum. ARP	%ARP	%Kum. ARP
A ₇	1379	17,08%	17,08%
A ₆	2282	11,18%	28,26%
A ₉	2954	8,32%	36,58%
A ₁₂	3620	8,25%	44,82%
A ₄	4260	7,92%	52,75%
A ₁₄	4770	6,32%	59,06%
A ₂	5238	5,79%	64,86%
A ₃	5688	5,57%	70,43%
A ₁₁	6120	5,35%	75,78%
A ₁₀	6480	4,46%	80,24%
A ₁₅	6762	3,49%	83,73%
A ₁₈	7044	3,49%	87,22%
A ₁	7282	2,95%	90,17%
A ₁₆	7462	2,23%	92,40%
A ₁₇	7636	2,15%	94,55%
A ₁₃	7798	2,01%	96,56%
A ₈	7942	1,78%	98,34%
A ₅	8076	1,66%	100%

Hasil analisis data menghasilkan spektrum nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) yang bervariasi, dengan prioritas tertinggi secara berturut-turut ditempati oleh agen risiko A₇ (ketiadaan pengecekan ulang dokumen) yang mencatatkan nilai ARP sebesar 1379 (17,08%) serta A₆ (absensi pemantauan masa berlaku dokumen) dengan nilai ARP 903 (11,18%). Dengan mengaplikasikan prinsip Pareto 80:20 yang diproyeksikan melalui visualisasi pada Gambar 2, fokus strategi mitigasi diarahkan pada agen risiko dengan kontribusi kumulatif terbesar, di mana kombinasi A₇ dan A₆ secara kolektif menyumbang 28,26% terhadap total potensi kegagalan operasional dalam proses pengadaan.

Fenomena ini menunjukkan bahwa hambatan utama bukan terletak pada ketidakmampuan teknis vendor, melainkan pada aspek fundamental kedisiplinan administratif. Berdasarkan observasi dan diskusi pakar, kegagalan repetitif pada poin A₇ dan A₆ ini dipicu oleh dua faktor utama. Pertama, adanya asimetri informasi terkait kompleksitas regulasi terbaru (seperti transisi ke NIB Berbasis Risiko dan standar HSE yang dinamis) yang membuat vendor seringkali terjebak dalam prosedur klerikal yang dianggap remeh namun bersifat mandatori. Kedua, sistem VMS PT XYZ yang memiliki parameter validasi ketat seringkali dipersepsikan oleh vendor hanya sebagai *platform* pengunggahan data statis, bukan sebagai alat kontrol kepatuhan berkelanjutan. Akibatnya, tanpa mekanisme supervisi internal yang kuat pada sisi penyedia, dokumen yang diunggah seringkali mengandung kesalahan minor namun fatal yang menyebabkan gugurnya kualifikasi.



Gambar 3. Diagram Pareto Fase 1

Analisis House of Risk (HOR) Fase 2

Implementasi fase kedua dalam kerangka kerja *House of Risk* difokuskan pada perancangan rangkaian aksi mitigasi proaktif yang disajikan secara terperinci pada Tabel 8 untuk mengintervensi agen risiko prioritas, yakni A₇ dan A₆. Tahapan ini melibatkan proses kuantifikasi terhadap setiap usulan tindakan pencegahan dengan mempertimbangkan parameter total efektivitas dibandingkan dengan derajat kesulitan teknis serta finansial yang dihadapi organisasi. Dengan mengoptimalkan rasio *Effectiveness to Difficulty* (ETD_k), strategi yang dirumuskan tidak hanya berorientasi pada reduksi kesalahan klerikal dan penguatan sistem pengawasan administratif pada sisi penyedia, tetapi juga berfungsi sebagai landasan pengambilan keputusan strategis guna memastikan efisiensi sumber daya serta meminimalisir risiko kegagalan berulang pada siklus tender di PT XYZ.

Tabel 8. Usulan Aksi Mitigasi

Kode	Aksi Mitigasi
PA ₁	Menerapkan sistem <i>dual checking</i> untuk seluruh dokumen sebelum diunggah.
PA ₂	Memasang notifikasi pengingat waktu pembaruan dokumen.
PA ₃	Membuat SOP verifikasi dan <i>checklist</i> kelengkapan dokumen.
PA ₄	Menyusun tabel kontrol masa berlaku dokumen.
PA ₅	Melakukan sosialisasi rutin.

Keterkaitan antara strategi mitigasi dan agen risiko dinilai menggunakan matriks korelasi dengan skala 0 yang menunjukkan tidak ada korelasi, 1 yakni korelasi rendah, 3 yakni korelasi sedang, dan 9 yakni korelasi tinggi yang dapat ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Korelasi Aksi Mitigasi

Aksi Mitigasi	Risk Agent	
	A ₇	A ₆
PA ₁	9	3
PA ₂	1	9
PA ₃	9	3
PA ₄	3	9
PA ₅	3	3
ARP	1379	903

Kemudian, efektivitas setiap usulan dinilai melalui perhitungan *Total Effectiveness* (TE_k) yang ditunjukkan pada Tabel 10. Setiap aksi mitigasi kemudian dinilai berdasarkan Derajat Kesulitan (D_k) implementasinya dari masing-masing usulan aksi mitigasi pada skala 3 yakni mudah diterapkan, skala 4 moderat untuk diterapkan, dan skala 5 paling sulit diterapkan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 10. Nilai *Total Effectiveness*

Kode Aksi Mitigasi	Nilai TE _k
PA ₁	15120
PA ₂	9506
PA ₃	15120
PA ₄	12264
PA ₅	6846

Tabel 11. Nilai Derajat Kesulitan

Kode Aksi Mitigasi	Nilai D _k
PA ₁	4
PA ₂	3
PA ₃	5
PA ₄	4
PA ₅	3

Nilai total efektivitas yang diperoleh kemudian diintegrasikan dengan parameter derajat kesulitan implementasi guna menghitung rasio *Effectiveness to Difficulty* (ETD_k) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12. Perhitungan ini berfungsi sebagai instrumen analisis *trade-off* untuk mengevaluasi signifikansi dampak pengurangan risiko terhadap besarnya alokasi sumber daya, biaya, serta kompleksitas teknis yang dibutuhkan dalam eksekusi aksi mitigasi di PT XYZ.

Tabel 12. Nilai *Effectiveness to Difficulty*

Peringkat	Kode Aksi Mitigasi	Nilai D _k
1	PA ₁	4
2	PA ₂	3
3	PA ₄	5
4	PA ₃	4
5	PA ₅	3

Adapun, capaian akhir dari model *House of Risk* Fase 2 direkapitulasi melalui urutan prioritas aksi mitigasi yang direkomendasikan bagi perusahaan ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Urutan Aksi Mitigasi

Peringkat	Kode Aksi Mitigasi	Aksi Mitigasi
1	PA ₁	Menerapkan sistem <i>dual checking</i> untuk seluruh dokumen sebelum diunggah.
2	PA ₂	Memasang notifikasi pengingat waktu pembaruan dokumen.
3	PA ₄	Menyusun tabel kontrol masa berlaku dokumen.
4	PA ₃	Membuat SOP verifikasi dan <i>checklist</i> kelengkapan dokumen.
5	PA ₅	Melakukan sosialisasi rutin.

Untuk meminimalkan probabilitas kemunculan *rsk agent* kritis (A₇ dan A₆), disusun lima usulan aksi mitigasi (*Preventive Actions/PA*). Efektivitas usulan ini dievaluasi melalui perhitungan *Total Effectiveness*, yang kemudian dikomparasikan dengan derajat kesulitan implementasinya untuk menghasilkan rasio *effectiveness to Difficulty*.

Hasil perhitungan ETD_k menetapkan hierarki prioritas tindakan korektif bagi manajemen PT XYZ. Aksi mitigasi PA₁ (Menerapkan sistem *dual checking* untuk seluruh dokumen sebelum diunggah) menempati peringkat pertama dengan nilai ETD_k sebesar 3780. Langkah ini diikuti oleh PA₂ (Memasang notifikasi pengingat waktu pembaruan dokumen) dengan nilai 3168,7; PA₄ (Menyusun tabel kontrol masa berlaku dokumen) dengan nilai 3066; PA₃ (Membuat SOP verifikasi dan *checklist* kelengkapan) dengan nilai 3024; dan terakhir PA₅ (sosialisasi rutin) dengan nilai 2282.

Implikasi Manajerial dan Rekomendasi Mitigasi

Hasil pemeringkatan aksi mitigasi ini memberikan landasan taktis yang komprehensif bagi manajemen departemen pengadaan PT XYZ untuk menentukan prioritas intervensi secara terukur. Prioritas utama pada penerapan sistem *dual checking* (PA₁) dan notifikasi otomatis (PA₂) menawarkan keunggulan strategis dari perspektif *cost-benefit analysis*. Meskipun PA₁ memiliki derajat kesulitan (D_k) sebesar 4 (moderat) karena membutuhkan alokasi sumber daya manusia tambahan untuk verifikasi berlapis, investasi waktu dan tenaga ini jauh lebih efisien dibandingkan dengan kerugian finansial yang ditimbulkan oleh kegagalan proses.

Sebagai ilustrasi, biaya administratif untuk melakukan satu kali proses *re-tender* termasuk biaya penggunaan sistem, jam kerja tim pengadaan, hingga biaya peluang akibat penundaan proyek bernilai jauh lebih besar jika dikalikan dengan 20 insiden kegagalan yang terjadi sepanjang 2024. Dengan demikian, penguatan kontrol melalui PA₁ dan digitalisasi peringatan dini (PA₂) bukan merupakan beban biaya tambahan, melainkan bentuk investasi preventif untuk menjaga *Supply Chain Resilience*. Implementasi notifikasi otomatis (PA₂) di dalam VMS akan menciptakan mekanisme peringatan dini yang meminimalisir risiko kegagalan klerikal di masa depan dengan biaya operasional sistem yang sangat marginal.

Tingginya nilai efektivitas pada penerapan sistem *dual checking* (PA₁) mengindikasikan urgensi penguatan kontrol kualitas berlapis pada fase kritis *pre-submission* dokumen guna menjamin akurasi data administratif sebelum masuk ke

tahap evaluasi formal. Meskipun langkah ini menuntut alokasi waktu tambahan dengan derajat kesulitan (D_k) bernilai 4, investasi prosedural tersebut merupakan strategi intervensi paling strategis untuk memutus rantai kesalahan manusia (*human error*) yang secara empiris terbukti menjadi determinan utama kegagalan proses kualifikasi vendor.

Lebih lanjut, tingginya peringkat pada instrumen otomasi pengingat (PA_2) dan mekanisme kontrol visual (PA_4) menegaskan bahwa pendekatan konvensional dalam memantau legalitas penyedia sudah tidak lagi memadai bagi kebutuhan industri modern yang serba cepat. Manajemen sangat direkomendasikan untuk segera mengintegrasikan sistem peringatan dini digital tersebut ke dalam arsitektur *Vendor Management System* (VMS) perusahaan guna menciptakan ekosistem pengadaan yang lebih proaktif dan resilien.

Secara keseluruhan, draf rekomendasi ini memperkuat proposisi teoritis dari Pujawan & Geraldin bahwa mitigasi risiko rantai pasok yang presisi, sekalipun berfokus pada penyempurnaan prosedur sederhana, mampu mengkatalisasi akselerasi efisiensi operasional yang signifikan serta memproteksi entitas bisnis dari risiko kerugian finansial akibat penundaan proses tender yang berulang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis terhadap 20 insiden kegagalan kualifikasi vendor di PT XYZ, penelitian ini berhasil mengidentifikasi 14 kejadian risiko (*risk event*) dan 18 agen risiko (*risk agent*). Melalui integrasi kerangka kerja *House of Risk* (HOR) Fase 1 dan analisis Pareto, ditemukan dua akar permasalahan dominan yang memicu inefisiensi pengadaan, yaitu ketiadaan verifikasi ganda pada kelengkapan dokumen (A_7) dengan nilai ARP sebesar 1379, serta lemahnya pemantauan proaktif terhadap masa berlaku dokumen legal (A_6) dengan nilai ARP sebesar 903. Temuan ini secara empiris membuktikan bahwa problematika utama re-tender di PT XYZ berakar pada defisit kontrol administratif internal vendor, bukan pada keterbatasan kapabilitas teknis maupun finansial secara fundamental.

Sebagai solusi strategis, penelitian ini merumuskan lima aksi mitigasi melalui HOR Fase 2 yang diprioritaskan berdasarkan rasio efektivitas implementasi (ETD_k). Hierarki rekomendasi dimulai dari pemberlakuan verifikasi ganda (*dual checking*) (PA_1), otomasi notifikasi pengingat masa berlaku dokumen (PA_2), penyusunan tabel kontrol visual (PA_4), standarisasi melalui SOP dan *checklist* (PA_3), hingga penguatan edukasi regulasi kepada mitra vendor (PA_5). Implementasi dari strategi ini diproyeksikan mampu mereduksi angka kegagalan tender secara signifikan dan memperkuat resiliensi rantai pasok perusahaan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan evaluasi pasca-implementasi mitigasi guna mengukur persentase penurunan angka pembukaan tender ulang secara riil di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ferdiana and T. Sugiyarto, "The Strategic Role of Indonesian State-Owned Enterprises in Economic Recovery and National Development," *J. Ekon. dan Kebijak. Pembang.*, vol. 11, no. 2, pp. 91–107, 2022.
- [2] A. Firmansyah, A. Machmud, and S. Suparji, "Peran BUMN sebagai Pilar Utama Ekonomi Nasional yang Mandiri: Sebuah Kajian Hukum Korporasi," *Binamulia Huk.*, vol. 13, no. 2, pp. 517–528, 2024, doi: 10.37893/jbh.v13i2.952.
- [3] I. Sadzili and E. Gutom, "Status Badan Usaha Milik Negara Terhadap Anak Perusahaan Holding BUMN," *Eksekusi J. Ilmu Huk. dan Adm. Negara*, vol. 2, no. 1, pp. 227–239, 2023, doi: 10.55606/eksekusi.v2i1.874.
- [4] I. Muheisen, B. Obeidat, and A. B. Mohammad, "The Impact of Supply Chain Integration on Operational Performance: An Empirical Study," *Sustainability*, vol. 14, no. 24, pp. 1–18, 2022.
- [5] K. T. Utami, Soedarmanto, J. Prastyorini, and D. Arisanti, "Analisa Efektivitas pengadaan Barang dan Jasa Secara Elektronik (E-Procurement) Melalui Aplikasi Secure Di PT Pelabuhan Indonesia (Persero)," *J. Adm. Bisnis*, vol. 01, no. 01, pp. 1–13, 2024.
- [6] M. B. Putra and A. D. Frayudha, "Perancangan Sistem E-Procurement (E-Proc KIG) Berbasis Web Untuk Optimalisasi Proses Pengadaan Tender Di PT Kawasan Industri Gresik," *KERNEL J. Ris. Inov. Bid. Inform. dan Pendidik. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 10–21, 2025, doi: 10.31284/j.kernel.2025.v6i1.7686.
- [7] J. Ameh, I. O. Kayode, and M. O. Ajayi, "Impact of Contractors' Prequalification Criteria (CPC) on Time Performance in Construction Projects Execution," *Lagos J. Environ. Stud.*, vol. 11, no. 1, pp. 13–26, 2022.
- [8] A. Ibrahim, T. Zayed, and Z. Lafhaj, "Meningkatkan Kinerja Konstruksi: Tinjauan Kritis Terhadap Praktik Pengukuran Kinerja di Tingkat Proyek," *Buildings*, vol. 14, no. 7, pp. 1–42, 2024.
- [9] J. A. Eleonora and D. N. Heitasari, "Implementasi Metode House of Risk Dalam Pengadaan Material Untuk

- Optimalisasi Persediaan,” *Semin. Nas. Teknol. Energi dan Miner.*, vol. 5, no. November, pp. 101–112, 2025.
- [10] N. A. Choudhary, S. Singh, T. Schoenherr, and S. Zbjs, “Risk Assessment In Supply Chains: A State of the Art Review of Methodologies and Their Applications,” *Ann. Oper. Res.*, vol. 322, no. 2, pp. 565–607, 2022.
- [11] Haswika, A. Mansur, M. F.N, and Maghfiroh, “Risk Mitigation Strategies for Sustainable Poultry Supply Chain Management,” *Adv. Sustain. Sci. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–8, 2024.
- [12] A. Seni, M. Ivanovi, and Z. Stojadinovi, “Prioritization of Preventive Measures: A Multi-Criteria Approach to Risk Mitigation in Road Infrastructure Projects,” *Mathematics*, vol. 13, no. 278, pp. 1–32, 2025.
- [13] S. Maysarah, “Efektivitas Penerapan Pengadaan Barang Dan Jasa Dalam Meningkatkan Pelaksanaan Kegiatan Operasional Di PT. INL,” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 21, pp. 748–756, 2023.
- [14] S. Niewerth, P. Vogt, and M. Thewes, “Tender Evaluation Through Efficiency Analysis For Public Construction Contracts,” *Front. Eng. Manag.*, vol. 9, no. 1, pp. 148–158, 2022, doi: 10.1007/s42524-020-0119-z.
- [15] Darayani and Y. D. Lestari, “Developing Vendor Evaluation Model for Third-Party Manufacturing: Vendor Management System in SMEs Fashion Industries,” *Eduvest J. Univers. Stud.*, vol. 6, no. 3, pp. 3313–3330, 2026.
- [16] Y. Xu, G. Reniers, and M. Yang, “A Multidisciplinary Review into the Evolution of Risk Concepts and Their Assessment Methods,” *Processes*, vol. 12, no. 11, pp. 1–25, 2024, doi: 10.3390/pr12112449.
- [17] R. A. Budi, “Manajemen Risiko K3 menggunakan House of Risk Pada PT. Indonesia Nippon Seiki Beserta Tinjauan Biayanya,” 2025. [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/55394%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/55394/20522229.pdf?sequence=1>
- [18] N. Milojević and S. Redzepagic, “Prospects of Artificial Intelligence and Machine Learning Application in Banking Risk Management,” *J. Cent. Bank. Theory Pract.*, vol. 10, no. 3, pp. 41–57, 2021, doi: 10.2478/jcbtp-2021-0023.
- [19] J. F. Andry, L. Liliana, H. Tannady, and A. S. Arief, “Data Centre Risk Analysis Using ISO 31000:2009 Framework,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2394, no. 1, pp. 1–6, 2022, doi: 10.1088/1742-6596/2394/1/012032.
- [20] A. A. Salamai, E. S. M. El-Kenawy, and I. Abdelhameed, “Dynamic Voting Classifier for Risk Identification in Supply Chain 4.0,” *Comput. Mater. Contin.*, vol. 69, no. 3, pp. 3749–3766, 2021, doi: 10.32604/cmc.2021.018179.
- [21] D. Illaritzqi, S. Istiqomah, and A. S. Albana, “Analisis dan Mitigasi Risiko dalam Pengadaan Menggunakan Pendekatan House of Risk pada Perusahaan Jaringan Broadband,” *J. Penelit. Ilmu Rumpun Tek.*, vol. 3, no. 3, pp. 98–116, 2024.
- [22] P. D. Sentia, S. A. Shukor, A. N. A. Wahab, and M. Mukhtar, “Risk Identification in Humanitarian Food Logistics Using a Hybrid Literature Search Strategy and Expert Judgment,” *Ann. Oper. Res.*, vol. 352, pp. 217–250, 2025.
- [23] T. N. Satrio, “Analisis Penerapan Model House of Risk (HOR) dalam Mencapai Kinerja Organisasi: Studi Kasus Rumah Sakit XYZ,” *J. Ilmu Multidisiplin*, vol. 4, no. 5, pp. 3902–3909, 2026.
- [24] M. I. Tama, A. F. Rosyidiin, S. A. Wibowo, and S. A. Murwanto, “Analisis dan Mitigasi Resiko Menggunakan HOR (House Of Risk) Pada Sub-Departemen Perusahaan Transportasi XYZ,” *Talijagad*, vol. 2, no. 1, pp. 66–74, 2024, [Online]. Available: <https://journal.unusida.ac.id/index.php/tali-jagad/index%7C>
- [25] J. S. Liddin and F. Pulansari, “Analisis dan Mitigasi Risiko Pada Supply Chain di PT XYZ Dengan Pendekatan House of Risk (HOR),” *J. Al-Azhar Indones. Seri Sains dan Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 164–174, 2024.
- [26] Armijal, W. A. Marlina, and R. A. Hadiguna, “The Evaluation of Supply Chain Risk Management on Smallholder Layer Farms,” *Int. Conf. Sustain. Agric. Biosyst.*, vol. 1182, pp. 1–8, 2022.
- [27] A. Fetais, G. M. Abdella, K. N. Al_Khalifa, and A. M. Hamouda, “Business Process Re-Engineering: A Literature Review-Based Analysis of Implementation Measures,” *Information*, vol. 13, no. 4, pp. 1–9, 2022.
- [28] D. Marchello, W. Kosasih, and L. L. Salomon, “Analisa Mitigasi Risiko Manajemen Rantai Pasokan Menggunakan Pendekatan House of Risk Pada Perusahaan Manufaktur Tepung Agar-Agar Instan,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 104–115, 2023.
- [29] T. Aprianto, I. Setiawan, and H. H. Purba, “Implementasi Metode Failure Mode and Effect Analysis Pada Industri di Asia – Kajian Literatur,” *MATRIK J. Manaj. dan Tek. Ind.*, vol. XXI, no. 2, pp. 165–174, 2021, doi: 10.350587/Matrik.
- [30] D. Maharani, Yorismanto, B. Hartono, and A. G. Daud, “Analisis Permasalahan dalam Sistem Pengadaan Barang dan Jasa Beserta Solusi Strategis di Rumah Sakit Pemerintah: Pendekatan Deskriptif-Kuantitatif Berbasis Studi Literatur Sistematis,” *J. Artif. Intell. Digit. Bus.*, vol. 4, no. 4, pp. 2385–2390, 2025.
- [31] F. A. Ramadhan, A. Mansur, N. Setiawan, and M. R. Salleh, “An Analytical Risk Mitigation Framework For Steel Fabrication Supply Chains Using Fuzzy Inference And House of Risk,” *Supply Chain Anal.*, vol. 10, no. March, p. 100122, 2025, doi: 10.1016/j.sca.2025.100122.

NOMENKLATUR

Daftar simbol dan variabel yang digunakan dalam perhitungan analisis risiko pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

E_i arti dari kejadian risiko (*risk event*) ke-*i*

A_j arti dari agen risiko (*risk agent*) ke-*j*

<i>Si</i>	arti dari tingkat keparahan (<i>severity</i>) dari kejadian risiko ke- <i>i</i>
<i>Oj</i>	arti dari frekuensi kemunculan (<i>occurrence</i>) dari agen risiko ke- <i>j</i>
<i>Rij</i>	arti dari nilai korelasi antara kejadian risiko ke- <i>i</i> dan agen risiko ke- <i>j</i>
ARP _{<i>j</i>}	arti dari potensi risiko agregat (<i>Aggregate Risk Potential</i>) dari agen risiko ke- <i>i</i>
TE _{<i>k</i>}	arti dari jumlah total efektivitas dari aksi mitigasi ke- <i>k</i>
E _{<i>jk</i>}	arti dari nilai korelasi antara aksi mitigasi ke- <i>k</i> dengan agen risiko ke- <i>j</i>
D _{<i>k</i>}	arti dari derajat kesulitan (<i>Degree of Difficulty</i>) implementasi aksi mitigasi ke- <i>k</i>
ETD _{<i>k</i>}	arti dari rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan (<i>effectiveness to difficulty ratio</i>)