

Analisis dan Mitigasi Risiko dalam Pengadaan Menggunakan Pendekatan *House of Risk* pada Perusahaan Jaringan *Broadband*

Divazanna Illaritzqi^{1*}, Silvi Istiqomah², Abduh Sayid Albana³

^{1,2,3}Teknik Industri, Universitas Telkom Kampus Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Ketintang No.156, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur

*Korespondensi Penulis: silviistiqomah@telkomuniversity.ac.id

Abstract. In 2023, the number of internet users in Indonesia significantly increased to 212.9 million, highlighting the importance of reliable network infrastructure. A broadband network company operating in the telecommunications sector faces various risks in its procurement process of materials and services that are essential to support its operations. Risks such as material delays and specification mismatches present challenges that must be carefully managed. This study employs the House of risk (HOR) method to analyze 19 risk agents and risk events that could potentially impact the procurement process, focusing on five primary risk agents. The proposed preventive actions, particularly through effective communication, are expected to mitigate the impact of risks in the procurement process within the broadband network company.

Keywords: Procurement, Risk Mitigation, House of risk, Risk agent, Risk event.

Abstrak. Pada tahun 2023, jumlah pengguna internet di Indonesia meningkat signifikan menjadi 212,9 juta, menunjukkan pentingnya infrastruktur jaringan yang andal. Sebuah perusahaan *broadband* network, yang bergerak di sektor telekomunikasi, menghadapi berbagai risiko dalam proses pengadaan material dan jasa untuk mendukung operasionalnya. Risiko seperti keterlambatan material dan ketidaksesuaian spesifikasi menjadi tantangan yang perlu dikelola dengan cermat. Penelitian ini menggunakan metode *House of risk* untuk menganalisis 19 *risk agent* dan *risk event* yang berpotensi mempengaruhi proses pengadaan, dengan fokus pada lima *risk agent* utama. Preventive action yang diusulkan, khususnya melalui komunikasi yang efektif, diharapkan dapat mengurangi dampak risiko dalam pengadaan di perusahaan *broadband* network tersebut.

Kata kunci: Pengadaan, Risk Mitigation, House of risk, Risk agent, Risk event.

1. LATAR BELAKANG

Pada awal tahun 2023, jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 212,9 juta orang, dengan tingkat penetrasi internet mencapai 77,0 persen (Kemp, 2023) angka ini meningkat dari tahun sebelumnya yakni sebesar 204,7 Juta pengguna internet (Kemp, 2022, hlm. 22). Banyaknya pengguna internet didukung dengan berkembangnya sektor ekonomi, pendidikan kesehatan dari segi digital, hal ini menyoroti pentingnya pembangunan infrastruktur jaringan internet, mengingat jumlah pengguna internet yang signifikan. Dengan tingginya jumlah pengguna internet, pembangunan jaringan yang kuat menjadi sangat penting guna memastikan ketersediaan layanan internet yang stabil, cepat, dan terjangkau bagi masyarakat. Infrastruktur internet yang baik juga mendukung pertumbuhan ekonomi digital, akses informasi, dan inovasi teknologi di berbagai sektor. Semua ini sangat bergantung pada konektivitas internet yang andal dan merata di seluruh negeri.

Proses pengadaan dalam perusahaan merupakan salah satu aktivitas yang memengaruhi berbagai aspek operasional. Termasuk kelancaran pasokan material, kualitas produk atau layanan, serta keuangan perusahaan. Proses pengadaan yang baik akan sangat berpengaruh terhadap hasil sebuah proyek yang dikerjakan (Maria dkk., 2017). Layanan yang disediakan oleh perusahaan sangat bergantung pada material berkualitas tinggi. Proses pengadaan yang efektif diperlukan guna memperoleh material yang sesuai dengan standar perusahaan.

Hasil observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa masih ada dokumen yang belum lengkap, aktivitas pengadaan yang berulang, dan kualifikasi mitra yang belum kompeten. Sebagai contoh, aktivitas pengadaan yang berulang menunjukkan adanya inefisiensi dalam sistem pengadaan. Hal ini bias disebabkan oleh kurangnya standarisasi atau prosedur yang tidak efektif, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya operasional dan memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pengadaan. Sebagai tambahan, salah satu risiko berhubungan dengan ketidakpastian yang terjadi karena kurang atau tidak tersedianya cukup informasi tentang apa yang akan terjadi (Oktalia dkk., 2020). Selain itu, dalam penyelesaian suatu proyek, keterlambatan merupakan suatu kerugian (Hadi & Budiawan, 2016).

Analisis dan mitigasi risiko untuk meminimasi dampak negatif dari risiko-risiko dalam proses pengadaan, menjadi langkah penting yang harus diambil. Proses analisis risiko merupakan cara dalam mengidentifikasi dan memahami risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam proses pengadaan. Mitigasi risiko melibatkan langkah-langkah proaktif untuk mencegah risiko terjadi atau mengurangi dampaknya jika risiko tersebut muncul. Upaya mitigasi ini dapat mencakup perbaikan proses, pemilihan pemasok yang lebih handal, atau pengembangan rencana darurat untuk menghadapi risiko-risiko tertentu. Mitigasi Risiko yaitu upaya memilih opsi mitigasi, menyusun rencana aksi, menentukan level residual harapan, menjalankan rencana aksi, memantau risiko tersisa (Pamudji, t.t.). Dengan menerapkan analisis dan mitigasi risiko yang baik, perusahaan dapat mengurangi kerentanan terhadap risiko-risiko dalam proses pengadaan.

Analisis risiko, dapat dilakukan dengan beberapa pilihan metode. Metode yang sering digunakan pada proses pengadaan antara lain: *House of risk* (HOR), *Supply chain Operations Reference* (SCOR), *Supply chain Risk and Integrity System* (SCRIS), *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA). Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk menganalisis dan memitigasi risiko pada proses pengadaan yaitu, *House of risk*, karena metode HOR merupakan framework yang dihasilkan dari kombinasi dari dua tools yaitu *House of Quality* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009). Metode HOR adalah

model proaktif dalam mitigasi risiko. Model ini biasanya diterapkan dalam *supply chain* (contoh: *supply chain* pada perusahaan pupuk negara (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009), *supply chain* pada pabrik koran (Mahendra dkk., 2022), *supply chain* pada pasokan ikan bandeng di Semarang (Purwaningsih & Hermawan, 2021), *supply chain* pada perusahaan pengolahan karet (Immawan & Putri, 2018), *supply chain* pasokan darah di PMI (Puji, 2020) dan bidang yang berkaitan dengan *procurement* (contoh: pengadaan bahan baku pada perusahaan manufaktur (Oktalia dkk., 2020), penerapan HOR dengan matriks, pengadaan material di situs konstruksi (Ahmad, t.t.), pengadaan buku sekolah dasar (Putri dkk., 2021). Metode ini terdiri dari dua tahap implementasi. HOR I digunakan untuk menilai dan mengurutkan setiap agen risiko berdasarkan potensi risiko akumulatif mereka. HOR II dirancang untuk menentukan tindakan proaktif yang harus diprioritaskan oleh perusahaan guna mengoptimalkan efektivitas biaya dalam menangani agen risiko yang dipilih yang diidentifikasi dalam HOR I (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009).

Pemilihan metode *House of risk* (HOR) sebagai pendekatan dalam penelitian ini didasari oleh keunggulannya dalam memodelkan hubungan antara risiko dan agen risiko. Dari beberapa metode lainnya HOR dipilih karena, jika dibandingkan dengan metode FMEA yang sudah ada sejak tahun 1940an, HOR yang diciptakan pada 2009 merupakan kebaruan metode dalam menganalisis risiko. HOR sendiri, merupakan framework gabungan antara FMEA dengan HOQ (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009). Selain itu, kelebihan metode HOR, yakni memprioritaskan risiko berdasarkan *Aggregate risk potential* (ARP), memungkinkan peneliti dan perusahaan untuk mengidentifikasi risiko yang memiliki dampak terbesar. Dengan demikian, perusahaan dapat merancang strategi mitigasi yang sesuai dengan risiko yang diidentifikasi.

2. KAJIAN TEORITIS

Analisis Risiko

Analisis risiko di sini dipahami sebagai pemahaman risiko, penilaian risiko, karakterisasi risiko, komunikasi risiko, manajemen risiko, tata kelola risiko, dan kebijakan (Aven, 2019). Dalam konteks ini, identifikasi risiko adalah langkah pertama yang melibatkan pengumpulan informasi tentang potensi ancaman atau peluang. Kemudian, evaluasi risiko dilakukan dengan menilai probabilitas terjadinya dan dampaknya terhadap tujuan atau proyek. Langkah selanjutnya adalah menentukan strategi mitigasi atau manajemen risiko untuk mengurangi dampak atau probabilitas terjadinya risiko.

Analisis risiko terbagi menjadi dua tipe: *Applied risk analysis* dan *Generic risk analysis* (Aven, 2019). *Applied risk analysis* melibatkan penilaian risiko yang terkait dengan aktivitas tertentu, yang mencakup berbagai aspek seperti investasi, pemanfaatan obat-obatan medis, pengoperasian instalasi lepas pantai, keputusan politik, atau globalisasi (Aven, 2019). Analisis ini meluas ke skenario dunia nyata, termasuk fenomena alam. Tujuan utamanya adalah untuk memfasilitasi generasi dan komunikasi pengetahuan terkait risiko. Selain itu, analisis risiko terapan bertujuan untuk meningkatkan proses manajemen dan pengambilan keputusan yang terkait dengan masalah dan masalah risiko. *Generic risk analysis* melibatkan pengembangan konsep, teori, kerangka kerja, pendekatan, prinsip, metode, dan model menyeluruh (Aven, 2019). Pengembangan ini berfokus pada penciptaan alat generik yang dapat diterapkan secara universal untuk memahami, menilai, berkomunikasi, mengelola, dan mengatur risiko di berbagai konteks. Penekanannya adalah pada pembentukan sumber daya yang komprehensif dan mudah beradaptasi yang memberikan landasan untuk menangani risiko dalam berbagai situasi.

Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko dalam konteks *supply chain* merupakan bagian dari *supply chain risk management* (SCRM). SCRM adalah pendekatan sistematis dan bertahap untuk mengenali, mengevaluasi, memperingkat, mengurangi, dan memantau potensi gangguan dalam rantai pasokan (Gurtu & Johny, 2021). Mitigasi risiko merupakan fase perlindungan organisasi yang harus diikuti jika terjadi gangguan dan mengurangi dampak gangguan setelah gangguan terjadi (DuHadway dkk., 2019). Strategi mitigasi risiko dibagi menjadi dua kategori: proaktif dan reaktif. Strategi proaktif meliputi pengembangan/ manajemen pemasok, kontrak rantai pasokan, manajemen produk/ proses, dan hubungan pemasok. Strategi reaktif melibatkan perencanaan manajemen bencana, dan manajemen permintaan. Dapat dilihat bahwa sementara strategi proaktif lebih mementingkan rantai pasokan, strategi reaktif dikaitkan dengan mitigasi risiko outsourcing yang lebih sulit dikendalikan (Can dkk., 2020). Salah satu cara untuk menganalisis dan mitigasi risiko dapat dilakukan dengan metode *House of Risk*.

House of Risk

House of Risk adalah model mitigasi risiko proaktif, model ini hasil modifikasi dari model FMEA atau *Failure Mode and Effect Analysis* sebagai metode kuantitas dari manajemen risiko, dan HOQ (*House of Quality*) untuk menentukan peringkat risiko (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009) *House of Risk* adalah metode yang difokuskan untuk merumuskan upaya

pengecahan, minimasi dan mitigasi faktor risiko yang berpotensi menyebabkan lebih dari satu risiko (Immawan & Putri, 2018), *House of Risk* sendiri terdiri menjadi dua fase (Purwaningsih & Hermawan, 2021).

HOR fase 1, bertujuan untuk identifikasi penyebab risiko (*Risk agent*) dan juga dampaknya (*Risk event*) melalui penggunaan kuesioner (Wahyudin & Santoso, 2016a). Pada penelitian ini kuesioner dikirimkan ke 3 orang yang bekerja di tim pengadaan di Telkom Akses. Kuesioner berupa skala likert 1-10 yang berisi pertanyaan mengenai *likelihood* terjadinya *risk agent* dan *risk event*. Hasil kuesioner akan digunakan sebagai nilai ARP (Aggregate Risk Potential), kemudian digunakan untuk menentukan prioritas agen risiko sebagai dasar perumusan mitigasi.

HOR fase dua, adalah menetapkan tindakan yang akan diambil untuk mengatasi agen risiko yang telah diprioritaskan berdasarkan hasil analisis HOR I. Pada tahap ini, pertimbangan utama melibatkan efektivitas dari tindakan pencegahan yang akan diambil, tingkat kesulitan dalam pelaksanaan tindakan pencegahan tersebut, dan juga rasio efektivitas dari tindakan pencegahan tersebut (Nugraheni dkk., 2017a). *Total Effectiveness* (TEk) atau total efektivitas dari strategi memiliki tujuan untuk menjelaskan tingkat efektivitas strategi mitigasi dalam penanganan agen risiko.

Risk Event

Risk event, dalam konteks manajemen risiko, mengacu pada kejadian atau insiden tertentu yang berpotensi berdampak negatif terhadap tujuan, proyek, atau operasi organisasi. Ini merupakan peristiwa yang tidak pasti yang, jika terwujud, dapat menyebabkan konsekuensi yang merugikan, seperti kerugian finansial, penundaan proyek, atau gangguan operasional. *Risk event* dapat terjadi dalam berbagai bentuk, termasuk bencana alam, kemerosotan ekonomi, pelanggaran keamanan siber, gangguan rantai pasokan, dan banyak lagi. *Risk events* ini diklasifikasikan sebagai peristiwa yang membutuhkan perhatian (Aven & Zio, 2018).

Risk Agent

Risk agent, dalam bidang manajemen dan analisis risiko, adalah entitas atau faktor yang memperkenalkan atau memperkuat risiko dalam suatu organisasi atau proses tertentu (Luin dkk., 2020). *Risk agent* ini dapat bersifat internal atau eksternal dan sering dikaitkan dengan tindakan, keputusan, atau kondisi spesifik yang berkontribusi pada munculnya risiko. *Risk agent* adalah penyebab atau pemicu mendasar yang menimbulkan peristiwa risiko.

Pendekatan *House of Risk* (HOR) sering digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan *risk agent* berdasarkan potensi risiko agregatnya (*Aggregate Risk Potential*, ARP). Sebelum menghitung ARP, terlebih dahulu memberikan penilaian terhadap *risk agent*. *Risk agent* dengan nilai ARP yang tinggi dapat diprioritaskan dalam pembuatan mitigasi. Metode ini memberikan kerangka kerja sistematis yang membantu organisasi mengarahkan upaya mitigasi ke area-area yang memiliki dampak terbesar terhadap risiko operasional. Dengan demikian, analisis *risk agent* tidak hanya menjadi langkah penting dalam manajemen risiko, tetapi juga merupakan dasar untuk pengambilan keputusan strategis yang lebih baik.

3. METODE PENELITIAN

House of risk adalah model mitigasi risiko proaktif, model ini hasil modifikasi dari model FMEA atau Failure Mode and Effect Analysis sebagai metode kuantitas dari manajemen risiko, dan HOQ (House of Quality) untuk menentukan peringkat risiko (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009). *House of risk* adalah metode yang difokuskan untuk merumuskan upaya pencegahan, minimasi dan mitigasi faktor risiko yang berpotensi menyebabkan lebih dari satu risiko (Immawan & Putri, 2018), *House of risk* sendiri terdiri menjadi dua fase (Purwaningsih & Hermawan, 2021).

HOR fase 1, bertujuan untuk identifikasi penyebab risiko (*Risk agent*) dan juga dampaknya (*Risk event*) melalui penggunaan kuesioner (Wahyudin & Santoso, 2016b). Pada penelitian ini kuesioner dikirimkan ke 3 orang yang bekerja di tim pengadaan di Telkom Akses. Kuesioner berupa skala likert 1-10 yang berisi pertanyaan mengenai likelihood terjadinya *risk agent* dan *risk event*. Hasil kuesioner akan digunakan sebagai nilai ARP (*Aggregate risk potential*), kemudian digunakan untuk menentukan prioritas agen risiko sebagai dasar perumusan mitigasi. Adapun nilai ARP didapatkan dari rumus berikut (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009):

$$O_j \sum s_i X r_{ij} \quad (1)$$

Deskripsi:

ARP_j : *Aggregate risk potential* pada *risk agent*; 'j', j = 1,2,3,... n

O_j : Terjadinya agen risiko; 'j', j = 1,2,3,... n

S_i : Tingkat keparahan risiko, i = 1,2,3,...,n

R_{ij} : Tingkat korelasi antara risiko 'i' dan risiko 'j', ij = 1,2,3,...,n

HOR fase dua, adalah menetapkan tindakan yang akan diambil untuk mengatasi agen risiko yang telah diprioritaskan berdasarkan hasil analisis HOR I. Pada tahap ini, pertimbangan utama melibatkan efektivitas dari tindakan pencegahan yang akan diambil, tingkat kesulitan

dalam pelaksanaan tindakan pencegahan tersebut, dan juga rasio efektivitas dari tindakan pencegahan tersebut (Nugraheni dkk., 2017b). Total Effectiveness (TEk) atau total efektivitas dari strategi memiliki tujuan untuk menjelaskan tingkat efektivitas strategi mitigasi dalam penanganan agen risiko. Nilai Tek didapatkan dari persamaan (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009):

$$\sum_j ARP_j E_{jk} \text{ k Pers.2}$$

Deskripsi:

TEk : Total Effectiveness

ARP_j : *Aggregate risk potential* pada *risk agent* 'j', j = 1, 2, 3, ..., n

E_{jk} : Tingkat korelasi antara *risk agent* 'j' dan strategi mitigasi 'k', jk = 1, 2, 3, ... n

k : Responden 'k', k = 1, 2, 3, n

Tabel 1. Daftar *risk event*

Kategori	Kode	<i>Risk event</i>	Referensi
Pengadaan material	E01	Proses pengadaan terkendala dana	(Oktalia dkk., 2020)
Pemilihan mitra	E02	Susah mencari mitra yang memenuhi kualifikasi	
	E03	Tidak tersedianya material pada mitra lokal	
	E04	Mitra tidak dapat memenuhi kontrak	
	E05	Mitra tidak dapat memenuhi <i>order</i>	
Penerbitan PO	E06	Keterlambatan dalam pembuatan PO (<i>Purchase Order</i>)	
Inspeksi	E07	Keterlambatan dalam mengevaluasi pengadaan	
	E08	Keterlambatan dalam penerimaan material	
	E09	Material yang diterima tidak sesuai spesifikasi	
Pengajuan pengadaan	E10	Negosiasi terhambat karena masalah teknis	
	E11	Terjadi kehabisan stok	
Penyimpanan material di gudang	E12	Terjadi <i>Overstock</i> Material di Gudang	
	E13	Kesalahan dalam pengecekan material	
	E14	Keterlambatan dalam permintaan material dari gudang	
	E15	Kesalahan dalam membuat perhitungan stock	
	E16	Tidak tersedianya alat angkut (forklift, crane, dll)	
Faktor lingkungan	E17	Terjadi kecelakaan pekerja ketika pengangkatan material	
	E18	Terjadi kerusakan mesin dan material	
	E19	Terjadi bencana alam seperti banjir, kebakaran, dll	

Dalam proses pengadaan teridentifikasi terdapat 19 daftar *risk event* yang berpotensi terjadi pada proses pengadaan. Identifikasi risiko ini penting untuk memahami ancaman potensial dan kerentanan dalam proses pengadaan, sehingga tindakan mitigasi yang tepat dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatifnya.

Tabel 2. Daftar *risk agent*

Kategori	Kode	<i>Risk agent</i>	Referensi
Pengadaan material	A01	Informasi harga di pasaran tidak tersedia	(Anindyanari & Puspitasari, 2023)
Pemilihan mitra	A02	Kesalahan pemilihan pemasok	
	A03	Ketidaklengkapan mitra yang digunakan	
	A04	Perusahaan belum memiliki sistem untuk dapat memonitoring kontrak	
	A05	Barang atau jasa yang dikirim tidak sesuai dengan spek atau jumlah	
	A06	Kurang koordinasi antar bagian	
Penerbitan PO	A07	Kurangnya Sumber Daya Manusia	
Inspeksi	A08	Kedatangan bahan tidak sesuai jadwal yang sudah ditentukan terkait waktu, situasi dan kondisi	
	A09	Ketidaklengkapan mitra yang digunakan	
	A10	Sistem yang digunakan dalam proses negosiasi mengalami maintenance	
Pengajuan pengadaan	A11	Kurangnya informasi stok barang yang berada di gudang	
	A12	Kurangnya Sistem Manajemen Stok yang Efisien	
Penyimpanan material di gudang	A13	Kurang teliti dalam melakukan pengecekan barang	
	A14	Belum ada perencanaan jangka panjang	
	A15	Kesalahan pada Sistem Manajemen Stok	
	A16	Alat angkut tersedia tidak memadai	
Faktor lingkungan	A17	Ketidakpatuhan Terhadap Prosedur Keselamatan	
	A18	Kurangnya maintenance barang/mesin	
	A19	Cuaca ekstrim yang tidak menentu	

Dari 19 *Risk event* yang terdeteksi, dapat diketahui juga *Risk agent*-nya yang berpotensi mempengaruhi terjadinya *Risk event*. Risiko-risiko ini mencakup sejumlah potensi masalah atau tantangan yang mungkin terjadi selama proses pengadaan, seperti Informasi harga di pasaran tidak tersedia, masalah kualitas barang, ketidaksesuaian dengan spesifikasi, hingga kendala dalam negosiasi kontrak. Yang selanjutnya akan dinilai keparahannya oleh staf *procurement*.

Penilaian terhadap *risk event* dan *risk agent* akan dilakukan menggunakan skala Likert dari 1 hingga 10 melalui kuesioner, dengan tujuan untuk memberikan bobot pada setiap atribut

untuk evaluasi lebih lanjut. Proses pemberian bobot ini akan dilaksanakan oleh staf pengadaan dalam divisi Shared Services di perusahaan jaringan *broadband*.

Dalam menilai tingkat keparahan dampak, digunakan nilai dari 1 hingga 10. Dalam konteks ini, semakin tinggi nilai keparahan terhadap *risk event*, semakin besar dampak yang ditimbulkan. Berikut adalah deskripsi penilaian tingkat keparahan (Aliyasyah, 2024):

1. Tidak ada dampak pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
2. Dampak yang sangat ringan pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
3. Dampak ringan pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
4. Dampak yang sangat rendah pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
5. Dampak rendah pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
6. Dampak sedang pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
7. Dampak tinggi pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
8. Dampak yang sangat tinggi pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
9. Dampak signifikan pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
10. Dampak berbahaya pada proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.

Tabel 3. Hasil penilaian *risk event*

Kode	<i>Risk event</i>	S
E01	Proses pengadaan terkendala dana	1
E02	Susah mencari mitra yang memenuhi kualifikasi	8
E03	Tidak tersedianya material pada mitra lokal	1
E04	Mitra tidak dapat memenuhi kontrak	8
E05	Mitra tidak dapat memenuhi <i>order</i>	1
E06	Keterlambatan dalam pembuatan PO (<i>Purchase Order</i>)	10
E07	Keterlambatan dalam mengevaluasi pengadaan	10
E08	Keterlambatan dalam penerimaan material	10
E09	Material yang diterima tidak sesuai spesifikasi	10
E10	Negosiasi terhambat karena masalah teknis	10
E11	Terjadi kehabisan stok	10
E12	Terjadi <i>Overstock</i> Material di Gudang	10
E13	Kesalahan dalam pengecekan material	10
E14	Keterlambatan dalam permintaan material dari gudang	9
E15	Kesalahan dalam membuat perhitungan stock	10
E16	Tidak tersedianya alat angkut (forklift, crane, dll)	10
E17	Terjadi kecelakaan pekerja ketika pengangkatan material	10
E18	Terjadi kerusakan mesin dan material	10
E19	Terjadi bencana alam seperti banjir, kebakaran, dll	10

Berdasarkan isi tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa hampir semua *risk event* dinilai dengan tingkat keparahan tertinggi, yaitu 10, yang menunjukkan bahwa risiko-risiko tersebut memiliki dampak signifikan terhadap proses pengadaan. Terlihat dalam tabel bahwa 13 dari 19 *risk event* dinilai dengan angka 10, atau sekitar 68,4% yang menunjukkan risiko tinggi terhadap

proses pengadaan. Selain itu, 3 dari 19 *risk event* dinilai dengan angka 8 dan 9, yang juga menunjukkan dampak yang signifikan terhadap proses pengadaan.

Langkah selanjutnya adalah menilai agen risiko. Penilaian terhadap tingkat atau frekuensi kejadian (*Occurrence*) dilakukan dengan menggunakan skala dari 1 hingga 10. Dalam konteks ini, semakin tinggi nilai *Occurrence* untuk agen risiko, semakin besar kemungkinan terjadinya. Berikut adalah deskripsi penilaian *Occurrence* (Aliyasyah, 2024):

1. Kegagalan tidak mungkin terjadi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
2. Kegagalan sangat jarang terjadi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
3. Kegagalan sangat jarang terjadi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
4. Beberapa kegagalan terjadi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
5. Kegagalan terjadi sesekali dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
6. Jumlah kegagalan sedang dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
7. Jumlah kegagalan cukup tinggi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
8. Jumlah kegagalan tinggi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
9. Kegagalan hampir selalu terjadi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.
10. Kegagalan selalu terjadi dalam proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*.

Tabel 4. Hasil penilaian *risk agent*

Kode	<i>Risk agent</i>	O
A01	Informasi harga di pasaran tidak tersedia	8
A02	Kesalahan pemilihan pemasok	1
A03	Ketidaklengkapan mitra yang digunakan	1
A04	Perusahaan belum memiliki sistem untuk dapat memonitoring kontrak	1
A05	Barang atau jasa yang dikirim tidak sesuai dengan spek atau jumlah	2
A06	Kurang koordinasi antar bagian	7
A07	Kurangnya Sumber Daya Manusia	1
A08	Kedatangan bahan tidak sesuai jadwal yang sudah ditentukan terkait waktu, situasi dan kondisi	8
A09	Ketidaklengkapan mitra yang digunakan	1
A10	Sistem yang digunakan dalam proses negosiasi mengalami <i>maintenance</i>	4
A11	Kurangnya informasi stok barang yang berada di gudang	1
A12	Kurangnya Sistem Manajemen Stok yang Efisien	1
A13	Kurang teliti dalam melakukan pengecekan barang	1
A14	Belum ada perencanaan jangka panjang	1
A15	Kesalahan pada Sistem Manajemen Stok	2
A16	Alat angkut tersedia tidak memadai	1
A17	Ketidakpatuhan Terhadap Prosedur Keselamatan	1
A18	Kurangnya <i>maintenance</i> barang/mesin	1
A19	Cuaca ekstrim yang tidak menentu	1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari HOR I menghasilkan matriks korelasi antara *risk agent* dan *risk event* yang memberikan gambaran interkoneksi antara berbagai faktor risiko. Selain itu, nilai *agregat risk potential* (ARP) dihasilkan dari penilaian kuantitatif terhadap potensi risiko yang dihadirkan oleh masing-masing agen risiko. Matriks ini memberikan pandangan yang komprehensif terhadap sejauh mana setiap *risk agent* dapat memengaruhi dan berkontribusi terhadap kemunculan risiko tertentu dalam proses pengadaan perusahaan *broadband*

Penilaian *Aggregate risk potential* (ARP) dilakukan setelah data mengenai *risk agent*, *risk event*, dan korelasi antara keduanya diakumulasikan. Penilaian korelasi digambarkan dengan 4 kategori seperti pada tabel (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009).

Tabel 5. Bobot penilaian ARP

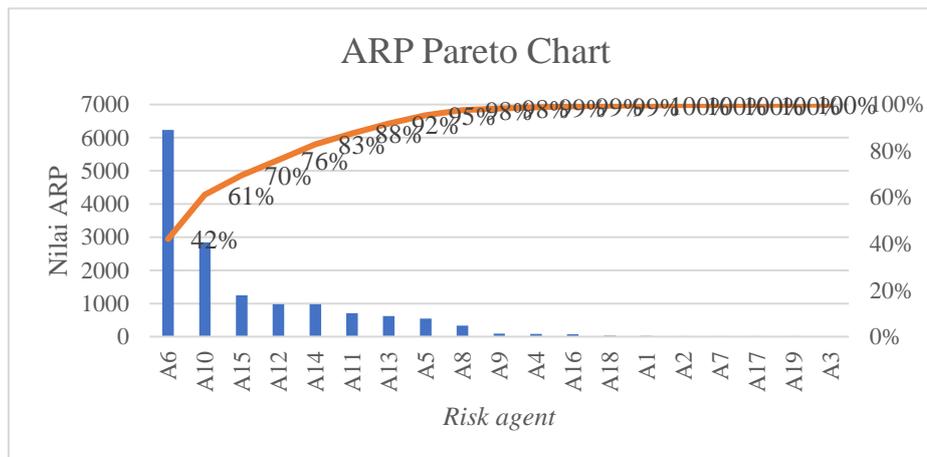
Bobot	Keterangan
0	Tidak ada korelasi antara <i>risk event</i> dan <i>risk agent</i>
1	Terdapat korelasi yang lemah antara <i>risk event</i> dan <i>risk agent</i>
3	Terdapat korelasi yang sedang antara <i>risk event</i> dan <i>risk agent</i>
9	Terdapat korelasi yang kuat antara <i>risk event</i> dan <i>risk agent</i>

Hasil perhitungan tersebut memungkinkan agregasi nilai dari *Risk event* (RE) dan *Risk agent* (RA), sehingga memungkinkan evaluasi terpadu terhadap potensi risiko yang terkait dalam suatu sistem atau proses. Pada tahapan ini penilaian relasi antara RA dan RE dinilai oleh staf *procurement*, secara Focuss Group Discussion. Berikut hasil perhitungan ARP.

Tabel 6. Matriks ARP

Business process	Risk event (E)	Risk agent (A)																			S
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	
Pengadaan material	E1	3																			1
Pemilihan mitra	E2		1							1											8
	E3			3					1						1						1
	E4				3					3											8
	E5					1															1
Penerbitan PO	E6						9			1	9	9	9		9	9	3				10
Inspeksi	E7					9	9	1				9		9	9						10
	E8					9	9		1			9		9	9						10
	E9				3	9	9			3			9		9	9					10
Pengajuan pengadaan	E10						9				9	9	9	9	9	9					10
	E11		1				9				9	9	9	9	9	9					10
Penyimpanan material di gudang	E12						9			3	9	9	9	9	9	9					10
	E13						9				9	9	9	9	9	9	3				10
	E14				3		9				9	9	9	9	9	9					9
	E15						9			3	9	9	9	9	9	9					10
	E16						9				9	9	9	9	9	9					10
Faktor lingkungan	E17																1	1			10
	E18																		3		10
	E19																		1	1	10
O		8	1	1	1	2	7	1	8	1	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
ARP		24	18	3	81	542	6237	10	328	94	2844	711	981	621	981	1244	70	10	30	10	
Rank		14	15	19	11	8	1	16	9	10	2	6	4	7	4	3	12	16	13	16	

Hasil peringkat ARP menunjukkan bahwa agen risiko A06 menempati posisi pertama, diikuti oleh A10 di posisi kedua, dan A15 di posisi ketiga. Peringkat pertama menunjukkan agen yang paling berpengaruh terhadap *risk event*, sedangkan peringkat terakhir menunjukkan agen yang memiliki pengaruh paling kecil terhadap *risk event* (Mahendra dkk., 2022). Hasil peringkat lengkap dapat dilihat pada matriks penilaian. Peringkat ARP ini memberikan gambaran tentang tingkat risiko yang ditimbulkan oleh masing-masing agen risiko dalam konteks proses pengadaan di perusahaan jaringan *broadband*. Dengan memahami peringkat ini, perusahaan dapat lebih fokus dalam merancang strategi mitigasi yang tepat untuk mengurangi potensi dampak risiko.



Gambar 1. Pareto chart ARP

Diagram pareto menggunakan aturan 80/20, Dimana 80% efek disebabkan oleh 20% penyebabnya. Dapat disimpulkan, 80% risiko proses pengadaan disebabkan oleh 20% *risk agents*. Sehingga dapat dijadikan dasar, untuk memprioritaskan 20% *risk agent* dimitigasi, di proses selanjutnya. Dari hasil perhitungan pareto, dihasilkan 20% kumulatif penyebab risiko yang terdiri dari tiga *risk agent*. Dari perhitungan kumulatif menunjukkan hasil 42% terdiri dari satu risiko, yang akan diselesaikan. *Risk agent* penyebab risiko antara lain; kurang koordinasi antar bagian (A06), sistem yang digunakan dalam proses negosiasi mengalami maintenance (A10), kesalahan pada sistem manajemen stok (A15).

Tabel 7. Analisa risiko

Kategori	Risk agent	Analisa
<i>High risk</i>	A06: Kurangnya koordinasi antar departemen.	Dampak dari kurangnya koordinasi antar-departemen mencakup miskomunikasi, penundaan dalam pengambilan keputusan, dan pemanfaatan sumber daya yang tidak efisien. Komunikasi yang efektif sangat penting untuk memastikan pertukaran informasi yang jelas dan penyelarasan tujuan antar-departemen, sehingga dapat mengurangi kesalahan dan kesalahpahaman.
	A10: Sistem proses negosiasi sedang menjalani pemeliharaan.	Dampak dari proses negosiasi yang terganggu akibat pemeliharaan sistem mencakup potensi penundaan dalam negosiasi dengan pemasok dan finalisasi kontrak. Hal ini dapat mengakibatkan hilangnya peluang untuk mendapatkan persyaratan yang menguntungkan atau respons yang cepat terhadap perubahan pasar.
	A15: Kesalahan dalam Sistem Manajemen Stok.	Kesalahan dalam sistem manajemen stok dapat menyebabkan berbagai dampak dalam proses pengadaan. Hal ini dapat mengakibatkan tingkat persediaan yang tidak akurat, yang berujung pada penundaan dalam pemenuhan pesanan atau penumpukan persediaan berlebih. Pemantauan persediaan secara rutin sangat penting untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan dengan cepat, memastikan tingkat stok yang akurat serta mengoptimalkan perputaran persediaan.
<i>Medium risk</i>	A08: Kedatangan material tidak sesuai jadwal yang telah ditentukan terkait waktu, situasi, dan kondisi.	Kedatangan material yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dapat berdampak pada proses pengadaan, seperti menyebabkan penundaan dalam produksi atau jadwal proyek, peningkatan biaya penyimpanan akibat penahanan inventaris yang lebih lama, serta gangguan dalam perencanaan alur kerja. Namun, kondisi ini mungkin tidak dianggap terlalu serius jika perusahaan memiliki stok pengaman.
	A09: Pemanfaatan mitra yang tidak lengkap.	Pemanfaatan mitra yang tidak lengkap dalam proses pengadaan dapat memiliki beberapa dampak, seperti kurangnya pemanfaatan sumber daya yang tersedia, hilangnya peluang untuk kolaborasi atau penghematan biaya, serta terbatasnya akses ke keahlian atau kemampuan khusus. Namun, kondisi ini mungkin tidak dianggap serius jika perusahaan memiliki banyak mitra atau jika mitra yang tidak dimanfaatkan tidak berperan penting dalam operasi inti.
	A04: Perusahaan tidak memiliki sistem untuk memantau kontrak.	Ketiadaan sistem untuk memantau kontrak dalam proses pengadaan dapat menyebabkan berbagai dampak, termasuk kesulitan dalam melacak ketentuan dan tenggat waktu kontrak, peningkatan risiko pelanggaran kontrak atau ketidakpatuhan, serta tantangan dalam mengelola hubungan dengan pemasok secara efektif. Namun, situasi ini mungkin dianggap kurang umum dalam proses

Kategori	<i>Risk agent</i>	Analisa
		pengadaan jika perusahaan pada umumnya memprioritaskan manajemen kontrak sebagai bagian dari prosedur operasional mereka.
<i>Low risk</i>	A17: Ketidapatuhan terhadap prosedur keselamatan	Ketidapatuhan terhadap prosedur keselamatan dapat memiliki dampak signifikan pada keselamatan di tempat kerja, yang berpotensi menyebabkan kecelakaan, cedera, atau bahkan tanggung jawab hukum bagi perusahaan. Namun, dalam konteks proses pengadaan, di mana tim tidak secara langsung mengawasi operasi pergudangan, dampak ketidapatuhan terhadap keselamatan mungkin kurang parah dibandingkan dengan area bisnis lainnya
	A19: Kondisi cuaca ekstrem yang tidak dapat diprediksi.	Kondisi cuaca ekstrem yang tidak terduga dapat mengganggu transportasi dan logistik, yang berpotensi menyebabkan penundaan dalam pengiriman material atau layanan. Meskipun perusahaan mungkin memiliki surplus stok material, yang dapat menyebabkan kadaluarsa material sesekali, dampak penundaan terkait cuaca mungkin dapat diminimalkan sampai batas tertentu.
	A03: Pemanfaatan mitra yang tidak lengkap.	Pemanfaatan mitra yang tidak lengkap dapat menyebabkan kinerja yang buruk atau inefisiensi di area tertentu dari proses pengadaan. Hal ini dapat mengakibatkan hilangnya peluang untuk memanfaatkan kemampuan atau sumber daya mitra, yang berpotensi memengaruhi efektivitas kegiatan pengadaan secara keseluruhan. Namun, risiko ini dikategorikan rendah karena tidak secara langsung membahayakan fungsi pengadaan penting atau mengakibatkan gangguan yang signifikan.

Berdasarkan evaluasi terhadap risiko yang dihadapi, tiga risiko diprioritaskan untuk diselesaikan pada tahun pertama karena dampaknya yang signifikan terhadap keseluruhan proses bisnis. Asisten manajer menilai bahwa tim memiliki kapasitas yang memadai untuk menyelesaikan dua *risk agent* tambahan, sehingga total *risk agent* yang akan diselesaikan menjadi lima. Keputusan ini diambil dengan pertimbangan bahwa penyelesaian kelima *risk agent* ini akan memberikan kontribusi yang besar dalam mengurangi risiko keseluruhan dan meningkatkan stabilitas operasional perusahaan.

Tabel 8. Daftar preventive action

Mitigasi	Kode
Komunikasi efektif	PA1
Memperbarui status pekerjaan dalam satu platform	PA2
Jumlah sumber daya manusia (SDM) yang tepat	PA3
Penjadwalan pemeliharaan sistem	PA4
Platform alternatif untuk proses pengadaan	PA5
Pemantauan stok secara rutin	PA6
Analisis permintaan dan persediaan	PA7
Merancang rencana jangka panjang yang fleksibel.	PA8

Fase kedua dari *House of risk* (HOR) bertujuan untuk memprioritaskan tindakan proaktif yang harus diambil oleh perusahaan. Pada fase ini, prioritas diberikan pada identifikasi langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi dampak risiko yang telah diidentifikasi dalam HOR I. Dengan memprioritaskan tindakan proaktif, perusahaan dapat lebih efektif dalam mengelola dan mengurangi potensi risiko yang terkait dengan proses pengadaan. HOR II memberikan panduan yang jelas mengenai langkah-langkah yang harus diambil untuk memaksimalkan keamanan dan keberhasilan dalam operasi pengadaan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan atau kerugian yang signifikan.

Tabel 9. Matriks total efektivitas preventive action

Kode	Deskripsi	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	ARPj
A06	Kurang koordinasi antar bagian	9	9	9						6237
A10	Sistem yang digunakan dalam proses negosiasi mengalami maintenance	3			3	9				2844
A15	Kesalahan pada Sistem Manajemen Stok	3					3			1244
A12	Kurangnya Sistem Manajemen Stok yang Efisien	3						3		981
A14	Belum ada perencanaan jangka panjang							3	3	981
A10	Sistem yang digunakan dalam proses negosiasi mengalami maintenance	3			3	9				2844
<i>Total effectiveness of proactive actions k</i> (TEk)		71340	56133	56133	8532	25596	3732	5886	2943	
<i>Difficulty of performing action k</i> (Dk)		L (3)	L (3)	M (4)	L (3)	H (5)	L (3)	H (5)	L (3)	
<i>Effectiveness to difficulty ratio of action k</i> (ETDk)		23780	18711	14033,25	2844	5119,2	1244	1177,2	981	
<i>Rank of proactive action k</i> (Rk)		1	2	3	5	4	6	7	8	

Dari penilaian matriks diatas, *Difficulty of performing action* k (Dk) dibagi menjadi 3 kategori yaitu; *Low* dengan nilai 3, *Medium* dengan nilai 4, dan *High* dengan nilai 5 (Nyoman Pujawan & Geraldin, 2009). Nilai Dk akan mempengaruhi perhitungan dari *Effectiveness to difficulty ratio of action* k (ETDk). Hasil dari perhitungan ETDk yang dibuat ranking akan menunjukkan seberapa efektif *preventive action* dalam mencegah terjadinya risiko pada proses pengadaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini terdapat sembilan belas *risk agent* sesuai dengan tabel 4.2. Sembilan belas *risk agent* didapatkan dari hasil kajian dari beberapa sumber, dan telah disetujui oleh responden kuesioner. Hasil perhitungan ARP didapati bahwa *risk agent* dengan peringkat tertinggi adalah A06, yaitu kurangnya koordinasi. Kurangnya koordinasi antar bagian dalam sebuah organisasi dapat menjadi faktor yang sangat berbahaya dalam proses pengadaan. Hal ini dapat mengakibatkan ketidaksesuaian dalam pemenuhan kebutuhan, penundaan dalam pengiriman atau penerimaan barang, dan bahkan kesalahan dalam evaluasi dan pemilihan pemasok.

Solusi untuk memperbaiki koordinasi antar bagian menjadi krusial dalam upaya meminimalkan risiko dan meningkatkan kinerja proses pengadaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk koordinasi tim yang baik dibutuhkan komunikasi yang efektif. Selain itu, tak kalah penting Perencanaan jangka panjang yang fleksibel sangat penting dalam pengadaan karena risiko lainnya bias terjadi, sehingga perusahaan harus memiliki rencana cadangan. Tanpa perencanaan jangka panjang yang fleksibel, perusahaan berisiko menghadapi masalah seperti kekurangan stok, lonjakan biaya material, atau keterlambatan dalam rantai pasokan. Rencana yang fleksibel memungkinkan perusahaan untuk mengantisipasi dan merespons perubahan dengan cepat, misalnya dengan mencari pemasok alternatif, menyesuaikan jadwal pengadaan, atau mengoptimalkan anggaran.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, T. L. (n.d.). House of risk approach for assessing supply chain risk management of material procurement in the construction industry. IOPscience. Retrieved June 24, 2024, from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/598/1/012060/meta>
- Aliyasyah, M. R. (2024). Pemodelan perancangan mitigasi risiko pada rantai pasok UMKM percetakan untuk meningkatkan keuntungan menggunakan metode HOR (house of risk) dan system dynamics - dalam bentuk buku karya ilmiah. Universitas Telkom. Retrieved from <https://repository.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/210665/slug/pemodelan-perancangan-mitigasi-risiko-pada-rantai-pasok-umkm-percetakan-untuk->

meningkatkan-keuntungan-menggunakan-metode-hor-house-of-risk-dan-system-dynamics-dalam-bentuk-buku-karya-ilmiah.html

- Anindyanari, O. S., & Puspitasari, N. B. (2023). Analisis dan mitigasi risiko rantai pasok menggunakan metode house of risk pada PT XYZ. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(1), Article 1. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/37406>
- Aven, T. (2019). *The science of risk analysis: Foundation and practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429029189>
- Aven, T., & Zio, E. (2018). *Knowledge in risk assessment and management* (1st ed.). John Wiley & Sons Ltd.
- Can, S. Y., Yildiz, Ç. S., & Sezen, B. (2020). Proactive risk mitigation strategies and supply chain risk management performance: An empirical analysis for manufacturing firms in Turkey. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(6), 1224–1244. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2019-0299>
- Duhadway, S., Carnovale, S., & Hazen, B. (2019). Understanding risk management for intentional supply chain disruptions: Risk detection, risk mitigation, and risk recovery. *Annals of Operations Research*, 283(1), 179–198. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2452-0>
- Gurtu, A., & Johny, J. (2021). Supply chain risk management: Literature review. *Risks*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/risks9010016>
- Hadi, M. N., & Budiawan, W. (2016). Analisis mitigasi risiko pada proses pengadaan menggunakan matriks house of risk pada PT Janata Marina Indah. *Industrial Engineering Online Journal*, 5(1), Article 1. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/10662>
- Immawan, T., & Putri, D. K. (2018). House of risk approach for assessing supply chain risk management strategies: A case study in Crumb Rubber Company Ltd. *MATEC Web of Conferences*, 154, 01097. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401097>
- Kemp, S. (2022). *Digital 2022: Indonesia—Datareportal – Global digital insights*. Retrieved from <https://datareportal.com/reports/digital-2022-indonesia>
- Kemp, S. (2023, February 9). *Digital 2023: Indonesia*. Datareportal. Retrieved from <https://datareportal.com/reports/digital-2023-indonesia>
- Luin, N. E. N., Suardika, I. B., & Adriantantri, E. (2020). Analisis dan pengendalian risiko rantai pasok menggunakan metode house of risk (HOR) (studi kasus: UD Karya Mandiri). *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 3(2).
- Mahendra, A., H., A., & R., R. (2022). Supply chain risk management during the COVID-19 pandemic using a quantitative approach (Case study: PT Aksara Solopos Newspaper). In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 2846–2859). <https://doi.org/10.46254/an12.20220526>

- Maria, A., Alencar, L., & De Miranda Mota, C. (2017). Project procurement management: A structured literature review. *International Journal of Project Management*, 35(3), 353–377. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.008>
- Nugraheni, S. R., Yuniarti, R., & Sari, R. A. (2017a). The analysis of supply chain risk on ready to drink (RTD) product using house of risk method. *JEMIS (Journal of Engineering & Management in Industrial System)*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2017.005.01.6>
- Nugraheni, S. R., Yuniarti, R., & Sari, R. A. (2017b). The analysis of supply chain risk on ready to drink (RTD) product using house of risk method. *JEMIS (Journal of Engineering & Management in Industrial System)*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2017.005.01.6>
- Nyoman Pujawan, I., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: A model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953–967. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Oktalia, R. D., Nafiah, S. I., & Kusuma, D. (2020). Analisa dan mitigasi risiko pada proses pengadaan barang menggunakan metode house of risk. *Prosiding IENACO 2020*. Retrieved from publikasiilmiah.ums.ac.id
- Pamudji, P. M. (n.d.). Mitigasi risiko, poin penting dalam proses manajemen risiko organisasi. Retrieved June 24, 2024, from <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl-tegal/baca-berita/32614/mitigasi-risiko-poin-penting-dalam-proses-manajemen-risiko-organisasi.html>
- Puji, A. A. (2020). Desain manajemen risiko rantai pasok darah menggunakan house of risk model (studi kasus: PMI Kota Pekanbaru). In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*.
- Purwaningsih, R., & Hermawan, F. A. (2021). Risk analysis of milkfish supply chains in Semarang using house of risk approach to increase the supply chain resilience. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 649(1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/649/1/012018>
- Putri, A., Ramadhan, R., & Sukarsono, B. (2021). Risk analysis and management of procurement activities in elementary school book printing project using house of risk method. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 16(4), 225–229. <https://doi.org/10.14710/jati.16.4.225-229>
- Wahyudin, N. E., & Santoso, I. (2016a). Modelling of risk management for product development of yogurt drink using house of risk (HOR) method. *The Asian Journal of Technology Management*, 9(2), 98–108. <https://doi.org/10.12695/ajtm.2016.9.2.4>
- Wahyudin, N. E., & Santoso, I. (2016b). Modelling of risk management for product development of yogurt drink using house of risk (HOR) method. *The Asian Journal of Technology Management*, 9(2), 98–108.