
Mitigasi Risiko Pengadaan Material pada Proyek Perumahan Menggunakan Metode *House of Risk*

Sulthan Dzulfiqar Adham¹, Adhi Nugraha²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Malang
Kampus III, Jl. Raya Tlogomas No.246 Malang, Jawa Timur
e-mail: dzulfiqaradham7@gmail.com¹

Abstract

The main role of material procurement in a developer company is to launch and improve the company's property development process. To obtain it, the developer company conducts a material supplier mapping activity, which in its implementation may have risks and can have an impact that disrupts the course of work. Developer companies that want to be successful should carry out risk management as part of their work because the influence of risk management on the company is very large for the future development of this company. The application of the Risk Breakdown Structure (RBS) method is carried out for risk grouping that manages and determines risk based on its source, which can help to deal with the risks faced by the company. Next, the House of Risk (HOR) is used to focus on formulating actions to prevent and deal with the causes of risk. Based on the results of the study, the 10 selected risk agents with the largest ARP value were 92, namely the phenomenon of natural disasters that affected suppliers' ability to obtain materials. The appropriate risk mitigation for the company was to consider new suppliers and increase the number of material order capacities.

Keywords: *House of Risk, Risk Breakdown Structure, Property Procurement, Risk Mitigation*

Abstrak

Peran utama pengadaan material pada sebuah perusahaan *developer* adalah melancarkan dan meningkatkan proses pembangunan properti milik perusahaan. Untuk memperolehnya, perusahaan *developer* melakukan suatu kegiatan pemetaan *supplier* material yang dalam pelaksanaannya mungkin terdapat risiko dan dapat mengakibatkan dampak yang mengganggu jalannya pekerjaan. Perusahaan *developer* yang ingin sukses sebaiknya melakukan manajemen risiko sebagai bagian dari pekerjaan mereka, dikarenakan pengaruh manajemen risiko pada perusahaan sangat besar untuk perkembangan perusahaan ini kedepannya. Penerapan metode *Risk Breakdown Structure* (RBS) dilakukan untuk pengelompokan risiko yang mengatur dan menentukan risiko berdasarkan sumbernya yang dapat membantu untuk menghadapi risiko yang dihadapi perusahaan. Berikutnya *House of Risk* (HOR) digunakan fokus dalam merumuskan tindakan-tindakan guna mencegah dan menangani penyebab penyebab risiko. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan 10 *risk agent* terpilih dengan nilai ARP terbesar adalah 92, yakni fenomena bencana alam yang mempengaruhi *supplier* sulit mendapat material, maka mitigasi risiko yang sesuai untuk perusahaan yakni mempertimbangkan *supplier* baru dan menambah jumlah kapasitas pesanan material.

Kata kunci: *House of Risk, Risk Breakdown Structure, Pengadaan Material Perumahan, Mitigasi Risiko*

1. Pendahuluan

hakekatnya setiap perusahaan selalu memerlukan barang maupun jasa sebagai peran utama dalam melancarkan aktivitas kerja. Untuk mendapatkannya, perusahaan dapat melakukan suatu bentuk kegiatan pengadaan yang realisasi pelaksanaannya bisa jadi terdapat suatu risiko serta dapat memberikan suatu dampak yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan [1]. Risiko pada perusahaan konstruksi digolongkan menjadi 2, yang pertama merupakan masalah yang berhubungan terhadap faktor biaya, faktor mutu dan faktor waktu seperti suatu pekerjaan yang terlambat kemudian terjadi pembengkakan biaya dan mutu tidak sesuai, kemudian yang kedua faktor yang memiliki hubungan dengan suatu koordinasi dan fungsi kendali manajerial [2].

Pendekatan menggunakan metode HOR memiliki tujuan mengidentifikasi dari risiko serta dapat merancang mitigasi risiko agar mampu mengurangi probabilitas terjadinya suatu risiko melalui tindakan pencegahan, serta penelitiannya juga mengusulkan dengan metode HOR untuk menilai manajemen risiko rantai pasok pengadaan material karena metode sangat praktis dan bermanfaat [3] [4] berpendapat perusahaan yang menghendaki sukses ada baiknya dapat melakukan tindakan manajemen risiko yang menjadi bagian dari pekerjaan, karena dampak dari manajemen risiko terhadap perusahaan sangatlah besar terkait perkembangan untuk perusahaan kedepan. Salah satu sektor penting dalam lancarnya pekerjaan ini maka harus melakukan analisis risiko dan penyebab risiko dalam pengadaan material agar tidak terjadi keterlambatan material.

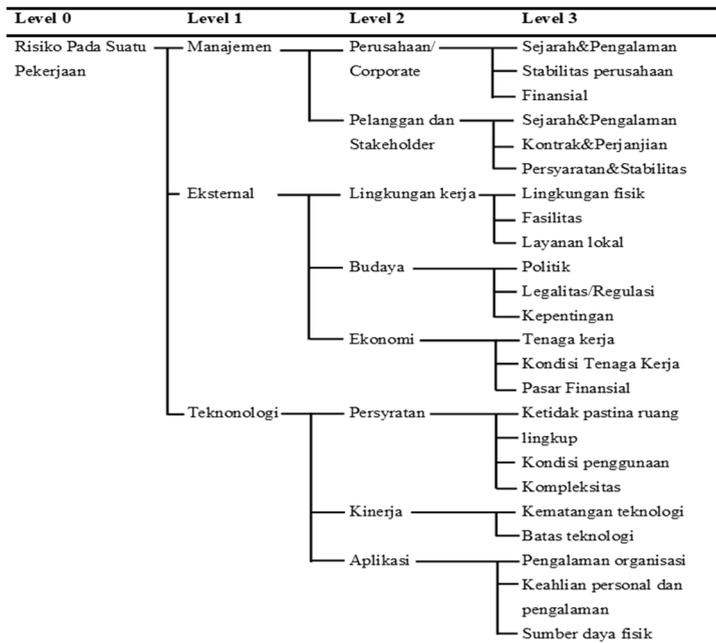
Penelitian ini memanfaatkan metode HOR (*House of Risk*) dalam memberikan usulan strategi mitigasi suatu risiko. Model tersebut dimaksudkan untuk bersifat generik, sehingga dapat diimplementasikan ke semua jenis perusahaan tanpa banyak perubahan yang diperlukan. Berdasarkan penelitian [5] metode ini adalah modifikasi dari bentuk metode lain yaitu *Failure Mode and Effects Analysis* atau FMEA serta *House of Quality* atau HOQ. Sehingga nantinya dapat memberikan sebuah usulan mitigasi risiko yang diharapkan bisa menghindari terjadinya kerugian pada perusahaan.

Menurut beberapa penelitian yang sudah ada, *House of Risk* merupakan suatu metode pembaharuan dari metode sebelumnya yaitu *Failure Mode* serta *Effects Analysis* dengan *House of Quality*. Umumnya penggunaan metode *House of Risk* dikombinasikan dengan SCOR. *Risk Breakdown Structure* merupakan metode yang melakukan pengkategorian risiko yang dapat mengatur serta memilih suatu risiko terhadap sumber yang mampu membantu dalam menghadapi suatu risiko yang akan dihadapi oleh perusahaan [6]. Penggunaan metode HOR dengan RBS dalam mitigasi pengadaan masih sangat minim digunakan, [7] adalah salah satu peneliti yang menggunakan kombinasi metode RBS dengan HOR. Penggunaan metode HOR dalam mitigasi pengadaan juga digunakan pada penelitian [8]. Kemudian [9] pada penelitiannya tentang mitigasi risiko ditribusi bahan baku juga menggunakan metode HOR namun dikombinasikan dengan metode SCOR. Adapun penelitian terkait penyebab dari risiko serta mitigasi risiko bahan baku [10] pada bagian pengadaan menggunakan metode HOR dengan kombinasi metode SCOR.

2. Metode Penelitian

2.1 Risk Breakdown Structure (RBS)

Mengkategorikan risiko dengan menggunakan RBS memberikan sejumlah informasi tambahan kedalam penilaian terjadinya risiko pada proyek, yang tidak akan tersedia pada daftar risiko yang sederhana. Bahkan ketika daftar risiko itu di prioritaskan hal ini mencakup: memahami jenis risiko yang terjadi pada proyek, membeberkan sumber risiko pada proyek yang paling signifikan, mengungkap akar penyebab terjadinya risiko, menunjukkan korelasi antara risiko, berfokus pada pengembangan respon risiko pada area berisiko tinggi, memungkinkan tanggapan umum dikembangkan untuk akar penyebab atau kelompok risiko yang bergantung [6].



Gambar 1. Aplikasi RBS *Generic Project*

Dalam aplikasi RBS risiko terbagi menjadi 4 level, dimulai dari level-0 melalui aktivitas yang diketahui berisiko, selanjutnya di level-1 terbagi dalam bentuk sub risiko yang lebih detail yaitu risiko dalam manajemen, eksternal, dan lain sebagainya. Level-2 membahas lebih spesifik pada risiko level-1. Level-3 memperinci risiko pada tingkat level-2 menjadi risiko yang lebih detail.

2.2 House of Risk (HOR)

Metode analisis *House of Risk* atau HOR dihadirkan sebagai dasar penyelesaian risiko, yakni salah satu metode dalam memfokuskan merumuskan suatu tindakan guna mencegah serta menangani penyebab suatu risiko yang dapat berpotensi timbul risiko lainnya. Pada pendekatan HOR perhitungan RPN diubah melalui kalkulasi *Aggregate Risk Potential* atau ARP yang dipergunakan sebagai klasifikasi kejadian risiko (*risk agent*) kemudian penyebab risiko (*risk event*) yang diperoleh melalui cara perkalian antara *risk agent* terhadap *risk event* [11].

Langkah 1: HOR Fase-1

HOR pada fase-1 dipergunakan dalam mencari *risk agent* yang wajib diberikan prioritas sebagai tindakan *preventive*. Nantinya dalam HOR fase-1 menghasilkan output berupa perankingan *risk agent* prioritas terhadap nilai dari *aggregate risk potential*.

Langkah-langkah pada HOR Fase-1:

- a. Pemetaan proses bisnis selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap *risk event*.
- b. Memberi penilaian terhadap *severity* atau dampak pada *risk event* berdasarkan skala penilaian.
- c. Mengidentifikasi pada *risk agent* dan memberi penilaian mengenai probabilitas terjadinya *risk agent* tersebut berdasarkan skala penilaian.
- d. Memberikan penilaian korelasi atau hubungan *risk agent* serta *risk event* mempergunakan tingkat skala 0-1-3-9. Dimana skala-0 (tidak terdapat korelasi), pada skala-1 (terdapat korelasi tingkat kecil), serta skala-3 (terdapat korelasi tingkat sedang), sedangkan skala-9 (terdapat korelasi tingkat tinggi).
- e. Mengkalkulasi nilai dari *aggregate risk potential* menggunakan persamaan (1).
- f. Mengurutkan hasil nilai ARP menggunakan diagram pareto untuk dilakukan perankingan *risk agent*.

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij} \tag{1}$$

Tabel 1. HOR Fase-1

<i>Business process</i>	<i>Risk event (E_i)</i>	<i>A₁</i>	<i>A₂</i>	<i>A₃</i>	<i>A₄</i>	<i>A₅</i>	<i>A₆</i>	<i>A₇</i>	<i>Severity of risk event I (S_i)</i>
<i>Plan</i>									
<i>Source</i>									
<i>Deliver</i>									
<i>Return</i>									
<i>Occurrence of agent j</i>		<i>O₁</i>	<i>O₂</i>	<i>O₃</i>	<i>O₄</i>	<i>O₅</i>	<i>O₆</i>	<i>O₇</i>	
<i>Aggregate risk potential j</i>		<i>ARP₁</i>	<i>ARP₂</i>	<i>ARP₃</i>	<i>ARP₄</i>	<i>ARP₅</i>	<i>ARP₆</i>	<i>ARP₇</i>	

Langkah 2: HOR Fase-2

HOR pada fase-2 fokus terhadap penyusunan serta menentukan strategi mitigasi atau upaya penanganan yang tepat setelah mendapat urutan peringkat nilai ARP yang diprioritaskan untuk meminimalisir *risk agent*.

- Memilih terhadap *risk agent* berdasarkan hasil perhitungan nilai ARP, kemudian dilakukan perankingan dengan diagram pareto.
- Melakukan identifikasi strategi dari mitigasi risiko yang dianggap lebih efektif dalam menangani serta mengurangi *risk agent*. Dalam satu buah *risk agent* idealnya ditangani dengan satu ataupun lebih dari tindakan yang akan mengurangi kemunculan *risk agent*.
- Menentukan besaran korelasi dari *risk agent* dengan tiap strategi dalam skala penilaian 0-1-3-9. Skala-0 (tidak terdapat korelasi), skala-1 (terdapat korelasi tingkat rendah), skala-3 (terdapat korelasi tingkat sedang), skala-9 (terdapat korelasi tingkat tinggi).
- Menghitung nilai Total Efektivitas pada tiap strategi dengan rumus sebagai berikut:

$$TEK = \sum_j ARP_j E_{jk} \tag{2}$$

Keterangan.

TEK = Total jumlah efektivitas tindakan pencegahan

ARP_j = Tingkat *Aggregate Risk Potential*

E_{jk} = Hubungan antara *risk agent* serta tindakan dari pencegahan

Sumber: [11]

- Menentukan besaran tingkat kesulitan (Dk) ataupun *Degree of difficulty* dalam melakukan tiap strategi dengan skala pengukuran 3-4-5 yang mana nilai-3 artinya strategi yang mudah dalam penerapan, kemudian nilai-4 strategi yang cukup sulit diimplementasi, dan nilai-5 strategi yang rumit untuk diimplementasi.
- Menghitung nilai Rasio Total Efektivitas (ETDk)

$$ETDk = \frac{TEk}{Dk} \tag{3}$$

- Menentukan peringkat dari rasio tingkat kesulitan tersebut. Peringkat ini menunjukkan hasil prioritas dari strategi yang nantinya akan diterapkan penanganan pihak manajemen dalam mitigasi munculnya suatu *risk agent* yang kemudian menjadi penyebab risiko.

Tabel 2. HOR Fase 2

<i>To be tread risk agent (A_j)</i>	<i>Preventive Action (PA_k)</i>					<i>Potential (ARP_j)</i>
	PA 1	PA 2	PA 3	PA 4	PA 5	
A ₁	E ₁₁					ARP ₁
A ₂						ARP ₂
A ₃						ARP ₃
A ₄						ARP ₄
A ₅						ARP ₅
<i>Total effectiveness of action k</i>	TE ₁	TE ₂	TE ₃	TE ₄	TE ₅	
<i>Degree of difficulty performing action k</i>	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	
<i>Effectiveness to difficulty ratio</i>	ETD ₁	ETD ₂	ETD ₃	ETD ₄	ETD ₅	
<i>Rank of priority</i>	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	

3. Hasil dan Analisis

PT Langit Teduh Propertindo merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada bisnis properti dan konstruksi saat ini berjalan berupa pengembangan pembangunan perumahan yang berlokasi di Kabupaten Probolinggo. Saat ini perusahaan sedang membangun di 2 lokasi berbeda lokasi pertama membangun sebanyak 56 unit rumah dengan tipe 45, dan pembangunan yang sedang berjalan berjumlah 13 unit. Kemudian dilokasi ke 2 membangun sebanyak 80 unit dengan tipe 36 dan pembangunan yang sedang berjalan berjumlah 17 unit.

Permasalahan yang saat ini terjadi yaitu lambatnya proses distribusi pesanan material menuju lokasi, stok material yang tersedia tidak sesuai kebutuhan pada supplier, ketersediaan material yang sulit didapat pada saat cuaca tertentu atau terjadi sebuah bencana alam, dan kenaikan harga material yang fluktuatif. Risiko yang terjadi akibat permasalahan tersebut mengakibatkan idle pada pekerjaan proyek yang kemudian berdampak *cost overrun* pada pekerjaan yang diluar rancangan anggaran biaya.

3.1 Identifikasi Risk Event dengan RBS

Pengidentifikasi risiko dengan menggunakan RBS di lakukan dengan membagi 4 level, dimulai dari level-0 sampai level-3 dengan aturan setiap penambahan dari level sehingga akan semakin dalam terhadap penggolongan suatu risiko yang kemungkinan ada. Identifikasi ini dilakukan wawancara dengan Ddvisi Logistik dan divisi Pelaksanan sehingga dapat mengambil data sesuai dengan potensi kemungkinan yang muncul dari kondisi perusahaan.

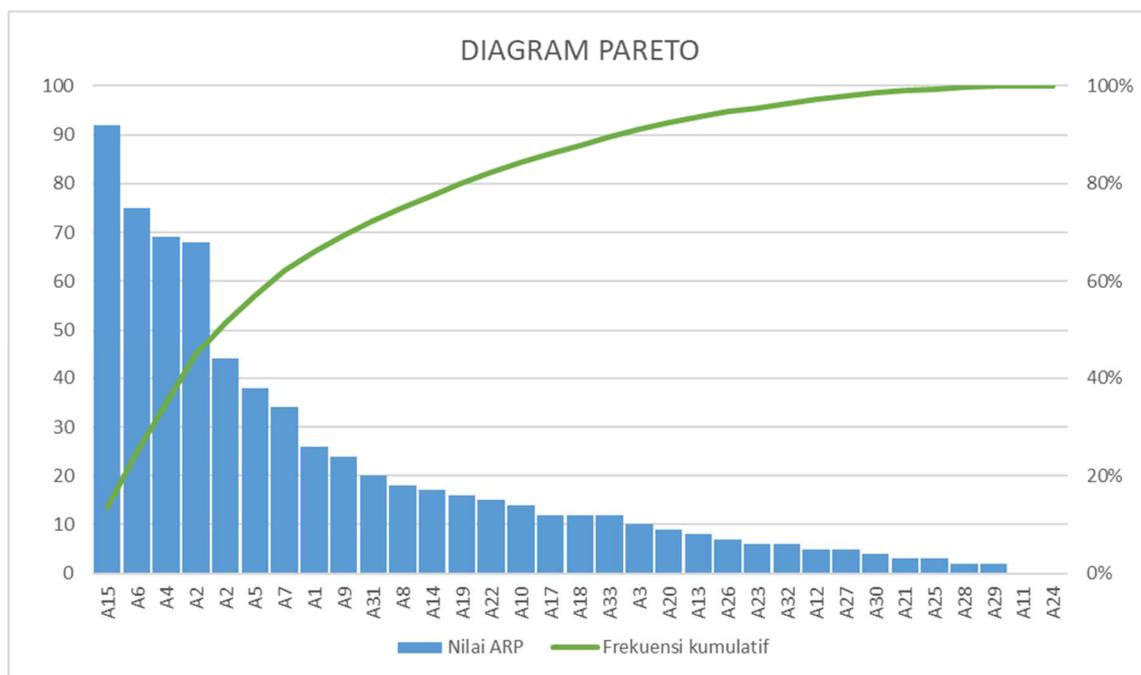
Level-0 adalah risiko dalam sistem dari pengadaan atas bahan material yang dikelompokkan untuk menjadi suatu risiko dari pengadaan. Selanjutnya, risiko dari pengadaan material disebut sebagai suatu risiko dari operasional dikarenakan sebab kekurangan dan atau tidak fungsionalnya proses secara internal, ataupun kesalahan sumber daya manusia, kemudian kegagalan dari sistem, hingga terdapat masalah eksternal yang dapat berpengaruh terhadap operasionalitas sehingga menimbulkan suatu kerugian keuangan baik secara langsung atau tidak serta kerugian lain yang potensial dari hilangnya suatu kesempatan memperoleh *benefit*. Selanjutnya level-1 RBS fokus per aktivitas kategori dari proses bisnis. Kemudian level-2 sumber risiko operasional lebih mengerucut lagi yaitu menjadi risiko internal, eksternal, sumber daya manusia dan risiko sistem. setiap proses dari bisnis serta pengerucutan dari risiko level-0, risiko tersebut diklasifikasikan setiap poin di level-3 dari RBS sesuai urutan dari kategori proses pada level-1, yang perlu dipahami adalah pada level-3 risiko tidak berurutan berdasar aktivitas proses dari bisnis hal ini dikarenakan proses tersebut dibedakan lagi menurut sumbernya pada level-2.

Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Kode
Risiko Pengadaan Material Proyek Perumahan	Perencanaan	Risiko Internal	Karyawan tidak bisa menyelesaikan pekerjaan tepat waktu	E01
			Cash flow tidak lancar	E02
		Risiko Sumber Daya Manusia	Hasil perhitungan kebutuhan yang tidak sesuai dengan di lapangan	E03
			Karyawan yang kurang komunikatif	E04
		Risiko Eksternal	Supplier tidak sanggup dalam memenuhi kebutuhan material	E05
			Ketidakmampuan divisi logistik memilih supplier	E06
	Pemesanan	Risiko Internal	Ketidakcukupan anggaran dalam melakukan pemesanan	E07
			Ketidaksihinggaan kesepakatan jumlah dan jadwal pengiriman dengan supplier	E08
		Risiko Sumber Daya Manusia	Koordinasi yang berjalan kurang baik dalam perusahaan	E09
			Terdapat hanya satu supplier yang mampu memenuhi permintaan	E10
		Risiko Eksternal	Kekurangan stock yang tersedia pada supplier	E11
			Faktor alam yang menyebabkan ketersediaan material terbatas	E12
	Penerimaan	Risiko Sumber Daya Manusia	Adanya biaya tambahan diluar perkiraan	E13
			Keterbatasan karyawan yang mengawasi penerimaan barang	E14
		Risiko Sistem	Kurangnya alat bantu yang mendukung dalam proses unloading	E15
			Tidak terdata keseluruhan material yang diterima	E16
		Risiko Eksternal	Keterlambatan kedatangan material	E17
			Kesalahan pengiriman material	E18
	Pengembalian	Risiko Eksternal	Jumlah pesanan yang tidak sesuai	E19
			Pengembalian material yang tidak sesuai spesifikasi pemesanan	E20
		Risiko Eksternal	Pengembalian material dengan kondisi yang tidak di inginkan pada saat proses pengiriman	E21
			Risiko Internal	Kecelakaan kerja pada saat pengambilan material
	Risiko Sistem	Penggunaan material yang melebihi batas		E23
				Peralatan Material Handling rusak

Gambar 2. Hasil Identifikasi RBS

3.2 Perhitungan HOR Fase-1

Sebelumnya kejadian yang berpotensi risiko sudah dilakukan dengan metode RBS, sehingga tahapan House of Risk fase-1 pada penelitian dikemas untuk dimulai melalui proses identifikasi penyebab terhadap setiap kejadian dan risiko. Proses identifikasi risk agent ini dilakukan menggunakan teknik wawancara dengan divisi logistik. Nilai ARP diketahui dari nilai severity, occurrence dan besaran korelasi risk event terhadap risk agent yang sudah dipilih sebelumnya. Melalui besaran nilai risk agent yang kemudian memiliki nilai ARP paling besar, selanjutnya dipilih serta dilakukan analisa dan perancangan strategi untuk mitigasi yang ideal.



Gambar 3. Pareto Diagram ARP

Dari hasil pareto diagram di atas, maka akan di ambil sebanyak 10 *risk agent* yang memiliki nilai tertinggi diprioritaskan untuk diberi penanganan terlebih dahulu. Untuk 10 *risk agent* yang terpilih diprioritaskan mendapat penanganan dapat tabel

Tabel 3. Hasil Perangkingan *Risk Agent*

<i>Risk Agent</i>	ARP	Rank
Bencana alam yang dapat mempengaruhi suplier sulit mendapatkan material	92	1
Kurangnya jumlah karyawan	75	2
Karyawan di lokasi tidak melakukan komunikasi dengan kantor	69	3
Cuaca buruk membuat stock pada <i>supplier</i> terbatas	68	4
Pengalokasian penggunaan keuangan	44	5
Stock <i>supplier</i> yang juga sedang dalam pengiriman	38	6
Kegagalan negoisasi dengan supplier	34	7
Adanya jobdesk lain	26	8
Adanya kendala armada pada supplier	24	9
Kurangnya pengwasan di lokasi pekerjaan	20	10

3.3 Perhitungan HOR Fase 2

Melalui tahap awal HOR fase-2 diterapkan proses identifikasi strategi mitigasi tindakan *preventive* atau disimbolkan dengan kode PA dengan melakukan wawancara dengan beberapa divisi perusahaan. Tujuan dari HOR Fase-2 menentukan strategi mitigasi yang harus diaplikasikan oleh perusahaan agar dapat mengurangi risiko. Selanjutnya yang dilakukan pada HOR fase-2 adalah penentuan nilai korelasi *risk agent* terpilih dengan strategi mitigasi, lalu menentukan nilai *Total Effectiveness* (Keefektivitasan Tindakan), dan menentukan nilai *Degree of Difficulty* (Tingkat Kesulitan), kemudian yang terakhir menentukan nilai *Effectiveness to Difficulty* (Rasio Efektivitas).

Tabel 4. hasil perangkingan strategi mitigasi

<i>Risk Agent</i>	Strategi Mitigasi							ARP
	PA 1	PA 2	PA 3	PA 4	PA 5	PA 6	PA 7	
A15	3	3				1		92
A6			3				3	75
A4								69
A16	1				3			68
A2						3		44
A5								38
A7	1							34
A1				1				26
A9								24
A31			1	3				20
TE	378	276	245	86	204	224	225	
D	3	4	3	3	3	3	3	
ETD	126	69	82	29	68	75	75	
Rank	1	5	2	7	6	4	3	

3.4 Strategi Mitigasi

Menurut hasil strategi mitigasi yang telah didapatkan sebelumnya, perusahaan pasti memiliki toleransi dan pendekatan yang berbeda untuk menghadapi dan mengaplikasikan strategi mitigasi yang diusulkan. Dengan diberikannya perankingan maka dapat mempermudah perusahaan dalam mengaplikasikan strategi mitigasi mana yang akan di utamakan dari risiko yang terjadi.

Tabel 5. Urutan Strategi Mitigasi

Kode	Strategi mitigasi	ETD
PA 1	Mempertimbangkan supplier baru	126
PA 3	Melakukan open recruitmen karyawan baru	82
PA 6	Menambahkan estimasi biaya anggaran tak terduga setiap pengadaan	75
PA 7	Meningkatkan efektivitas komunikasi dengan semua pihak	75
PA 2	Menambah jumlah kapasitas pesanan material	69
PA 5	Membuat sistem penjadwalan pengadaan material	68
PA 4	Memperbaiki sistem jobdesk dan membuat sanksi	29

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil integrasi metode RBS dan HOR pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil *risk event* pada proses pengadaan sebanyak 24 risiko yang berpotensi terjadi. Kemudian hasil pada identifikasi HOR fase-1 diperoleh sebanyak 33 *risk agent* yang kemudian dilakukan perankingan dan menghasilkan sebanyak 10 *risk agent* prioritas yang memiliki nilai ARP tertinggi. Sebanyak 10 *risk agent* prioritas nantinya akan diberikan penanganan strategi mitigasi risiko pada HOR fase-2.

Menurut hasil analisa risiko yang timbul pada proses pengadaan material, didapatkan hasil urutan prioritas *risk agent* dan strategi mitigasi risiko dari nilai tertinggi hingga terendah, sehingga perusahaan diharapkan menerapkan dan mengaplikasikan rekomendasi usulan perbaikan dari penelitian ini. Diharapkan mempertimbangkan pengembangan sistem informasi yang terintegritas antar divisi dalam perusahaan.

Referensi

- [1] Yustika R, Tan H-S, editors. Risk mitigation of goods procurement process using interpretive structural modelling, MICMAC analysis and house of risk methods. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; 2021: IOP Publishing.
- [2] Dipohusodo I. Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 2. 1996.
- [3] Ahmad T, Susanty A, editors. House of Risk Approach for Assessing Supply Chain Risk Management of Material Procurement in Construction Industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; 2019: IOP Publishing.
- [4] Schulte J, Hallstedt SIJS. Company risk management in light of the sustainability transition. 2018;10(11):4137.
- [5] Nyoman Pujawan I, Geraldin LH. House of risk: a model for proactive supply chain risk management. Business Process Management Journal. 2009;15(6):953-67.
- [6] Hilson D, editor Use a Risk Breakdown Structure (RBS) to Understand Your Risk. Project Management Institute Annual Seminars & Symposium; 2002.
- [7] Rurilestari L. Analisis dan Perancangan Penanganan Risiko pada Pengadaan Bahan Baku dengan Model House of Risk (HOR): Universitas Brawijaya; 2018.
- [8] Maharani SA, Sari S, As'adi M, Saputro AP. Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR)(Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC). Journal of Integrated System. 2022;5(1):16-26.
- [9] Liansari G, Rajiman M, Imran A, Ramadhan F, editors. Risk mitigation in raw material distribution activities using house of risk method in manufacturing. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; 2020: IOP Publishing.

- [10] Trenggonowati DL, Pertiwi NAJJIS. Analisis Penyebab Risiko dan Mitigasi Risiko dengan Menggunakan Metode House of Risk Pada Divisi Pengadaan PT. XYZ. 2017;3(1a).
- [11] Pujawan IN, Geraldin LHJBPMJ. House of risk: a model for proactive supply chain risk management. 2009.