



Aksi mitigasi risiko rantai pasok produk H-Beam menggunakan metode House of Risk

Maria Ulfah*, Dyah Lintang Trenggonowati, Faula Arina, Atia Sonda, Asep Ridwan, Putro Ferro Ferdinant, Achmad Bahauddin, Anting Wulandari

Jurusan Teknik industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Risiko rantai pasok H-Beam diidentifikasi
- Mitigasi risiko diusulkan menggunakan metode House of Risk

ARTICLE INFO

Article history:

Received 8 November 2022

Received in revised form 9 November 2022

Accepted 9 November 2022

Available online 9 November 2022

Keywords:

Aksi mitigasi

House of risk

Risiko

SCOR

ABSTRACT

PT Sentra Karya Mandiri merupakan perusahaan yang berkembang dan bergerak di bidang pabrikan baja (*structural steel fabrication*), spesialis alat berat (*heavy equipment*), serta konstruksi jembatan (*steel bridge construction*) sebagai *core business* perusahaan. Salah satu produk yang diproduksi oleh PT Sentra Karya Mandiri adalah produk H-beam. Aktivitas pada aliran *supply chain* atau rantai pasok di PT Sentra Karya Mandiri tidak terlepas dari kemunculan risiko. Adanya hambatan atau risiko di sepanjang aliran rantai pasok ini dapat menyebabkan gangguan pasokan sampai konsumen akhir, sehingga manajemen risiko rantai pasok diperlukan untuk mengetahui aksi mitigasi penanganan risiko-risiko yang terjadi sepanjang aktivitas rantai pasok. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*), serta merancang dan mengusulkan strategi mitigasi risiko untuk mengatasi sumber risiko pada rantai pasok produk H-beam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Supply Chain Operation Reference (SCOR) dalam pemetaan aktivitas rantai pasok dan metode House of Risk (HOR) untuk menentukan usulan strategi mitigasi yang dapat diterapkan untuk menangani dan memitigasi sumber risiko pada rantai pasok pembuatan H-beam. Terdapat 4 tahap yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu tahap identifikasi risiko, tahap analisa risiko, dan tahap evaluasi risiko yang termasuk dalam House of Risk tahap 1, serta tahap mitigasi risiko termasuk dalam House of Risk tahap 2. Berdasarkan metode House of Risk, diperoleh 33 kejadian risiko (*risk event*) dan 27 sumber risiko (*risk agent*) dengan 2 sumber risiko prioritas primer, 8 sumber risiko prioritas sekunder, dan 17 sumber risiko non prioritas, serta 14 usulan aksi mitigasi untuk menangani sumber risiko prioritas.

Journal of System Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



1. Pendahuluan

Perkembangan industri yang semakin hari semakin pesat membuat setiap usaha di dunia industri saling berkompetisi dan sadar bahwa untuk menyediakan produk murah, berkualitas, dan cepat, perbaikan di internal perusahaan tidaklah cukup, diperlukan koordinasi dan sinkronisasi pekerjaan dengan semua pihak, mulai dari supplier bahan baku, pabrik yang mengolah, serta jaringan distribusi. Hal ini juga dikenal dengan rantai pasok (*supply chain*).

Setiap aktivitas pada aliran rantai pasok (*supply chain*) perusahaan tidak terlepas dari kendala atau risiko yang dapat menghambat aktivitas. Risiko rantai pasok adalah suatu

kerusakan atau gangguan yang disebabkan oleh suatu kejadian yang menimbulkan pengaruh negatif terhadap proses bisnis [1]. Berkaitan dengan adanya risiko dalam manajemen rantai pasok, maka manajemen risiko berperan penting untuk menjaga agar sistem rantai pasok tidak terganggu. Dalam sistem rantai pasok, manajemen risiko memegang peranan sangat penting karena tidak pernah tahu apa yang akan terjadi di masa depan [2]. Manajemen risiko rantai pasok sangat diperlukan untuk meminimalisir kejadian risiko dan dampak dari risiko tersebut [3]. Oleh karena itu perlu untuk dilakukan manajemen rantai pasok, dimana setiap organisasi atau perusahaan harus mampu melakukan aktivitas tahap perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan

*Corresponding author

Email address: maria67_ulfah@yahoo.com

<http://dx.dot.org/10.36055/joseam.v1i1.17586>

termasuk manajemen risiko yang dapat terjadi dalam aktivitas *supply chain*. Manajemen risiko rantai pasok merupakan aktivitas yang meliputi identifikasi, penilaian dan mitigasi secara sistematis terhadap potensi gangguan dalam jaringan logistik dengan sasaran untuk mengurangi dampak negatif terhadap kinerja jaringan rantai pasok tersebut [4].

PT Sentra Karya Mandiri merupakan perusahaan yang awalnya bergerak di bidang *general supplier* dan berkembang mulai memasuki bidang *steel stockist*, fabrikasi baja (*structural steel fabrication*), spesialis alat berat (*heavy equipment*), dan konstruksi jembatan (*steel bridge construction*). PT Sentra Karya Mandiri telah banyak terlibat dalam berbagai proyek konstruksi jembatan (*steel bridge construction*) sebagai *core business* perusahaan. Salah satu proyek konstruksi jembatan terdahulu yang pernah dilakukan oleh PT Sentra Karya Mandiri adalah proyek konstruksi jembatan rangka kelas bentang 60 meter dengan PT XYZ per September 2019. Berdasarkan data *delivery list* proyek tersebut, diperlukan sejumlah 173 unit H-beam yang difabrikasi langsung oleh PT Sentra Karya Mandiri sebagai komponen utama untuk membangun konstruksi jembatan rangka (*truss bridge*) kelas bentang 60 meter.

Maka dari itu, pada penelitian di PT Sentra Karya Mandiri ini akan menggunakan metode House of Risk (HOR) untuk identifikasi kejadian risiko serta sumber/penyebab risiko yang berpeluang muncul berdasarkan pemetaan aktivitas rantai pasok dengan pendekatan Supply Chain Operation Reference (SCOR), SCOR membagi *supply chain* menjadi lima proses inti yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver*, dan *return* [5] serta usulan strategi mitigasi yang dapat diterapkan untuk menangani dan memitigasi sumber risiko pada rantai pasok pembuatan H-beam.

Identifikasi risiko dan sumber risiko berdasarkan model Supply Chain Operations Reference (SCOR) yang terdiri dari lima dimensi yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver* dan *return* [6]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SCOR (Supply Chain Operations Reference), dan HOR (House of Risk). HOR 1 digunakan untuk proses identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko sedangkan HOR 2 digunakan untuk penanganan risiko atau mitigasi risiko [7].

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) yang berpotensi terjadi dalam aktivitas rantai pasok produk H-beam, mengidentifikasi sumber risiko (*risk agent*) yang harus diprioritaskan pada rantai pasok, serta merancang dan mengusulkan strategi mitigasi risiko untuk mengatasi penyebab risiko pada rantai pasok di PT Sentra Karya Mandiri.

Penelitian sebelumnya mengenai manajemen risiko rantai pasok antara lain Nindya dkk. [8] dalam penelitiannya mengenai sistem manajemen risiko kontaminasi pada rantai pasok pangan (studi kasus: Susu Pasteurisasi). Melly S dkk. [9] mengenai manajemen risiko rantai pasok agroindustri gula merah tebu di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Peneliti Andi Haifa dkk. [10] tentang manajemen risiko rantai pasok produk sayuran menggunakan metode Supply Chain Operation Reference dan Model House of Risk. Peneliti lain Seldon [11] dalam penelitiannya manajemen risiko rantai pasok tebu (Studi Kasus di PTPN X). Selanjutnya peneliti lain Heri Tri Irawan dkk. [12] yang menganalisis risiko rantai pasok pada komoditi cengkeh.

2. Metode dan material

2.1. Rancangan penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif dengan teknik survei dan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Melalui metode deskriptif, penelitian akan mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang. Selain dengan survei, penelitian ini juga menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pada penelitian ini, metode kualitatif dilakukan ketika melakukan wawancara, diskusi, dan brainstorming mengenai kejadian risiko dan sumber risiko yang terjadi pada rantai pasok pembuatan H-beam PT Sentra Karya Mandiri, sedangkan metode kuantitatif, penelitian dengan menggunakan data kuantitatif yang diolah dan disajikan dalam bentuk angka-angka. Pada penelitian ini, metode kuantitatif digunakan ketika menghitung nilai Aggregate Risk Potential (ARP) pada sumber risiko.

2.2. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di PT Sentra Karya Mandiri yang berlokasi di Jl. Lingkar Selatan, Kalitimbang, Kec. Cibeber, Kota Cilegon, Banten 42426. Penelitian ini dilakukan selama 8 bulan, dari bulan Oktober 2019 - Juni 2020.

2.3. Pengumpulan data

Cara pengumpulan data dilakukan oleh peneliti terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari sumber data dan juga diperoleh secara langsung dari narasumber di penelitian. Pada penelitian ini, data primer berupa data alur pemetaan aktivitas rantai pasok dengan pendekatan model Supply Chain Operation Reference (SCOR), data kejadian risiko (*risk event*) dan data sumber risiko (*risk event*) dalam proses aktivitas rantai pasok pada PT Sentra Karya Mandiri yang diperoleh melalui wawancara, diskusi, dan *brainstorming* dengan *expert judgement* di PT Sentra Karya Mandiri maupun melalui observasi secara langsung. Begitu juga dengan data tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), tingkat korelasi, dan tingkat kesulitan untuk menerapkan aksi mitigasi risiko rantai pasok melalui kuesioner yang diisi oleh *expert judgement*.

Data sekunder, yaitu data yang didapatkan secara tidak langsung dan diberikan kepada peneliti berupa dokumen atau arsip perusahaan, yaitu profil dan data umum perusahaan.

2.4. Analisis data

Dalam penelitian ini analisis data menggunakan pendekatan model Supply Chain Operations References (SCOR), dan metode House of Risk (HOR). Pendekatan model Supply Chain Operations References (SCOR) digunakan dalam pemetaan aktivitas rantai pasok, yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver*, dan *return*. Model ini digunakan karena memiliki kemudahan dalam mengklasifikasikan aktivitas rantai pasok dan mempermudah identifikasi kejadian risiko.

Adapun metode House of Risk digunakan karena pada aliran rantai pasok (*supply chain*) pembuatan H-beam terdapat risiko yang dapat mengganggu aliran produksi sehingga perlu adanya suatu upaya mitigasi untuk meminimalkan probabilitas. Selain itu, metode House of Risk perhitungan risiko dilakukan pada sumber risiko sehingga mampu mencakup area risiko yang lebih luas.

2.5. Tahapan penelitian

Pada penelitian menggunakan metode House of Risk (HOR) ini terbagi menjadi 2 tahap, yaitu House of Risk tahap 1 dan House of Risk tahap 2. Berikut ini merupakan langkah-langkah dan tahapan dalam HOR [13] yaitu HOR 1 dan HOR 2.

2.5.1. HOR tahap 1

Pada tahap ini dilakukan identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko. Hasil HOR tahap 1 berupa peringkat prioritas sumber risiko yang akan dimitigasi. Selanjutnya, identifikasi kejadian risiko yang dapat terjadi dalam setiap proses bisnis. Hal ini dapat dilakukan melalui pemetaan proses supply chain (seperti *plan, source, make, delivery, dan return*). Identifikasi risiko termasuk penilaian *severity* kejadian risiko, identifikasi sumber risiko dan penilaian *occurrence*, penilaian korelasi kejadian risiko dan sumber risiko, dan menghitung nilai ARP. Adapun penilaian dampak keparahan (*severity*) dari kejadian risiko (*risk event*) tersebut jika terjadi. Penilaian dengan skala 1-10, dimana 1 berarti tidak ada efek/dampak dan 10 berarti dampak sangat berbahaya tanpa peringatan.

Selanjutnya adalah identifikasi sumber risiko atau penyebab risiko (*risk agent*) dan penilaian tingkat kemungkinan terjadinya (*occurrence*) masing-masing sumber risiko. Penilaian dengan skala 1-10, dimana 1 berarti hampir tidak pernah terjadi dan 10 berarti hampir selalu terjadi. Begitu juga dengan penilaian korelasi antara kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*). Nilai korelasi ditunjukkan dengan $R_{ij} \in \{0,1,3,9\}$, dimana 0 berarti tidak ada korelasi, 1 berarti korelasi rendah, 3 berarti korelasi sedang, dan 9 berarti korelasi kuat.

Kemudian, menghitung Aggregate Risk Potential (ARP) dengan rumus seperti pada persamaan (1).

$$ARP_j = O_j \sum_i S_j \times R_{ij} \quad (1)$$

ARP_j = ARP dari sumber risiko (*risk agent*)

Dimana:

O_j = Nilai occurrence dari risk agent

S_j = Nilai severity dari risk event

R_{ij} = Nilai korelasi risk event dan risk agent

Langkah selanjutnya adalah evaluasi risiko. Pada tahap ini menentukan prioritas sumber risiko dan mengurutkannya sesuai dengan nilai Aggregate Risk Potential (ARP) mereka dalam urutan menurun (dari nilai besar ke rendah). Pada penelitian ini, tahap evaluasi risiko juga dilakukan analisis dengan diagram pareto untuk memudahkan melihat perbandingan besarnya nilai ARP dan cum % ARP.

2.5.2. HOR tahap 2

HOR tahap 2 adalah tahap menentukan aksi mitigasi dan menentukan urutan aksi mitigasi mana yang harus dilakukan terlebih dahulu. Perusahaan idealnya harus memilih serangkaian tindakan yang tidak begitu sulit untuk dilakukan tetapi secara efektif dapat mengurangi kemungkinan agen risiko terjadi. Berikut adalah langkah-langkah dalam HOR tahap 2:

1. Pilih sejumlah agen risiko dengan prioritas tinggi berdasarkan nilai ARP.
2. Identifikasi tindakan atau aksi mitigasi yang dianggap efektif dan relevan untuk menangani risk agent.
3. Penilaian korelasi antara aksi mitigasi dengan masing-masing risk agent.
4. Menghitung nilai total efektif (TE) masing-masing aksi mitigasi dengan persamaan (2).

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

5. Penilaian tingkat kesulitan untuk melakukan setiap aksi mitigasi. Penilaian dengan skala 1-5, dimana 1 berarti mudah dilakukan dan 5 berarti sangat sulit dilakukan.
6. Menghitung nilai total rasio tingkat kesulitan (ETD) dengan persamaan (3).

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

7. Melakukan perankingan prioritas aksi mitigasi berdasarkan besarnya nilai ETD.

3. Hasil dan pembahasan

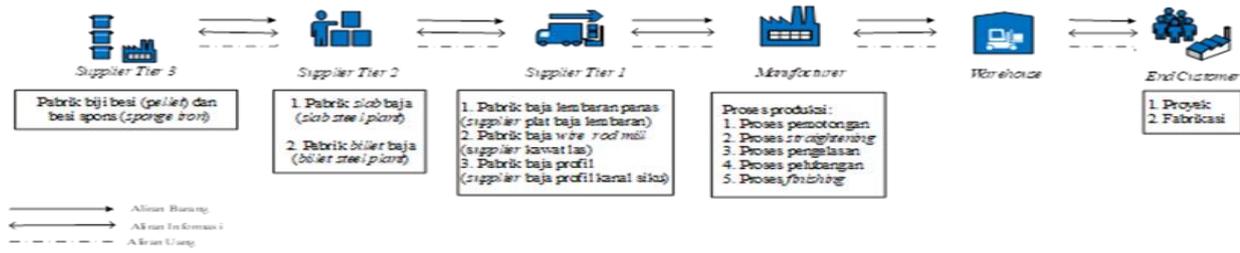
3.1. Jaringan dan aktivitas rantai pasok

Jaringan rantai pasok produk H-beam pada PT Sentra Karya Mandiri terdiri dari banyak pihak yang berkontribusi di dalamnya, antara lain adalah *supplier tier 1, 2, dan 3, manufacturer, warehouse, dan end customer*. Bahan baku utama dalam pembuatan produk H-beam ini dipasok langsung oleh *supplier tier 1 ke manufacturer*, yaitu berupa plat baja lembaran, baja profil (kanal dan siku), dan kawat las. Jaringan rantai pasok selengkapnya dapat dilihat dalam Gambar 1.

Adapun pemetaan aktivitas rantai pasok produk H-beam berdasarkan model Supply Chain Operation Reference (SCOR), yaitu dengan membagi proses-proses *supply chain* menjadi 5 proses inti, yaitu *plan, source, make, deliver, dan return* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

3.2. Analisis risiko rantai pasok

Setelah dilakukan identifikasi risiko rantai pasok, selanjutnya dilakukan analisa risiko untuk mendapatkan nilai Aggregate Risk Potential (ARP). Analisa risiko ini diawali dengan penilaian dampak keparahan (*severity*) dari *risk event* (kejadian risiko). Selanjutnya, mengidentifikasi sumber risiko atau penyebab risiko (*risk agent*) dan nilai kemungkinan terjadinya (*occurrence*) masing-masing *risk agent*. Adapun diketahui bahwa sumber risiko (*risk agent*) tersebut sejumlah 27 sumber risiko pada rantai pasok produk H-beam.



Gambar 1. Jaringan rantai pasok

Tabel 1. Hasil identifikasi kejadian risiko (Risk event)

Business Process	Sub Process	Kejadian Risiko (Risk Event)	Kode
Plan	Pengecekan stock level bahan baku di Gudang	Miss control hasil pengecekan stok bahan baku di Gudang	E1
	Perencanaan dan penjadwalan produksi	Perubahan mendadak dan ketidaksesuaian jadwal produksi	E2
	Perencanaan kebutuhan alat kerja & barang consumable	Lost control (ketidaksesuaian antara alat dan barang yang dibutuhkan untuk produksi)	E3
	Pemeriksaan & pemeliharaan fasilitas produksi	Fasilitas produksi, mesin kerja dan peralatan ada yang rusak	E4
Source	Pembuatan form material request (MR)	Kesalahan penginputan data pada form material request	E5
	Pemilihan pemasok atau supplier	Pemasok yang terpilih kurang sesuai dengan kebutuhan atau kriteria perusahaan	E6
	Pemesanan atau purchase order (PO)	Perubahan atau pemutusan kontrak sepihak	E7
	Penerimaan bahan baku dari supplier	Keterlambatan kedatangan bahan baku barang consumable	E8
	Pengecekan bahan baku yang dating	Keterlambatan kedatangan bahan baku	E9
	Pembayaran bahan baku yang dikirim	Ketidaksesuaian jumlah, spesifikasi, dan kualitas bahan baku	E10
Make	Pelaksanaan kegiatan produksi (fabrikasi)	Hasil pemotongan (cutting) tidak sesuai spesifikasi	E12
		Ada kegagalan (trouble) pada mesin	E13
		Operator terkena geram	E14
		Hasil pengelasan (welding) tidak sesuai spesifikasi	E15
		Operator terkena percikan api	E16
	Pelaksanaan finishing produk jadi	Hasil straightening tidak sesuai spesifikasi	E17
		Jumlah dan ukuran lubang (splice) tidak sesuai	E18
		Operator terkena pasir besi	E19
		Hasil pengecatan tidak rata	E20
		Operator terkena percikan cat	E21
		Operator terkena percikan cat	E21
Pemeriksaan kualitas produk jadi (QC)	Produk jadi ada yang reject (hasil tidak sempurna)	E22	
	Tidak terpenuhinya permintaan customer	E23	
	Penanganan produk jadi (finish goods)	Kesalahan pemberian label (stamping kode produksi)	E24
		Produk rusak dalam penyimpanan	E25
	Deliver	Perencanaan pengiriman	Delay atau keterlambatan jadwal pengiriman order
Pengiriman produk jadi kepada customer		Perubahan rencana pengiriman sepihak (dari customer)	E27
		Ada sebagian komponen yang tidak terkirim	E28
		Produk berpotensi rusak dalam perjalanan	E29
Return	Proses negosiasi complain dari customer	Ketidaksepakatan waktu perbaikan produk yang cacat	E30
	Pengembalian produk jadi cacat dari customer	Penanganan pengembalian produk terlambat	E31
	Proses pengajuan claim ke supplier	Tidak tersedianya bahan baku yang ingin diganti	E32
	Pengembalian bahan baku cacat ke supplier	Terlambatnya penggantian bahan baku dari supplier	E33

Hasil identifikasi sumber risiko (risk agent) dapat dilihat pada Tabel 2. Selanjutnya pada tahap analisis risiko juga dilakukan identifikasi akibat risiko dan diketahui bahwa setiap kejadian risiko (risk event) memiliki akibatnya masing-masing. Dapat diketahui juga bahwa akibat risiko yang mungkin ditimbulkan tersebut serta mempengaruhi seluruh rantai pasokan dari hulu ke hilir, baik itu supplier hingga

customer. Adapun jenis akibat risiko tersebut seperti rework, proses produksi tertunda (loses time), kepuasan customer menurun, atau kerugian secara materi. Selanjutnya adalah hasil penilaian korelasi antara kejadian risiko (risk event) dan sumber risiko (risk agent) dan perhitungan nilai Aggregate Risk Potential (ARP) yang dapat dilihat pada Tabel 2 House of Risk tahap 1 pada Gambar 2.

Tabel 2.
Sumber risiko (Risk Agent) dan Nilai Occurrence

Kode	Sumber Risiko (Risk Agent)	Nilai Occurrence
A1	Kurangnya ketelitian dan konsentrasi pada saat bekerja	10
A2	Kurangnya keterampilan atau skill	4
A3	Keterbatasan jumlah pekerja atau SDM	3
A4	Kesalahan dalam estimasi dan perhitungan kebutuhan	2
A5	Penggunaan mesin tidak sesuai SOP	3
A6	Kurangnya manajemen perawatan (maintenance) mesin	7
A7	Keterbatasan referensi pemasok	4
A8	Pengiriman dari luar negeri terhambat	2
A9	Keterbatasan dan kesulitan mencari transportasi yang sesuai untuk pengiriman	1
A10	Produksi yang terhambat dari pabrik supplier	4
A11	Kredibilitas supplier yang kurang baik	2
A12	Kesalahan dalam membaca spesifikasi bahan baku	3
A13	Cash flow tidak lancar atau tersumbat	4
A14	Keterlambatan verifikasi invoice dari top management	3
A15	Mesin yang sudah tua dan kurang presisi	3
A16	Operator tidak memakai alat pelindung diri (APD) dengan baik	6
A17	Lilitan (kawat las) yang digunakan dalam proses welding tidak bagus	9
A18	Kesalahan dalam membaca general drawing	6
A19	Ada permintaan dengan jumlah tertentu mendadak dari customer (additional work)	3
A20	Kesalahan dalam membaca daftar kode produksi	4
A21	Penyimpanan atau penumpukkan produk terlalu lama (product aging)	3
A22	Penempatan yang sembarang/tidak sesuai tempatnya	3
A23	Kerusakan fasilitas/alat pengangkut crane	3
A24	Misscommunication bagian gudang dengan PPC	5
A25	Produk terkena hujan saat pengiriman	3
A26	Produk terlalu sering melewati proses loading dan unloading (damage handling)	3
A27	Bahan baku bersifat inden	6

Business Process	Risk Event	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	Severity	
Plan	E1	3	3																									6		
	E2			3																									6	
	E3				3																								6	
	E4					3	3																						6	
Source	E5	3	1																										6	
	E6																												6	
	E7								3																				6	
	E8									3																			6	
	E9										3																		6	
	E10											3	3																7	
	E11												3	3															6	
	E12	3	3											3	3														6	
	E13					3	3																						6	
	E14						3	3																						6
Make	E15																	1											6	
	E16		3																3										6	
	E17	3																		1									6	
	E18					3																							6	
	E19																				3								6	
	E20			3																									6	
	E21																					1							6	
	E22	3	3			3											3		3										6	
	E23																					1								6
	E24																						3	3						6
Deliver	E25																												6	
	E26																												6	
	E27																												6	
	E28																												6	
Return	E29																												6	
	E30			1																							1	1	4	
	E31																												6	
	E32																												6	
E33																												6		
Occurrence		10	4	3	2	3	7	4	2	1	4	2	3	4	3	3	6	9	6	3	4	3	3	3	5	3	3	6		
AHP		2000	436	69	100	450	619	36	24	55	340	152	235	200	72	207	150	324	150	35	180	45	45	15	270	12	12	432		
Prioritas		1	5	19	36	3	2	17	23	20	6	14	10	0	10	11	12	7	13	24	15	21	22	25	9	20	27	4		

Gambar 2. House of Risk Tahap 1

Tabel 3.

Usulan Aksi Mitigasi

No.	<i>Proactive Action</i>	PIC	No.	<i>Proactive Action</i>	PIC
1.	Menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis (ENASE) (PA1)	Divisi Produksi dan K3	8.	Memperluas jaringan <i>supplier</i> (PA8)	Divisi Purchasing
2.	Mengadakan <i>in house training</i> secara rutin (PA2)	<i>Human Resource</i>	9.	Selalu mengevaluasi <i>supplier</i> dan mencari pemasok yang lebih baik (jika dibutuhkan) (PA9)	Divisi Purchasing
3.	Memberikan <i>reward</i> dan motivasi kepada pekerja (PA3)	<i>Human Resource</i>	10.	Mengadakan penilaian performansi dan evaluasi kinerja operator secara rutin dan berkala (PA10)	Divisi Produksi dan Kepala Pabrik
4.	Melakukan <i>reliability maintenance</i> (PA4)	Divisi PPC	11.	Melakukan strategi pengadaan dengan penambahan <i>stock</i> atau menyiapkan <i>buffer stock</i> (PA11)	Divisi Purchasing
5.	Melakukan penjadwalan (<i>scheduling maintenance</i>) secara berkala (PA5)	Divisi PPC	12.	Membuat kontrak yang lebih tegas terhadap <i>supplier</i> (PA12)	Divisi Purchasing
6.	Pembuatan <i>display SOP</i> pada setiap proses produksi atau mesin (PA6)	Divisi K3	13.	Meningkatkan penjualan dengan memperhatikan kualitas dan tepat waktu pengerjaan agar <i>customer</i> puas dan <i>re-order</i> (PA13)	Divisi Marketing dan Divisi PPC
7.	Mengadakan <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan (PA7)	Kepala Pabrik & Divisi K3	14.	Meningkatkan koordinasi antar divisi (PA14)	Seluruh divisi

Tabel 4.

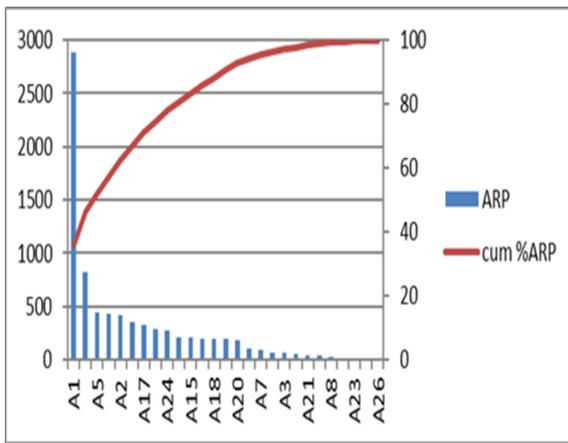
House of Risk Tahap 2

Agen Risiko	Aksi Mitigasi (<i>Proactive Action</i>)														ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	
A1	9	9	9												2880
A6				3	3										819
A5						3	3								450
A27								9	3						432
A2		1								1					416
A10									3		9	1			348
A17									9			3			324
A13													9		288
A24														9	270
A12		3								3					216
Tek	25920	26984	25920	2457	2457	1350	1350	3888	5256	1064	3132	1320	2592	2430	
Dk	4	3	2	3	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	
ETD	6480	8994.67	12960	819	1228.5	675	1350	1944	2628	532	1044	440	1296	2430	
Peringkat	3	2	1	11	9	12	7	6	4	13	10	14	8	5	

3.3. Evaluasi rantai pasok

Pada tahap ini ditentukan urutan prioritas sumber risiko (*risk agent*) yang akan dimitigasi berdasarkan hasil nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP). Pada penelitian ini, terdapat 10 sumber risiko (*risk agent*) yang termasuk kategori prioritas, baik itu prioritas primer (A) dan prioritas sekunder (B), serta terdapat 17 sumber risiko (*risk agent*) yang termasuk kategori

non-prioritas. Sumber risiko (*risk agent*) prioritas diperoleh dari sumber risiko (*risk agent*) yang berkontribusi 80,648% (80%) dari % *cummulative* ARP. Hal ini mengadopsi prinsip 80:20, dimana sumber risiko (*risk agent*) yang diprioritaskan adalah sumber risiko (*risk agent*) yang termasuk ke dalam risiko tingkat tinggi dengan nilai kumulatif ARP sebesar 80% dari total nilai kumulatif ARP seluruh *risk agent* [14]. Adapun diagram pareto sumber risiko dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pareto

3.4. Mitigasi rantai pasok

Setelah menyelesaikan tahapan pada *House of Risk* tahap 1, selanjutnya adalah merancang aksi mitigasi. Mitigasi risiko merupakan cara penanganan risiko yang dilakukan untuk mengurangi atau mencegah suatu risiko. Pada penelitian ini, diperoleh 14 usulan aksi mitigasi, dimana aksi mitigasi tersebut merupakan hasil diskusi atau *brainstorming* bersama *expert judgement*, yaitu kepala pabrik atau *workshop*.

Adapun usulan aksi mitigasi dan juga usulan pelaksanaannya dapat dilihat pada tabel 3 Selanjutnya, setiap aksi mitigasi tersebut dinilai tingkat korelasinya dengan masing-masing sumber risiko (*risk agent*), nilai total efektivitas

(TE), tingkat kesulitan penerapannya, dan total rasio tingkat kesulitan (ETD). Kemudian aksi mitigasi diurutkan berdasarkan besarnya nilai ETD untuk mendapatkan prioritas aksi mitigasi. Nilai ETD terbesar mengindikasikan bahwa aksi mitigasi tersebut harus segera diimplementasikan atau diterapkan di perusahaan agar mengurangi atau bahkan menghilangkan sumber risiko (*risk agent*) dari aktivitas rantai pasok.

Berikut ini contoh perhitungan Total Efektivitas dan Total Rasio Efektivitas dan Tingkat Kesulitan dari aksi mitigasi PA 2.

Total Effectiveness ([TE] _k) dari Aksi Mitigasi (*Proactive Action*)

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} = (2880 \times 9) + (1 \times 416) + (3 \times 216) = 286984$$

Effectiveness to Difficulty Ratio dari Aksi Mitigasi (*Proactive Action*)

$$ETD = \frac{TE_k}{D_k} = \frac{286984}{3} = 8994.67$$

Adapun lebih lengkapnya hasil penilaian dan prioritas aksi mitigasi tabel *House of Risk* tahap 2 dapat dilihat pada Tabel 4. Sedangkan usulan mitigasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5.

Hasil Urutan Prioritas Usulan Aksi Mitigasi

Rank	Aksi Mitigasi (PA _k)
1	Memberikan <i>reward</i> dan motivasi kepada pekerja (PA3)
2	Mengadakan <i>in house training</i> secara rutin (PA2)
3	Menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis (ENASE) (PA1)
4	Selalu mengevaluasi <i>supplier</i> dan mencari pemasok yang lebih baik (jika dibutuhkan) (PA9)
5	Meningkatkan koordinasi antar divisi (PA14)
6	Memperluas jaringan <i>supplier</i> (PA8)
7	Mengadakan <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan (PA7)
8	Meningkatkan penjualan dengan memperhatikan kualitas dan tepat waktu pengerjaan agar <i>customer</i> puas dan <i>re-order</i> (PA13)
9	Melakukan penjadwalan (<i>scheduling</i>) <i>maintenance</i> secara berkala (PA5)
10	Melakukan strategi pengadaan dengan penambahan <i>stock</i> atau menyiapkan <i>buffer stock</i> (PA11)
11	Melakukan <i>reliability maintenance</i> (PA4)
12	Pembuatan <i>display SOP</i> pada setiap proses produksi atau mesin (PA6)
13	Mengadakan penilaian performansi dan evaluasi kinerja operator secara rutin dan berkala (PA10)
14	Membuat kontrak yang lebih tegas terhadap <i>supplier</i> (PA12)

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dapat diidentifikasi 33 kejadian risiko (*risk event*) yang berpotensi terjadi dan dapat mengganggu sistem rantai pasok produk H-beam di PT Sentra Karya Mandiri.
2. Berdasarkan nilai Aggregate Risk Potential sumber risiko (*risk agent*) terbagi menjadi tiga kategori, yaitu kategori A sumber risiko (*risk agent*) prioritas primer (kategori A) yaitu, kurangnya ketelitian dan

konsentrasi pada saat bekerja (A1) dan kurangnya manajemen perawatan (*maintenance*) (A6).

3. Urutan prioritas aksi mitigasi risiko secara berurutan, yaitu memberikan *reward* dan motivasi kepada pekerja, mengadakan *in house training* secara rutin, menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis (ENASE), mengevaluasi *supplier* dan mencari pemasok yang lebih baik (jika dibutuhkan), meningkatkan koordinasi antar divisi, memperluas jaringan *supplier*, mengadakan *briefing* sebelum melakukan pekerjaan, meningkatkan penjualan dengan memperhatikan kualitas dan tepat waktu

pengerjaan agar customer puas dan re-order, melakukan penjadwalan (scheduling) maintenance secara berkala, strategi pengadaan dengan penambahan stock atau menyiapkan buffer stock, melakukan reliability maintenance, pembuatan display SOP pada setiap proses produksi atau mesin, mengadakan penilaian performansi dan evaluasi kinerja operator secara rutin dan berkala, dan membuat kontrak yang lebih tegas terhadap supplier.

Acknowledgement

The authors wish to thank anonymous referees for their constructive feedback.

References

- [1] H. Ge, J. Nolan, R. Gray, S. Goetz, and Y. Han, "Supply chain complexity and risk mitigation – A hybrid optimization–simulation model," *International Journal of Production Economics*, vol. 179, pp. 228–238, Sep. 2016, doi: 10.1016/j.ijpe.2016.06.014.
- [2] Ulfah, Maria, Maarif, Mohamad Syamsul, Sukardi, dan Raharja, Saptia, " Analisis dan Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi Dengan Pendekatan House Of Risk", *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Vol 26 No 1: 87-103, 2016
- [3] Maria Ulfah, "Mitigasi risiko rantai pasok industri furniture dengan menggunakan metode house of risk di IKM Sinar Muda," *Journal Industrial Services* Vol. 7, No. 1, Oktober 2021
- [4] J. Paul, Transformasi rantai suplai dengan model SCOR. Jakarta: PPM Manajemen, 2014.
- [5] Pujawan, I. N., dan Mahendrawathi, Supply Chain Management, Edisi 3. Yogyakarta: ANDI, 2017
- [6] Pujawan, I. N., & Mahendrawati. Supply Chain Management. Surabaya.: Penerbit Guna Widya., 2005
- [7] Ulfah M. 2017. Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi Dalam Perspektif Sistem Traceability. *Prosiding Seniati*. 3(2):C33.1-6, 2017.
- [8] Nindya, H Hardjomidjojo dan E Anggraeni, "Sistem Manajemen Risiko Kontaminasi Pada Rantai Pasok Pangan (Studi Kasus: Susu Pasteurisasi)," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian IPB*. 28(2): Hal 162-170, 2018
- [9] Mely, S., Hadiguna, R.A., Santosa., dan Nofialdi. "Manajemen Risiko Rantai Pasok Agroindustri Gula Merah Tebu di Kabupaten Agam", Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, Volume 8 Nomor 2: 133-144 2019, 2018
- [10] A Haifa K N, T Oktiarso, T D Harsoyo. "Manajemen Risiko Rantai Pasok Produk Sayuran Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference dan Model House Of Risk", *Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, Volume 2 Nomor 2 - Oktober 2019
- [11] I Seldon M dan R Wibowo "Manajemen Risiko Rantai Pasok Tebu (Studi Kasus di PTPN X", *Jurnal Pangan*, Vol. 28 No. 3 : 203 – 212 Desember 2019
- [12] H T Irawan, Pamungkas, dan M Alijoyo. "Analisis risiko rantai pasok komoditi cengkeh di Kecamatan Salang Kabupaten Simeulue", *Jurnal Optimalisasi*, Volume 5 Nomor 2, P. ISSN : 2477-5479 E. ISSN : 2502-0501, 2019
- [13] Pujawan, I. Nyoman dan Geraldin, Laudine H. 2009. House of Risk: a Model for Proactive Supply Chain Risk Management. *Business Process Management Journal*. Vol 15 No 6: 953-967.
- [14] Ummi, Nurul. 2017. Identifikasi Risiko Pembuatan Kue Gipang sebagai Makanan Tradisional Khas Banten dengan Metode House of Risk (HOR). *Journal Industrial Services*. Vol. 3c, No. 1: 342-3