

# Analisis Mitigasi Risiko Rantai Pasok dengan Metode *House of Risk* (HOR) dan *Fuzzy Logic* pada Industri Bahan Kimia Pelentur Plastik

Ameera Qonita Budhi dan Iwan Vanany

Departemen Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail*: iwan.vanany@gmail.com

**Abstrak**—PT X merupakan industri yang bergerak pada bidang pembuatan *liquid* atau cairan yang bernama *Diocetyl Phthalate* (DOP) dan *Diisononyl Phthalate* (DINP) yang merupakan bahan baku plastik atau PVC. Saat ini PT X dalam penerapan manajemen risikonya menggunakan ISO tabel 14000, dan ISO 9000 yang mana *framework* ini dirasa masih kurang sesuai bagi PT X dikarenakan meskipun telah menerapkan mitigasinya, masih terdapat tingkat risiko yang tinggi dalam hasil skoringnya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) dan *Fuzzy Logic*. *House of Risk* digunakan untuk menentukan peringkat risiko beserta mitigasinya, sedangkan *fuzzy logic* digunakan dalam perhitungan *severity* dan *occurrence*. Didapatkan 22 kejadian risiko yang berpengaruh dalam proses *supply chain* perusahaan. Identifikasi kejadian risiko ini terbagi pada masing-masing proses bisnis yaitu 6 kejadian risiko di proses *plan*, 4 kejadian risiko di proses *source*, 10 kejadian risiko di proses *make*, dan 2 kejadian risiko di proses *deliver*. Selain itu terdapat 53 agen risiko, yaitu 12 agen risiko di proses *plan*, 9 agen risiko di proses *source*, 44 agen risiko di proses *make*, dan 6 agen risiko di proses *deliver*. Setelah dilakukan perhitungan FARP dan dilakukan perbandingan, didapatkan 3 agen risiko prioritas yaitu A9 (perubahan jadwal produksi *supplier*), A44 (target produksi tidak tercapai), dan A5 (persediaan bahan baku kurang). Pada HOR 2 diberikan 8 usulan strategi mitigasi. Berdasarkan diagram pareto, strategi mitigasi yang menjadi prioritas yaitu P1 (melakukan perhitungan *re order point*).

**Kata Kunci**—*Supply Chain Risk Management*, *House of Risk*, *Fuzzy Logic*.

## I. PENDAHULUAN

**S**UPPLY *chain* memiliki peranan yang cukup besar di tiap perusahaan karena berhubungan dengan aktivitas-aktivitas yang ada pada perusahaan mulai dari proses memasok bahan baku, proses pembuatan hingga menjadi barang jadi, hingga ke proses pengiriman produk ke pelanggan. *Supply chain* sendiri merupakan jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan mengantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir [1]. Dalam *supply chain* juga terdapat kompleksitas yang merupakan kondisi yang terjadi karena banyaknya asosiasi yang saling terkait dan saling bergantung dalam sistem rantai pasok dengan menggunakan beberapa proses antar koneksi [2]. Apabila *supply chain* semakin kompleks, cenderung lebih berisiko dan memiliki lebih banyak sumber gangguan yang dapat merusak jaringan tersebut.

Risiko memiliki beberapa jenis salah satunya yaitu *supply chain risk*. Timbulnya risiko-risiko pada aktivitas *supply chain* perusahaan dapat menentukan baik atau tidaknya *supply chain* pada perusahaan tersebut. Oleh karena itu, untuk

dapat menangani risiko yang timbul supaya tidak memberikan dampak yang berlebihan pada perusahaan, perlu dilakukan manajemen risiko. Manajemen risiko adalah seperangkat kebijakan, prosedur yang lengkap, yang dimiliki oleh organisasi untuk mengelola, memonitor, dan mengendalikan eksposur organisasi terhadap risiko [3]. Untuk dapat meminimalisasi dampak risiko pada *supply chain* perusahaan dapat dilakukan dengan menerapkan *Supply Chain Risk Management* atau SCRM. Tujuan dari SCRM adalah untuk memastikan bahwa *supply chain* dapat berjalan sesuai rencana, dengan aliran bahan yang lancar dan tidak terputus mulai dari pemasok hingga ke pelanggan. Sehingga, SCRM bertanggung jawab penuh terhadap semua aspek risiko *supply chain*. Dengan menerapkan SCRM pada perusahaan, dapat memberikan beberapa manfaat seperti operasi memiliki sedikit gangguan dan volatilitas, operasi yang terlalu berisiko atau tidak sehat secara finansial dapat dihindari, dan risiko dapat diidentifikasi sebelum terjadi dan menyebabkan terjadinya suatu krisis [1]. SCRM dapat diterapkan di berbagai industri seperti pada industri manufaktur.

Salah satu industri manufaktur bahan kimia yang ada di Indonesia yaitu PT X. PT X merupakan industri yang bergerak pada bidang pembuatan *liquid* atau cairan yang bernama *Diocetyl Phthalate* (DOP) dan *Diisononyl Phthalate* (DINP) yang merupakan bahan baku plastik atau PVC. Keberadaan industri ini memiliki tujuan untuk dapat memenuhi kebutuhan industri plastik atau PVC di Indonesia terutama di wilayah Pulau Jawa. Pada tahun 2019 terdapat beberapa *risk event* yang terjadi pada PT X seperti perencanaan produksi yang tidak sesuai, ketersediaan bahan baku PA dan 2-EH kurang, keterlambatan kedatangan bahan baku, kekurangan persediaan utilitas, *shutdown* perusahaan, proses produksi terhambat, kesalahan pembelian barang, produk rusak, penjualan tidak memenuhi target, kurangnya pemenuhan permintaan pelanggan, dan keterlambatan pengiriman produk.

Saat ini PT X dalam penerapan manajemen risikonya menggunakan ISO 14000, dan ISO 9000 yang mana *framework* ini dirasa masih kurang sesuai bagi PT X dikarenakan meskipun telah menerapkan mitigasinya, masih terdapat tingkat risiko yang tinggi dalam hasil skoringnya seperti pada risiko kekurangan persediaan utilitas yang memiliki tingkat risiko tinggi dan setelah dilakukan Tindakan mitigasi masih memiliki tingkat risiko akhir yang tetap tinggi. Selain itu, dalam pencatatan risikonya tidak dipisahkan untuk tiap aktivitas seperti *plan*, *source*, *make*, *deliver*, dan *return*. Oleh karena itu, PT X perlu untuk menerapkan metode lainnya dalam melakukan manajemen risiko terutama pada

Tabel 1.  
Daftar Agen Risiko pada Rantai Pasok PT X

Kode	Risk Agent (Penyebab Risiko)
A1	Penilaian pemilihan <i>supplier</i> tidak sesuai
A2	Kualitas produk <i>supplier</i> tidak konsisten
A3	Pengiriman produk tidak tepat waktu
A4	<i>Supplier</i> kurang menguasai produk yang dijual
A5	Persediaan bahan baku kurang
A6	Pengaturan stok produk tidak seimbang
A7	Ketidakstabilan kondisi pasar
A8	Kapal muatan bahan baku tidak mendapatkan tempat parkir
A9	Perubahan jadwal produksi <i>supplier</i>
A10	Keterlambatan bongkar bahan baku
A11	Kurang koordinasi dengan <i>supplier</i>
A12	<i>Supplier</i> kurang teliti dalam memeriksa barang
A13	Informasi mengenai spesifikasi produk yang akan diproses kurang
A14	Pabrik lokal sudah tidak melakukan produksi
A15	Saat pengiriman terjadi penyusutan bahan baku
A16	Terjadi kerusakan alat
A17	Pipa <i>steam</i> terendam dalam air
A18	Terlalu sering mengganti <i>filter</i>
A19	Terdapat produk cacat
A20	<i>Human error</i>
A21	Peningkatan air limbah
A22	Program dari perusahaan
A23	Terjadi pemadaman listrik
A24	Tangki penyimpanan produk sudah penuh
A25	Pergantian produk
A26	<i>Setting</i> NAOH tidak tepat
A27	Tangki proses tidak bersih
A28	Formulasi bahan yang tidak tepat
A29	Alat transportasi yang digunakan tidak bersih
A30	Bahan baku tidak sesuai spesifikasi
A31	Penurunan kualitas produk
A32	Reaksi membutuhkan waktu yang lama
A33	Terdapat bahan yang tidak diinginkan
A34	Suhu tidak sesuai
A35	Kesulitan dalam pengaturan reflux
A36	Pemakaian NAOH yang boros
A37	Terlalu banyak konsumsi energi dan gas alam
A38	Mol rasio bahan baku tidak tepat
A39	Kesulitan mendeteksi hasil analisa <i>acid value</i> (nilai kesamaan)
A40	Ketidaksesuaian pengaturan NAOH
A41	Administrasi yang kurang teratur
A42	Pembatalan PO ( <i>Purchase Order</i> )
A43	Pelanggan lebih memilih produk kompetitor
A44	Target produksi yang tidak tercapai
A45	Ketidakstabilan harga dollar
A46	Penawaran harga yang berbeda untuk tiap pelanggan
A47	<i>Judgement</i> perusahaan
A48	Alat timbang perusahaan dan konsumen berbeda
A49	Tangki transportasi bocor
A50	Produk memuai
A51	Transportasi terbatas
A52	Jadwal transportasi kereta terbatas
A53	Lalu lintas macet

bagian *supply chain*nya.

Terdapat salah satu metode *supply chain risk management* yang dapat diterapkan oleh PT X yaitu metode *House of Risk* (HOR). Metode *House of Risk* (HOR) merupakan pengembangan dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Tujuan dari penerapan HOR yaitu untuk memprioritaskan agen risiko mana yang harus ditangani terlebih dahulu dan untuk menentukan tindakan yang paling efektif untuk mengurangi potensi risiko yang ditimbulkan oleh agen tersebut.

Adapun kelebihan dari penggunaan metode HOR dibanding dengan metode-metode lainnya yaitu dapat mengidentifikasi prioritas risiko dan memberikan Tindakan mitigasi yang sesuai. Pada HOR sendiri terdapat 2 tahapan.

Tahap 1 untuk memberi peringkat tiap agen risiko berdasarkan potensi risiko agregatnya. Tahap 2 untuk memprioritaskan Tindakan proaktif yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk memaksimalkan efektifitasnya dalam menangani agen risiko yang terpilih di tahap 1 [4].

Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, pada pengolahan data akan digunakan metode *Fuzzy Logic*. Dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* dapat menghasilkan keputusan yang lebih adil dikarenakan metode ini memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat [5]. Berdasarkan kondisi yang telah dipaparkan tersebut, diajukan penelitian dengan menerapkan *supply chain risk management* menggunakan metode *House of Risk* (HOR) dan *Fuzzy Logic* sehingga PT X dapat mengelola risiko-risiko perusahaan dengan tepat.

Tabel 2.  
Hasil Penilaian *Severity* pada Kejadian Risiko

Kode	Severity	Kode	Severity
E1	(5.1, 6.1, 6.1, 7.1)	E12	(6.6, 7.6, 7.6, 8.6)
E2	(2.5, 3, 3.5, 4)	E13	(4.8, 5.8, 5.8, 6.8)
E3	(2.5, 3, 3.5, 4)	E14	(5.2, 6.2, 6.2, 7.2)
E4	(5.5, 6.5, 6.5, 7.5)	E15	(5.4, 6.4, 6.4, 7.4)
E5	(6.2, 7.2, 7.2, 8.2)	E16	(5, 6, 6, 7)
E6	(5, 6, 6, 7)	E17	(5.9, 6.9, 6.9, 7.9)
E7	(5.8, 6.8, 6.8, 7.8)	E18	(6.4, 7.4, 7.4, 8.4)
E8	(6.4, 7.4, 7.4, 8.4)	E19	(5.9, 6.8, 6.9, 7.8)
E9	(6.5, 7.5, 7.5, 8.5)	E20	(5.8, 6.8, 6.8, 7.8)
E10	(5.5, 6.5, 6.5, 7.5)	E21	(5.4, 6.4, 6.4, 7.4)
E11	(6.1, 7.1, 7.1, 8.1)	E22	(5.3, 6.3, 6.3, 7.3)

Tabel 3.  
Hasil Penilaian *Occurrence* pada Agen Risiko

Kode	Occurrence	Kode	Occurrence	Kode	Occurrence
A1	(1.8, 2.6, 4, 5.3)	A19	(3, 3.8, 4.8, 6.1)	A37	(1.6, 2.6, 4, 5.3)
A2	(2, 3, 4.5, 5.5)	A20	(2, 3, 4.5, 5.5)	A38	(1.6, 2.6, 4, 5.3)
A3	(4.2, 5.6, 6.8, 7.8)	A21	(2, 3, 4.5, 5.5)	A39	(3, 3.8, 4.8, 6.1)
A4	(2.2, 3.2, 4.8, 5.8)	A22	(2, 3, 4.5, 5.5)	A40	(3, 3.8, 4.8, 6.1)
A5	(2.2, 3.2, 4.8, 5.8)	A23	(3, 3.8, 4.8, 6.1)	A41	(2.8, 3.8, 5.7, 6.7)
A6	(3.2, 4, 5.1, 6.4)	A24	(5.7, 6.7, 7.8, 8.8)	A42	(1, 1.8, 2.8, 4.1)
A7	(4.7, 5.7, 7.2, 8.1)	A25	(5.5, 6.5, 7.5, 8.5)	A43	(2, 3, 4.5, 5.5)
A8	(3, 3.8, 4.8, 6.1)	A26	(4, 5, 6.5, 7.5)	A44	(2.8, 3.8, 5.7, 6.7)
A9	(4, 5, 6.5, 7.5)	A27	(3, 3.8, 4.8, 6.1)	A45	(7, 8.2, 9, 9.5)
A10	(1, 1.8, 2.8, 4.1)	A28	(1, 1.8, 2.8, 4.1)	A46	(4.7, 5.7, 7.2, 8.1)
A11	(2, 2.8, 4.5, 5.5)	A29	(3, 3.8, 4.8, 6.1)	A47	(3.5, 4.5, 6.4, 7.3)
A12	(2, 3, 4.5, 5.5)	A30	(1, 1.8, 2.8, 4.1)	A48	(6.2, 7.2, 8.2, 9.1)
A13	(2, 3.5, 4.5, 5.5)	A31	(1, 1.8, 2.8, 4.1)	A49	(1, 1.8, 2.8, 4.1)
A14	(5.5, 6.5, 8, 8.5)	A32	(3, 3.8, 4.8, 6.1)	A50	(2, 2.8, 4.3, 6.6)
A15	(2.7, 3.7, 5.2, 7.3)	A33	(1, 1.8, 2.8, 4.1)	A51	(2.2, 3.2, 4.8, 5.8)
A16	(1.8, 3.8, 5.7, 6.7)	A34	(1, 1.8, 2.8, 4.1)	A52	(1, 1.8, 2.8, 4.1)
A17	(1.8, 2.6, 4, 5.3)	A35	(2.8, 3.8, 5.7, 6.7)	A53	(2.5, 3.3, 4.3, 5.9)
A18	(1.8, 2.6, 4, 5.3)	A36	(1.6, 2.6, 4, 5.3)		

Tabel 4.  
Hasil Penilaian Korelasi Antara Agen Risiko dan Kejadian Risiko

Kode Risk Agent	Kode Risk Event	Nilai Korelasi	Kode Risk Agent	Kode Risk Event	Nilai Korelasi
E1	A1	9	E14	A5	3
	A2	9		A16	9
	A3	3		A21	3
	A4	1		A22	9
E2	A5	9	E15	A23	9
	A5	9		A24	9
E3	A6	3	E16	A20	1
	A7	1		A25	9
	A8	9		A26	9
E4	A9	9	A27	3	
	A10	9	A28	1	
	A11	3	A29	9	
	A12	9	A16	0	
E5	A13	1	A18	1	
	A14	9	A30	1	
E6	A9	9	A31	3	
	A9	0	A32	9	
E7	A12	9	A33	3	
	A15	1	A34	9	
	A5	9	A35	9	
	A16	9	A36	1	
	A17	9	A37	9	
E8	A18	9	A38	3	
	A19	3	A39	3	
	A20	3	A40	9	
E9	A5	0			
	A5	0			

Adapun beberapa penelitian yang mendorong saya melakukan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan Hana Catur Wahyuni dkk yang memiliki tujuan untuk menerapkan *Bayesian Network* dalam mengukur dan menganalisis risiko keamanan pangan dengan studi kasus pada industri pemotongan sapi [6]. Penelitian yang dilakukan

Anggriani Profita dkk yang mengajukan *framework* untuk menentukan strategi mitigasi dengan menggunakan FMECA dan simulasi sistem dinamis [7].

Penelitian yang dilakukan Zulfaidah Ariany dkk yang menggunakan metode FMEA dan *Bayesian Network* untuk model perencanaan dan penilaian risiko untuk ketersediaan

komponen dalam pembangunan kapal baru di Indonesia. Penelitian yang dilakukan Cucuk Basuki dan Iwan Vanany yang melakukan analisis risiko pada industri minyak dan gas menggunakan metode *House of Risk* [8].

tujuan awal. Hal ini terjadi akibat adanya ketidakpastian dari organisasi dalam mengelola risiko secara benar.

Sehingga memungkinkan terjadinya kerugian yang besar maupun menyimpang dari tujuan sebelumnya.

Tabel 5.  
Hasil Prioritas Agen Risiko

Kode	FARP	Kumulatif	%
A9	740.25	740.25	6.7%
A44	624.60	1364.85	12.3%
A5	588.75	1953.60	17.6%

Tabel 6.  
Usulan Strategi Mitigasi

Kode	Risk Agent	Usulan Strategi Mitigasi	Kode
A9	Perubahan jadwal produksi <i>supplier</i>	Melakukan perhitungan <i>Re Order Point</i> ulang	P1
		Memperbaiki rencana pemesanan bahan baku	P2
A44	Target produksi yang tidak tercapai	Menambah tenaga kerja bagian produksi	P4
		Melakukan pengawasan proses produksi	P5
		Menambah mesin atau peralatan produksi	P6
		Menerapkan sistem informasi manajemen produksi	P7
		Menerapkan reward and punishment untuk meningkatkan kinerja	P8
A5	Persediaan bahan baku kurang	Melakukan perhitungan <i>Re Order Point</i> ulang	P1
		Memperbaiki rencana pemesanan bahan baku	P2
		Melakukan pengendalian persediaan	P3

Tabel 7.  
Hasil Penilaian Korelasi Antara Agen Risiko dan Strategi Mitigasi

Kode Risk Agent	Kode Mitigasi	Nilai Korelasi
A9	P1	9
	P2	9
A44	P4	1
	P5	3
	P6	9
	P7	3
	P8	3
A5	P1	9
	P2	9
	P3	9

Tabel 8.  
Hasil Perhitungan TE, D, dan ETD

Kode	TE	D	ETD
P1	11961	1	11961
P2	11961	3	3987
P3	5298.75	1	5298.75
P4	624.6	4	156.15
P5	1873.8	2	936.9
P6	5621.4	4	1405.35
P7	1873.8	3	624.6
P8	1873.8	3	624.6

Tabel 9.  
Strategi Mitigasi Prioritas

Kode	ETD	%	Prioritas
P1	11961	47.9%	1

Penelitian yang dilakukan oleh Antasena Thabit Abisha dan Iwan Vanany yang menerapkan manajemen risiko rantai pasok dengan menggunakan *House of Risk* dan *Best Worst Method* [9].

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Risiko

Risiko merupakan hal yang tidak pasti yang dapat menyebabkan adanya kerugian atau penyimpangan dari

### B. Risiko pada Industri Kimia

Risiko yang terkait dengan industri kimia setara dengan pertumbuhan dan perkembangan yang cepat. Terlepas dari kegunaannya, bahan kimia memiliki sifat dan bahaya bawaannya sendiri. Beberapa diantaranya yaitu sifat mudah terbakar, mudah meledak, beracun, atau korosif, dll. Semakin banyak persediaan bahan kimia yang berbahaya dapat memberikan konsekuensi atau risiko pada lingkungan di sekitarnya [10].

### C. Risiko Rantai Pasok

Risiko rantai pasok muncul sebagai peristiwa apa pun yang dapat memengaruhi pergerakan rantai pasok dan mengganggu aliran material yang direncanakan. Risiko ini dapat mencegah proses pengiriman, menyebabkan keterlambatan, merusak barang, atau bahkan memengaruhi kelancaran operasi. Pada dasarnya terdapat 2 jenis risiko rantai pasok. Yang pertama yaitu risiko internal yang muncul dalam operasi normal, seperti keterlambatan pengiriman, kelebihan stok, prakiraan yang buruk, risiko keuangan, kecelakaan kecil, kesalahan manusia, kesalahan dalam sistem teknologi informasi, dll. Yang kedua yaitu risiko eksternal yang berasal dari luar rantai pasokan, seperti gempa bumi, angin topan, aksi industri, perang, serangan teroris, wabah penyakit, kenaikan harga, masalah dengan mitra dagang, kekurangan bahan baku, kejahatan, penyimpangan keuangan, dll [1].

### D. Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah proses mengidentifikasi, mengukur dan memastikan risiko serta proses mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Manajemen risiko akan melibatkan proses, metode serta teknik yang akan membantu manajer proyek untuk memaksimalkan probabilitas dan konsekuensi *event* positif serta meminimasi probabilitas dan konsekuensi *event* yang berlawanan [3].

### E. Supply Chain Risk Management (SCRM)

*Supply chain risk management* berfokus pada bagaimana memahami dan menanggulangi pengaruh berantai ketika risiko kecil atau besar terjadi dalam jaringan rantai pasok. Kemudian, memastikan bahwa ketika risiko tersebut terjadi, pelaku rantai pasok mempunyai kemampuan untuk kembali pada keadaan normal dan melanjutkan bisnisnya [11]. Tujuan dari *supply chain risk management* adalah untuk memastikan bahwa *supply chain* terus berjalan seperti yang telah dirancang, dengan aliran barang yang tidak terputus dari *supplier* awal hingga *customer* akhir [1].

### F. House of Risk (HOR)

*House of Risk* (HOR) adalah integrasi model *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan model *House of Quality* (HOQ) pada *Quality Function Diagram* (QFD). Fungsi produk pada metode QFD akan digantikan dengan fungsi karakteristik pada model HOR, sedangkan fungsi *voice of customer* akan digantikan dengan risiko yang telah teridentifikasi. Pengembangan metode ini memiliki tujuan sebagai tindakan preventif terhadap risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam jaringan *supply chain*. Dengan meminimalkan risiko terjadinya agen risiko (*risk agent*) dapat menurunkan kemungkinan terjadinya kejadian risiko (*risk event*). Pada umumnya *risk agent* dapat mengakibatkan terjadinya lebih dari satu macam *risk event*. Metode HOR terdiri dari 2 fase yaitu HOR fase 1 dan HOR fase 2. HOR 1 berfungsi untuk menentukan *risk agent* mana yang merupakan prioritas untuk dilakukan tindakan pencegahan. Sedangkan untuk HOR 2 berfungsi untuk menentukan langkah yang tepat dan efektif untuk prioritas tersebut dengan mempertimbangkan kondisi finansial dan ketersediaan sumber daya yang tepat [4].

### G. Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, sehingga dalam logika *fuzzy* dikenal istilah “hitam, keabuan dan putih”, atau “sedikit, lumayan, dan sangat”. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu linguistik dan numeris. Linguistik merupakan nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti dingin, sejuk, panas yang mewakili variabel temperatur. Numeris merupakan suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10, 35, 40 dan sebagainya [12]. Pada FMEA terdapat bilangan *fuzzy* yang digunakan untuk mengevaluasi faktor risiko seperti *severity*, *occurrence*, dan *detection* [13].

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tahap Perancangan

Pada tahap perancangan, yang pertama dilakukan yaitu identifikasi kondisi eksisting objek amatan dimana pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui dan memahami proses bisnis dan juga permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan objek amatan. Kemudian tahap studi literatur dan studi lapangan dimana pada tahap studi literatur dilakukan pada penelitian-penelitian yang sebelumnya telah dilakukan yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan saat ini. Adapun pembahasan pada studi literatur yaitu mengenai Risiko, Risiko pada Industri Kimia, Risiko *Supply Chain*, Manajemen Risiko, *Supply Chain Risk Management* (SCRM), Metode-metode SCRM, dan *Fuzzy Logic*. Sedangkan pada studi lapangan dilakukan wawancara kepada pihak perusahaan untuk mengetahui aktivitas-aktivitas pada *supply chain* perusahaan.

### B. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data terkait aktivitas-aktivitas *supply chain* perusahaan dengan menggunakan *Supply Chain Operations Reference* (SCOR), dan risiko-risiko yang ada pada tiap aktivitas *supply chain* tersebut. Setelah didapatkan data risiko dari tiap aktivitas akan dilakukan pembuatan kuesioner dan juga penentuan responden untuk kuesioner.

### C. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data dilakukan proses pengolahan data menggunakan metode *House of Risk* yang meliputi tahap identifikasi risiko, analisa risiko, evaluasi risiko, dan perencanaan penanganan risiko.

## IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Tahapan pengumpulan dan pengolahan data dibagi menjadi 2 yaitu *House of Risk* fase 1 dan *House of Risk* fase 2.

### A. House of Risk Fase 1

Pada *House of Risk* fase 1 meliputi identifikasi aktivitas rantai pasok, identifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan agen risiko (*risk agent*), penilaian *severity* dan *occurrence*, penilaian korelasi antara kejadian risiko dan agen risiko, dan perhitungan *Fuzzy Aggregate Risk Potential* (FARP).

### 1) Identifikasi Aktivitas Rantai Pasok

Dalam melakukan identifikasi aktivitas rantai pasok ini peneliti menggunakan model SCOR yang memetakan aktivitas rantai pasoknya ke dalam 4 proses utama yaitu *plan*, *source*, *make*, dan *deliver*. Berdasarkan hasil wawancara, terdapat 11 aktivitas rantai pasok dari keempat proses utama perusahaan.

### 2) Identifikasi Kejadian Risiko dan Agen Risiko

Berdasarkan hasil pemetaan aktivitas rantai pasok sebelumnya, kemudian dilakukan identifikasi kejadian risiko dan agen risiko. Dari hasil wawancara, terdapat 22 kejadian risiko. Dari 22 kejadian risiko tersebut, terdapat 53 agen risiko yang menjadi penyebab kejadian risiko yang dipaparkan pada Tabel 1.

### 3) Analisis dan Evaluasi Risiko

Dari hasil data kejadian risiko (*risk event*) dan agen risiko (*risk agent*), dilakukan penilaian risiko. Penilaian *severity* digunakan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kejadian risiko (*risk event*). Sedangkan penilaian *occurrence* digunakan untuk mengetahui probabilitas munculnya risiko dari agen risiko (*risk agent*). Pada penilaian ini digunakan *fuzzy logic* agar memberikan hasil yang tidak bias.

Penilaian *severity* menggunakan 5 skala dari N (*none*) hingga VH (*very high*) dan *occurrence* menggunakan 5 skala dari R (*remote*) hingga VH (*very high*). Skala tersebut akan diubah ke bilangan *fuzzy* yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Hasil penilaian *severity* dipaparkan pada Tabel 2 dan hasil penilaian *occurrence* dipaparkan pada Tabel 3. Kemudian dilakukan penilaian korelasi antara kejadian risiko dengan agen risikonyang dipaparkan pada Tabel 4.

Selanjutnya dilakukan perhitungan FARP menggunakan kerangka *House of Risk* fase 1 dan dilakukan analisis menggunakan diagram pareto untuk menentukan agen risiko mana yang menjadi prioritas. Hasil FARP tersebut kemudian akan dilakukan defuzzyfikasi dahulu baru dilanjutkan ke perankingan. Berdasarkan hasil perhitungan, terdapat 3 agen risiko prioritas yang dipaparkan pada Tabel 5; 3 agen risiko prioritas tersebut akan diolah pada *House of Risk* fase 2.

### B. House of Risk Fase 2

Pada *House of Risk* fase 2 (HOR 2) akan dilakukan tahap perancangan strategi mitigasi dari hasil agen risiko prioritas. Adapun tahapan pada HOR 2 yaitu perancangan strategi mitigasi, penilaian korelasi antara agen risiko dan strategi mitigasi, perhitungan *total effectiveness*, penilaian tingkat kesulitan penerapan, dan perhitungan rasio *effectiveness to difficulty*.

#### 1) Perancangan Strategi Mitigasi

Dari hasil prioritas agen risiko sebelumnya, akan dilakukan identifikasi rancangan strategi mitigasi yang sesuai dengan tiap agen risiko tersebut. Pada penelitian ini, untuk mendapatkan data strategi mitigasi diambil dari beberapa referensi penelitian terdahulu kemudian dilakukan *cross check* kembali ke karyawan perusahaan. Terdapat 8 usulan strategi mitigasi yang dipaparkan pada Tabel 6.

#### 2) Penilaian Strategi Mitigasi

Setelah didapatkan usulan strategi mitigasi yang sesuai, kemudian dilakukan penilaian korelasi antara strategi mitigasi dan agen risikonya yang dipaparkan pada Tabel 7.

Dari hasil penilaian korelasi tersebut dilakukan perhitungan *total effectiveness* (TE) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan dari setiap strategi mitigasi yang dirancang untuk menangani agen risiko prioritas. Penilaian TE menggunakan input data hasil perhitungan FARP dan hasil penilaian korelasi strategi mitigasi dengan agen risiko.

Kemudian dilakukan penilaian tingkat kesulitan penerapan strategi mitigasi (D) untuk mengetahui seberapa sulit strategi mitigasi tersebut untuk diterapkan di perusahaan. Pengambilan data untuk penilaian ini dengan cara menyebarkan kuesioner untuk 4 orang responden yang sama dengan responden pada HOR 1. Dalam penilaian D digunakan skala 1-5 dimana skala 1 menunjukkan strategi mitigasi sangat mudah diterapkan dan skala 5 menunjukkan strategi mitigasi sangat sulit diterapkan. Hasil penilaian D dan TE akan digunakan untuk menghitung rasio *effectiveness to difficulty* (ETD) menggunakan model *House of Risk* fase 2. Hasil tersebut dipaparkan pada Tabel 8.

#### 3) Analisis dan Evaluasi Strategi Mitigasi

Setelah didapatkan hasil dari ETD akan dilakukan tahapan evaluasi strategi mitigasi. Tahapan evaluasi strategi mitigasi ini bertujuan untuk menentukan prioritas strategi mitigasi yang akan diterapkan berdasarkan dari peringkat ETD. Untuk menentukan strategi mana saja yang diprioritaskan dengan menggunakan diagram pareto. Pada penggunaan diagram pareto di strategi mitigasi ini menggunakan metode dimana 40% strategi mitigasi dapat menyelesaikan 60% agen risiko. Berdasarkan diagram pareto, terdapat 1 strategi mitigasi yang menjadi prioritas untuk diterapkan oleh perusahaan yaitu pada P2 (melakukan perhitungan *Re Order Point*). Dengan menerapkan strategi mitigasi ini, terdapat 2 agen risiko yang dapat ditangani yaitu A9 (perubahan jadwal *supplier*) dan A5 (persediaan bahan baku kurang). Hasil tersebut dipaparkan pada Tabel 9.

Tujuan dari perhitungan *re order point* yaitu supaya bahan baku tidak datang terlalu awal maupun terlambat, sehingga proses produksi dapat berjalan sebagaimana mestinya. Apabila perhitungan *re order point* tidak sesuai maka dapat menimbulkan masalah berupa biaya investasi yang terlalu besar dan juga availabilitas di dalam penyimpanan semakin berkurang yang menyebabkan terhambatnya proses produksi.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Proses identifikasi kejadian risiko dilakukan bersama dengan karyawan PT X dan didapatkan ada 22 kejadian risiko yang berpengaruh dalam proses *supply chain* perusahaan. Identifikasi kejadian risiko ini terbagi pada masing-masing proses bisnis yaitu 6 kejadian risiko di proses *plan*, 4 kejadian risiko di proses *source*, 10 kejadian risiko di proses *make*, dan 2 kejadian risiko di proses *deliver*. (2) Proses identifikasi agen risiko dilakukan bersama dengan karyawan PT X dan didapatkan ada 53 agen risiko yang berpengaruh dalam proses *supply chain* perusahaan. Identifikasi agen risiko ini terbagi pada masing-masing proses bisnis yaitu 12 agen risiko di proses *plan*, 9 agen risiko di proses *source*, 44 agen risiko di proses *make*, dan 6 agen risiko di proses *deliver*. Pada *House of Risk* fase 1 didapatkan 3 agen risiko yang menjadi prioritas untuk dilakukan mitigasi yaitu A9 (perubahan

jadwal produksi *supplier*), A44 (target produksi tidak tercapai), dan A5 (persediaan bahan baku kurang). (3) Usulan strategi mitigasi diberikan berdasarkan 3 agen risiko prioritas yang telah ditentukan sebelumnya. Pada *House of Risk* fase 2 didapatkan 8 usulan strategi mitigasi yang digunakan untuk menangani 3 agen risiko prioritas tersebut. P1, P3, P2, dan P6 merupakan strategi mitigasi yang memiliki nilai *effectiveness to difficulty* (ETD) yang paling tinggi. Berdasarkan diagram pareto, strategi mitigasi yang menjadi prioritas yaitu P1 (melakukan perhitungan *re order point*) dengan nilai ETD sebesar 11961.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. Pujawan, *Supply Chain Management*, 1st ed. Surabaya: Guna Widya, 2005, ISSN: 2012305352.
- [2] E. Mastrocinque, B. Yuce, A. Lambiase, and M. S. Packianather, "A multi-objective optimization for supply chain network using the Bees Algorithm," *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, vol. 5, no. 1, p. 38, 2013, doi: 10.5772/56754.
- [3] A. Lokobal, M. D. J. Sumajouw, and B. F. Sompie, "Manajemen risiko pada perusahaan jasa pelaksana konstruksi di Propinsi Papua (study kasus di Kabupaten Sarmi)," *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 4, no. 2, 2014.
- [4] I. Nyoman Pujawan and L. H. Geraldin, "House of risk: A model for proactive supply chain risk management," *Bus. Process Manag. J.*, vol. 15, no. 6, pp. 953–967, 2009, doi: 10.1108/14637150911003801.
- [5] A. A. Puji, "Analisis Mitigasi Risiko Rantai Pasok dengan Integrasi Fuzzy Logic, House of risk, dan AHP," Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [6] H. C. Wahyuni, I. Vanany, and U. Ciptomulyono, "Application of Bayesian Network for Food Safety Risk in Cattle Slaughtering Industry," in *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2019, pp. 450–454. doi: 10.1109/IEEM44572.2019.8978919.
- [7] A. Profita, I. Vanany, and N. Siswanto, "Managing Risk in Supply Chain: A Framework for Supply Chain Risk Mitigation Decision-Making," in *Proceeding of 6th International Conference on Operations and Supply Chain Management*, 2014, pp. 10–12.
- [8] C. Basuki and I. Vanany, "Risk Analysis of Bulk LPG Distribution in West Nusa Tenggara Province with House of Risk at Indonesia Oil and Gas Company Regional Jatimbalinus," in *Proceedings of the 1st International Conference on Social Science (ICSS)*, 2023, vol. 2, no. 1, pp. 154–159. doi: 10.59188/icss.v2i1.100.
- [9] A. T. Abisha and I. Vanany, "Pengelolaan risiko rantai pasok pada industri pupuk organik dengan menggunakan House of Risk dan Best Worst Method," *J. Tek. ITS*, vol. 11, no. 3, pp. F130–F137, 2022, doi: 10.12962/j23373539.v11i3.97909.
- [10] N. Khakzad, I. S. Martinez, H.-M. Kwon, C. Stewart, R. Perera, and G. Reniers, "Security risk assessment and management in chemical plants: Challenges and new trends," *Process Saf. Prog.*, vol. 37, no. 2, pp. 211–220, 2018, doi: 10.1002/prs.11914.
- [11] I. A. Risqiyah and I. Santoso, "Risiko rantai pasok agroindustri salak menggunakan fuzzy fmea," *J. Manaj. Agribisnis*, vol. 14, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.17358/jma.14.1.1.
- [12] M. Ula, "Implementasi logika fuzzy dalam optimasi jumlah pengadaan barang menggunakan Metode Tsukamoto (Studi kasus: Toko kain My Text)," *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–46, 2014, doi: 10.33019/ecotipe.v1i2.50.
- [13] Y.-M. Wang, K.-S. Chin, G. K. K. Poon, and J.-B. Yang, "Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean," *Expert Syst. Appl.*, vol. 36, no. 2, pp. 1195–1207, 2009, doi: 10.1016/j.eswa.2007.11.028.