

Pengelolaan Risiko Rantai Pasok pada Industri Pupuk Organik dengan Menggunakan Metode *House of Risk* dan *Best Worst Method*

Antasena Thabit Abisha, Iwan Vanany

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

e-mail: iwan.vanany@gmail.com

Abstrak—Dewasa ini seiring dengan persaingan pasar dagang global yang ketat menyebabkan sebuah perusahaan harus memiliki *competitive advantage* guna mendapatkan laba secara optimal. Namun, pada praktiknya tak mudah bagi suatu perusahaan untuk dapat menjalankan sebuah bisnis dengan ideal dikarenakan ada hambatan berupa risiko bisnis yang timbul dari tiap aktivitas dalam rantai pasok perusahaan. Risiko rantai pasok dapat muncul dari berbagai aspek yang ada dalam perusahaan dan dapat berdampak fatal bagi perusahaan apabila tidak ditangani dengan tepat. Pada penelitian ini, PT X yang merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam industri pupuk memiliki berbagai macam permasalahan rantai pasok mulai dari fluktuasi permintaan yang tidak tetap, kelangkaan barang dari pemasok, kapasitas gudang yang sering terjadi *overcapacity*, dan jadwal pengiriman produk yang tidak efektif. Oleh karena itu, penulis bertujuan untuk menerapkan manajemen risiko rantai pasok dimulai dengan mengidentifikasi *risk agent* dan *risk event* yang terdapat dalam proses bisnis perusahaan yang diolah menggunakan metode *house of risk* dengan standar ISO 31000:2018 sebagai framework yang digunakan. Dalam pengerjaannya penulis juga menerapkan SCOR Model untuk mengklasifikasikan tiap aktivitas kedalam tahapan rantai pasok yakni *plan*, *source*, *make*, *delivery* dan *return* dan didukung oleh salah metode pemilihan keputusan terkini yakni *best-worst method* untuk memberikan output yang lebih objektif melalui pembobotan *preventive action*. Berdasarkan hasil identifikasi *house of risk* fase 1 didapatkan sejumlah 24 sub proses aktivitas rantai pasok PT X, yang berpotensi menghasilkan 35 *risk event* dengan 45 *risk agent* sebagai penyebab permasalahan dengan output berupa 15 *risk agent* prioritas. Kemudian, pada *house of risk* fase 2 didapatkan 30 *preventive action* dari 15 *risk agent* prioritas yang pada akhirnya menyisakan hanya 8 *preventive action* prioritas yang berguna untuk mengatasi 9 *risk agent* prioritas yang menjadi penyebab dari 17 *risk event* pada aktivitas rantai pasok PT X.

Kata Kunci—*House of Risk*, *Supply Chain Risk Management*, SCOR Model, ISO 31000:2018, *Best-Worst Method*.

I. PENDAHULUAN

DEWASA ini seiring dengan persaingan pasar dagang global yang ketat menyebabkan sebuah perusahaan harus memiliki *competitive advantage* guna mendapatkan laba secara optimal melalui proses bisnis yang efektif dan pemanfaatan sumber daya yang optimal. Namun, pada praktiknya tak mudah bagi suatu perusahaan untuk dapat menjalankan sebuah bisnis dengan ideal dikarenakan ada hambatan berupa risiko bisnis yang dapat timbul dari aktivitas rantai pasok perusahaan. Rantai pasok sendiri memiliki arti sebagai sebuah jaringan yang terbentuk dari berbagai entitas yang bekerja sama untuk mencapai sebuah tujuan yakni untuk melangsungkan proses produksi hingga menghantarkan produk ke *end user* [1]. Risiko rantai pasok

dapat muncul dari berbagai aspek yang ada dalam perusahaan dan dapat berdampak fatal bagi perusahaan apabila tidak ditangani dengan tepat oleh perusahaan, maka dari itu guna menghindari risiko bisnis memerlukan pengelolaan risiko rantai pasok yang baik guna menghindari dampak yang berpotensi muncul dikemudian hari.

Pentingnya pengelolaan risiko rantai pasok perusahaan dapat dilihat dari fungsinya yakni untuk memastikan pasokan barang tepat jumlah dan dikirimkan pada waktu yang tepat serta memastikan dapat memenuhi kebutuhan *customer* guna mencapai *service level* perusahaan yang baik. Salah satu cara dalam pengelolaan risiko rantai pasok adalah dengan menerapkan manajemen risiko rantai pasok pada perusahaan secara efektif dan sistematis. Manajemen risiko sendiri dapat diartikan sebagai sebuah langkah yang bertujuan untuk membantu perusahaan dalam memahami, mengevaluasi, dan dapat mengambil langkah mitigasi pada seluruh risiko yang mungkin terjadi dengan harapan dapat meningkatkan probabilitas kesuksesan dan mengurangi risiko kegagalan [2]. Penerapan manajemen risiko rantai pasok dimulai dari tahap identifikasi seluruh risiko dari aktivitas yang berlangsung dalam rantai pasok dengan menggunakan permodelan SCOR yang terdiri dari proses *plan*, *source*, *make*, *deliver*, dan *return*. Kemudian, manajemen risiko memerlukan sebuah kerangka berpikir yang dijadikan acuan dalam tahapan pengerjaan. Salah satu kerangka berpikir yang populer ialah standar ISO 31000 manajemen risiko yang membagi tahapan pengerjaan ke beberapa fase yakni *risk identification*, *risk analysis*, *risk evaluation*, dan *risk mitigation and contingency plans* [3].

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang mendorong saya melakukan penelitian ini antara lain penelitian yang dilakukan oleh Iwan Vanany dkk yang mengklasifikasikan *supply chain risk management* kedalam 5 kategori yakni *conceptual*, *descriptive*, *empirical*, *exploratory cross-sectional*, and *exploratory longitudinal* yang diharapkan dapat menjadi basis bagi peneliti selanjutnya dalam penelitian di bidang SCRM [4]. Lalu, penelitian yang dilakukan Hana Catur Wahyuni dkk yang bertujuan untuk mengidentifikasi risiko pada keamanan pangan dan status halal pada manufaktur makanan dengan menggunakan *bayesian network* dengan output berupa 4 tingkatan level risiko integrasi [5]. Dan, penelitian yang dilakukan Nurainia Nadif dan Iwan Vanany yang bertujuan untuk mengetahui tingkat gangguan permintaan selama pandemi COVID-19 dengan menggunakan *bayesian network* dengan output presentase avabilitas produk dan jumlah kejadian *stock out* [6]. Pada penelitian ini, penulis menjadikan PT X sebagai objek amatan, dimana PT X merupakan perusahaan yang

Tabel 1.
Sub-Proses Aktivitas Rantai Pasok PT X

No	Sub Proses Aktivitas Rantai Pasok
1	Melakukan negosiasi jumlah produksi pupuk tahunan dengan PT Petrokimia
2	Melakukan <i>inventory control raw material</i> terkait kebutuhan produksi pupuk
3	Membuat <i>material resource planning</i>
4	Pengajuan RPB ke manajer pengadaan
5	Mencetak <i>Purchase Order</i> berdasarkan RPB
6	Melakukan pembayaran atas bahan baku yang dipesan
7	Proses <i>unloading</i> barang di tempat bongkar muat
8	Melakukan pengambilan sampel atas bahan baku yang telah dipesan
9	Rekap investaris dengan <i>update ke database</i>
10	Meletakkan bahan baku kedalam gudang <i>raw material</i>
11	Cek stok barang digudang sesuai dengan kebutuhan produksi
12	Proses pengolahan bahan baku menjadi barang jadi
13	Melakukan <i>screening</i> produk akhir
14	Melakukan <i>packaging</i> produk jadi kedalam karung pupuk
15	Melakukan proses <i>sampling</i> terhadap pupuk jadi untuk mendapatkan COA
16	Meletakkan seluruh produk jadi di dalam gudang <i>finished goods</i>
17	Berkoordinasi dengan PT Petrokimia terkait jadwal pengiriman
18	Mengambil produk dari gudang produk ke <i>delivery zone</i>
19	Memantau pengambilan produk dari gudang ke <i>delivery zone</i>
20	Melakukan proses angkut barang ke truk PT Petrokimia
21	Pengiriman produk ke PT Petrokimia Gresik (<i>customer</i>)
22	Penerimaan produk komplain dari PT Petrokimia
23	Pemilahan antara produk yang masih dapat di <i>rework</i> dan tidak
24	Pengembalian barang <i>defect</i> kepada <i>supplier</i>

bergerak dalam bidang agrikultur yakni pupuk organik. Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan manajer operasional PT X, penulis mendapati permasalahan yang ada merupakan permasalahan rantai pasok baik dalam lingkup internal maupun eksternal. Dari hasil wawancara didapati bahwa PT X memiliki lima masalah utama yang krusial yakni terkait pemenuhan permintaan, pengadaan bahan baku, kapasitas gudang, jadwal pengiriman, dan spesifikasi produk.

PT X memiliki pemasok tetap terkait kebutuhan bahan baku pokok yang dibutuhkan untuk produksi pupuk, namun terkadang pemasok tersebut tidak dapat memenuhi permintaan dari PT X sehingga harus mencari pemasok alternatif yang memiliki risiko pada perbedaan kualitas material. Berdasarkan penjelasan dari manajer pengadaan PT X didapatkan ada sebanyak 12 kali supplier gagal memenuhi pesanan PT X dari 168 pemesanan secara lengkap sepanjang tahun 2021. Lalu, adanya permasalahan terkait jadwal pengiriman produk yang tidak pasti dan dapat mundur hingga satu minggu yang mengakibatkan menumpukkan barang dan penambahan beban kerja kepada pegawai PT X. Kemudian ada permasalahan terkait produksi yakni adanya *defect* pada hasil jadi pupuk yang menyebabkan perlunya proses *rework* yang membutuhkan waktu cukup lama. Dan terakhir, PT X juga memiliki permasalahan pada gudang penyimpanan yang sering penuh, yang mana apabila ditarik *overcapacity* ini diakibatkan oleh permasalahan rantai pasok yang sebelumnya telah dijelaskan. Permasalahan ini dapat tercermin melalui data *ending inventory* gudang PT X pada tahun 2021

Terlihat bahwa permasalahan yang sedang dialami oleh PT X merupakan permasalahan rantai pasok yang kompleks dan berasal dari banyak proses dan entitas. Maka dari itu, penulis akan mengimplementasikan pendekatan supply chain risk management untuk menanggulangi risiko yang dapat muncul dari keseluruhan aktivitas bisnis perusahaan dengan tujuan

Tabel 2.

Daftar *Risk Event* pada Sub-Proses Aktivitas Rantai Pasok PT X

Kode	<i>Risk Event</i>
E1	Tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi tahunan PT Petrokimia
E2	Terjadi <i>overproduction</i> dikarenakan minimnya kebutuhan tahunan PT Petrokimia
E3	Terjadi kesalahan dalam menghitung jumlah <i>on-hand raw material</i>
E4	Jumlah bahan baku yang dipesan tidak optimal
E5	Waktu pemesanan bahan baku tidak tepat
E6	Jumlah barang tidak disetujui oleh manajer pengadaan
E7	<i>Purchase order</i> tidak terkirim ke manajer pengadaan
E8	Pembayaran tidak berhasil
E9	Bahan baku yang diterima tidak sesuai dengan pesanan
E10	Keterlambatan kedatangan bahan baku
E11	Adanya cacat produk
E12	Terjadi kecelakaan kerja saat proses <i>unloading</i>
E13	Sampel tidak memenuhi standar
E14	Adanya ketidaksesuaian antara database dengan inventaris
E15	Proses peletakkan bahan baku ke gudang terlalu lama
E16	Palet rusak
E17	Kesalahan dalam memasukan palet kedalam rak
E18	Raw material tidak mencukupi kebutuhan produksi
E19	Terjadi gagal produksi
E20	Produk cacat tidak terdeteksi
E21	Pupuk tumpah saat proses penuangan
E22	Karung mengalami kebocoran (robek)
E23	Tidak lolos uji <i>sampling</i>
E24	Pengiriman belum dapat dilangsungkan
E25	Ketidaksesuaian antara jumlah produk dengan jumlah barang yang akan dikirim
E26	Ketidaksesuaian antara jenis produk dengan jenis barang yang akan dikirim
E27	Ketidakteelitian dalam inspeksi
E28	Jumlah barang yang diangkat tidak sesuai dengan pesanan
E29	Keterlambatan pengiriman barang ke PT Petrokimia
E30	Keterlambatan kedatangan truk muatan pada gudang penyangga
E31	Barang yang diterima tidak sesuai dengan surat pengembalian yang diajukan
E32	Tidak dapat menampung barang komplain
E33	Kesalahan inspeksi dalam klasifikasi jenis produk
E34	Kesalahan pencatatan kondisi produk
E35	Kuantitas barang yang diterima tidak sesuai dengan surat pengembalian barang

untuk mengidentifikasi seluruh risiko dari seluruh aktivitas yang terkandung dalam tahapan plan, source, make, deliver, dan return serta dapat memberikan preventive action pada tiap aktivitas yang menjadi pemicu risiko. Terlebih, PT X sama sekali belum menerapkan manajemen risiko rantai pasok yang terstruktur sebelumnya. Dalam melakukan proses identifikasi dan analisis risiko penulis menggunakan pendekatan House of Risk (HOR) serta *best worst method* yakni sebuah metode pengambilan keputusan multi kriteria yang bertujuan untuk memberikan bobot pada kriteria penilaian pada metode HOR.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Manajemen Risiko Rantai Pasok

Manajemen risiko merupakan studi turunan dari ilmu manajemen umum yang berfokus kepada proses identifikasi, pengukuran, dan penanganan 10 sebab dan akibat dari ketidakpastian pada sebuah perusahaan [7]. Manajemen risiko sendiri bertujuan untuk meminimalisir biaya, waktu, biaya dan ketidakpastian yang berpotensi terjadi di masa yang akan datang.

Tabel 3.

Daftar *Risk Agent* pada Sub-Proses Aktivitas Rantai Pasok PT X

Kode	<i>Risk Agent</i>
A1	Hasil negosiasi produksi tahunan dibawah kapasitas produksi PT X
A2	Hasil negosiasi produksi tahunan melebihi kapasitas produksi PT X
A3	Inspeksi tidak teliti
A4	Data historis tidak representatif
A5	Perhitungan tidak akurat
A6	Adanya fluktuasi demand yang tinggi
A7	Kesalahan dalam input data
A8	Pengajuan pembelian terlalu dekat dengan rencana pembelian barang
A9	Terjadi kendala pada server database perusahaan
A10	Terjadi kendala pada jaringan internet
A11	Nominal yang dibayarkan salah
A12	Nomor rekening tujuan salah
A13	Pembayaran belum diverifikasi oleh bank
A14	Terjadi perubahan bentuk bahan baku saat perjalanan
A15	Terjadi kemacetan saat pengiriman
A16	Adanya kendala pada truk angkut saat proses pengiriman
A17	Lahan parkir pabrik yang terbatas
A18	Udara yang lembab saat pengiriman barang
A19	Material handling yang tidak optimal
A20	Produk telah kadaluarsa saat sampai ke PT X
A21	Operator tertimpa barang ketika menurunkan barang dari truk
A23	Salah dalam menghitung jumlah raw material yang ada
A24	Koordinasi antar staff kurang baik
A25	Kondisi gudang yang terlalu penuh
A26	Kurangnya tenaga kerja
A27	Masa penggunaan palet yang terlalu lama
A28	Berat barang diatas kapasitas maksimal palet
A29	Human Error
A30	Kesalahan dalam perencanaan pembelian bahan baku
A31	Raw material yang dipesan belum datang
A32	Mesin mengalami malfungsi
A33	Suhu alat pembakaran terlalu panas
A34	Bahan karung yang terlalu tipis
A35	Berat barang diatas kapasitas maksimal karung
A36	Kadar air dalam pupuk terlalu tinggi
A37	Komposisi bahan baku tidak tepat
A38	Truk angkutan barang belum tersedia
A39	Pekerja tidak mengambil produk sejumlah ketentuan surat jalan angkutan
A40	Durasi pemuatan barang teralu lama
A41	Surat jalan tidak lengkap
A42	PT Petrokimia salah mengembalikan barang yang dikomplain
A43	Terjadi kejadian yang merubah bentuk produk saat pengembalian

Tabel 4.

Hasil Penilaian *Severity* dari *Risk Event*

Kode	<i>Severity Score Average</i>	Kode	<i>Severity Score Average</i>	Kode	<i>Severity Score Average</i>
E1	1,25	E13	3,375	E25	1,125
E2	8,625	E14	2,125	E26	1
E3	7,75	E15	2,375	E27	2,25
E4	7	E16	4,75	E28	1
E5	8,625	E17	1	E29	7,25
E6	3,125	E18	5,125	E30	3
E7	1,25	E19	2,75	E31	1
E8	1	E20	3,125	E32	1
E9	7,875	E21	7,625	E33	1
E10	8,375	E22	8	E34	1
E11	2,625	E23	7	E35	1
E12	1	E24	8		

B. Supply Chain Operations Reference (SCOR)

Supply Chain Operations Reference atau biasa disebut dengan SCOR model merupakan sebuah metode penelitian yang rancang oleh SCC (Supply Chain Council) sebagai sebuah standar manajemen rantai pasok. SCOR Model

Tabel 5.

Hasil Penilaian *Occurance* dari *Risk Agent*

Kode	<i>Occurance Score Average</i>	Kode	<i>Occurance Score Average</i>	Kode	<i>Occurance Score Average</i>
A1	7,00	A16	1,38	A31	4,38
A2	7,13	A17	7,50	A32	2,38
A3	2,88	A18	2,38	A33	1,88
A4	1,38	A19	4,63	A34	1,00
A5	1,63	A20	1,00	A35	1,50
A6	5,25	A21	1,00	A36	1,25
A7	2,25	A22	3,50	A37	1,13
A8	8,25	A23	4,25	A38	6,38
A9	8,00	A24	2,88	A39	1,00
A10	7,63	A25	7,38	A40	1,75
A11	1,00	A26	3,50	A41	1,00
A12	1,00	A27	4,38	A42	1,00
A13	1,00	A28	1,00	A43	1,00
A14	1,00	A29	2,25		
A15	3,00	A30	4,50		

Tabel 6.

Hasil Penilaian Derajat Korelasi antara *Risk Event* dengan *Risk Agent*

<i>Kode Risk Event</i>	<i>Kode Risk Agent</i>	Nilai Korelasi	<i>Kode Risk Event</i>	<i>Kode Risk Agent</i>	Nilai Korelasi
E1	A1	1	E12	A21	0
E2	A2	0	E13	A22	9
E3		1	E14	A23	1
E9		3	E14	A24	3
E14	A3	3	E15		9
E33		0	E24	A25	3
E35		9	E32		1
E4		3	E15	A26	9
E5	A4	3	E28		9
E4	A5	9	E16	A27	3
E5		1	E16	A28	1
E4	A6	1	E17		1
E5		1	E20		3
E6	A7	3	E21		9
E6	A8	0	E26	A29	3
E7	A9	0	E33		0
E27		0	E34		0
E7	A10	0	E35		0
E8	A11	0	E18	A30	9
E8	A12	0	E18	A31	9
E8	A13	1	E19	A32	3
E9	A14	0	E20	A33	3
E10	A15	3	E19	A33	1
E30		9	E22	A34	1
E10	A16	3	E22	A35	1
E30		3	E23	A36	9
E10	A17	9	E23	A37	9
E30		0	E24	A38	9
E11	A18	0	E25	A39	3
E11		3	E29	A40	3
E15	A19	1	E29	A41	1
E28		3	E31	A42	3
E28	A20	3	E31	A43	0

memberikan kerangka proses bisnis, indikator kerja dan best practices yang didukung oleh teknologi guna menunjang kesinambungan antar tiap mata rantai pasok [8]. SCOR Model yang terdiri dari enam proses utama yakni plan, source, make, delivery, return dan enable dengan beberapa key player yang berada didalam ekosistem ini seperti supplier, manufaktur, distributor, dan customer.

C. House of Risk (HOR)

House of Risk merupakan sebuah pendekatan manajemen risiko yang dikembangkan oleh Pujawan dan Gerladin yang menggabungkan pendekatan manajemen risiko terdahulu yakni *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai model untuk kuantifikasi risiko dengan House of Quality

Tabel 7.
Definisi Skala Derajat Korelasi

Skala	Deskripsi
0	Tidak Berkorelasi
1	Berkorelasi Rendah
3	Berkorelasi Sedang
9	Berkorelasi Tinggi

Tabel 8.
Pengolahan Data menggunakan Metode House of Risk Fase 1

Kode Risk Agent	ARP	Rank	Presentase	Presentase Kumulatif
A17	565,3	1	17,20%	17,20%
A38	459,4	2	13,98%	31,18%
A25	342,0	3	10,41%	41,59%
A30	207,6	4	6,32%	47,90%
A31	201,8	5	6,14%	54,04%
A29	184,5	6	5,61%	59,66%
A15	156,4	7	4,76%	64,42%
A3	134,6	8	4,10%	68,51%
A5	116,4	9	3,54%	72,06%
A22	106,3	10	3,24%	75,29%
A26	106,3	10	3,24%	78,53%
A6	82,0	12	2,50%	81,02%
A36	78,8	13	2,40%	83,42%
A37	71,2	14	2,17%	85,58%
A4	64,5	15	1,96%	87,55%
A27	62,4	16	1,90%	89,45%
A19	61,3	17	1,86%	91,31%
A9	54,0	18	1,64%	92,95%
A16	46,9	19	1,43%	94,38%
A32	41,9	20	1,27%	95,65%
A40	38,1	21	1,16%	96,81%
A7	21,1	22	0,64%	97,45%
A24	18,3	23	0,56%	98,01%
A35	12,0	24	0,37%	98,38%
A23	9,0	25	0,27%	98,65%
A1	8,8	26	0,27%	98,92%
A34	8,0	27	0,24%	99,16%
A41	7,3	28	0,22%	99,38%
A33	5,2	29	0,16%	99,54%
A28	4,8	30	0,14%	99,68%
A39	3,4	31	0,10%	99,79%
A20	3,0	32	0,09%	99,88%
A42	3,0	32	0,09%	99,97%
A13	1,0	34	0,03%	100,00%
A2	0,0	35	0,00%	100,00%
A8	0,0	35	0,00%	100,00%
A10	0,0	35	0,00%	100,00%
A11	0,0	35	0,00%	100,00%
A12	0,0	35	0,00%	100,00%
A14	0,0	35	0,00%	100,00%
A18	0,0	35	0,00%	100,00%
A21	0,0	35	0,00%	100,00%
A43	0,0	35	0,00%	100,00%

sebagai model untuk memprioritaskan risk agent yang krusial agar dapat mengurangi dampak risiko secara efisien. Metode bertujuan untuk membuat sebuah model manajemen risiko rantai pasok yang proaktif melalui pendekatan secara preventif [9]. Dalam metode House of Risk terdapat dua langkah pengerjaan yang disebut dengan HOR fase 1 dan HOR fase 2. Kedua langkah pengerjaan ini merupakan modifikasi dari house of quality model. HOR fase 1 memiliki fungsi untuk menentukan risk agent yang akan diprioritaskan untuk mengambil tindakan preventif dengan cara memberikan ranking pada setiap risk agent dan dilanjutkan dengan HOR fase 2 yakni penyusunan strategi penanganan yang berdasarkan prioritas utama.

D. Best-Worst Method (BWM)

Best-Worst Method merupakan salah satu metode multi-

Tabel 9.
Daftar Risk Agent Prioritas

Rank	Kode	Risk Agent	ARP
1	A17	Lahan parkir pabrik yang terbatas	565
2	A38	Truk angkutan barang belum tersedia	459
3	A25	Kondisi gudang yang terlalu penuh	342
4	A30	Kesalahan dalam perencanaan pembelian bahan baku	208
5	A31	Raw material yang dipesan belum datang	202
6	A29	Human Error	185
7	A15	Terjadi kemacetan saat pengiriman	156
8	A3	Inspeksi tidak teliti	135
9	A5	Perhitungan tidak akurat	116
10	A22	Kualitas raw material tidak memenuhi standar lembaga sertifikasi	106
10	A26	Kurangnya tenaga kerja	106
12	A6	Adanya fluktuasi demand yang tinggi	82
13	A36	Kadar air dalam pupuk terlalu tinggi	79
14	A37	Komposisi bahan baku tidak tepat	71
15	A4	Data historis tidak representatif	64

criteria decision making yang dikembangkan oleh Dr. Jafar Rezaei dari Universitas Delft pada tahun 2015. BWM menggunakan dua vektor dalam pairwise comparison untuk menentukan bobot kriteria yakni adalah yang terbaik atau paling diinginkan atau best dan terburuk atau paling tidak diinginkan atau worst [10].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahap Perancangan

Pada tahap perancangan adapun aktivitas yang dilakukan oleh penulis yakni untuk mengetahui kondisi eksisting yang ada di PT X secara rinci sehingga dapat menjadi fondasi penelitian yang baik. Metode yang digunakan adalah wawancara dengan stakeholder pada perusahaan untuk mendapatkan gambaran terkait kondisi perusahaan. Lalu, penulis melanjutkan dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada secara rinci dan berdiskusi kembali dengan stakeholder perusahaan. Kemudian, penulis mencari akar permasalahannya menggunakan cause and effect analysis dan mencoba mencari metode penyelesaian masalah yang diharapkan dapat menjadi solusi bagi perusahaan amatan. Dari tahapan ini, penulis memutuskan untuk menggunakan metode house of risk sebagai metode utama dikarenakan melihat permasalahan yang ada merupakan permasalahan rantai pasok dengan akar permasalahan yang beragam.

B. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis telah mengetahui kondisi eksisting perusahaan dan telah memahami permasalahan yang sedang berlangsung beserta metode penyelesaian masalah yang akan digunakan yakni house of risk. Pada tahap ini penulis akan melakukan pengumpulan data yang akan diperlukan dalam proses penyelesaian masalah.

C. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini penulis menerapkan kerangka berpikir standar manajemen risiko ISO:31000:2018 untuk menjabarkan proses pengolahan data yang menggunakan metode house of risk pada penelitian ini yang meliputi identifikasi risiko, analisa risiko, evaluasi risiko, dan perencanaan penanganan risiko.

Tabel 10.
Preventive Action sebagai Langkah Penanganan pada tiap Risk Agent

Kode	Preventive Action	Kode PA
A3	Membuat sistem dan prosedur yang baik	PA1
	Mengisi list inspeksi secara berkala	PA2
A4	Membuat sistem dan prosedur yang baik	PA1
	Koordinasi antar divisi lebih ditingkatkan	PA3
	Management file dan standarisasi form laporan dan dokumen lainnya	PA4
A5	Penghitungan kesusutan bahan baku disetiap proses	PA5
	Evaluasi dan monitoring pekerja	PA6
	Penerapan reward & punishment	PA7
	Penetapan minimum buffer stock	PA8
A6	Memperkuat koordinasi dengan PT Petrokimia Gresik	PA9
	Penetapan minimum stock barang jadi	PA10
A15	Penjadwalan pengiriman yang dimajukan dan koordinasi dengan transportir	PA11
	Penetapan jalur alternatif dan waktu pengiriman	PA12
A17	Usulan ke direksi penambahan area pabrik	PA13
	Penentuan jadwal masuk supplier bahan baku	PA14
A22	Mencari sumber alternatif bahan baku selain yang sudah ada	PA15
	Membina kerja sama dengan pemilik kandang dan pengolahan	PA16
A25	Memperkuat koordinasi dengan PT Petrokimia Gresik	PA9
	Menerapkan kaidah FIFO	PA17
A26	Menyewa gudang sebagai alternatif tempat penampungan sementara	PA18
	Melakukan recruitment	PA19
A29	Pelatihan, briefing dan pengawasan	PA20
	Penerapan reward & punishment	PA7
A30	Evaluasi dan monitoring pekerja	PA6
	Koordinasi antar divisi lebih ditingkatkan	PA3
	Membuat sistem dan prosedur yang baik	PA1
	Dilakukan weekly meeting mengenai produksi	PA21
A31	Evaluasi dan monitoring pekerja	PA6
	Penerapan reward & punishment	PA7
	Konfirmasi ulang pada saat sebelum pengiriman	PA22
	Menambah jumlah supplier	PA23
A36	Evaluasi supplier	PA24
	Penetapan kadar air dalam setiap proses	PA25
	Inspeksi barang jadi setiap hari	PA26
	Penambahan kapasitas blower pada proses cooling	PA27
A37	Pengawasan terhadap proses mixing lebih ditingkatkan	PA28
	Koordinasi antar divisi lebih ditingkatkan	PA3
A38	Analisa kadar bahan baku sebelum unloading	PA29
	Mencari transportir kedua dan membuat kontrak kerjasama yang lebih mengikat	PA30
A38	Memperkuat koordinasi dengan PT Petrokimia Gresik	PA9

Tabel 11.
Tabel Perhitungan Bobot Tingkat Efektivitas menggunakan BWM

Criteria number = 6	Criterion 1 (C1)	Criterion 2 (C2)	Criterion 3 (C3)	Criterion 4 (C4)
Names of Criteria	Biaya	Waktu	Dampak	Usaha
Select the Best	Dampak			
Select The Worst	Biaya			
Best to Others	Criterion 1 (C1)	Criterion 2 (C2)	Criterion 3 (C3)	Criterion 4 (C4)
Dampak	5	4	1	4
Others to the Worst	Biaya			
Criterion 1 (C1)	1			
Criterion 2 (C2)	4			
Criterion 3 (C3)	3			
Criterion 4 (C4)	3			
Weights	Criterion 1 (C1)	Criterion 2 (C2)	Criterion 3 (C3)	Criterion 4 (C4)
Ksi*	0,086956	0,195652	0,52173	0,195652

IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Isi publikasi on-line ini melalui proses telaah oleh tim editor. Beberapa hal yang penting diperhatikan oleh penulis:

A. House of Risk Fase 1

Pengolahan data yang dilakukan pada House of Risk fase 1 adalah meliputi penentuan risk agent prioritas dengan cara melakukan pengukuran severity pada risk event, pengukuran occurrence pada risk agent, serta mencari korelasi antara risk agent dengan risk event dengan output berupa Aggregate

Risk Potential (ARP) yang menjadi basis bagi penentuan risk agent priority.

1) Identifikasi Aktivitas Sub-Proses

Dalam melakukan tahapan identifikasi sub proses dalam penelitian ini peneliti menggunakan SCOR Model sebagai framework rantai pasok untuk memetakan aktivitas kedalam lima proses utama yakni plan, source, make, delivery, dan return. Rangkaian aktivitas rantai pasok yang terjadi pada PT X dimana terdapat 24 aktivitas yang didapat dari hasil wawancara dengan manajer teknik PT X dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 12.
Perhitungan Bobot Tingkat Kesulitan menggunakan BWM

Criteria number = 6	Criterion 1 (C1)	Criterion 2 (C2)	Criterion 3 (C3)	Criterion 4 (C4)
Names of Criteria	Penerapan	Konsistensi	Penyuluhan	Realisasi
Select the Best	Konsistensi			
Select The Worst	Penyuluhan			
Best to Others	Criterion 1 (C1)	Criterion 2 (C2)	Criterion 3 (C3)	Criterion 4 (C4)
Konsistensi	3	1	5	2
Others to the Worst	Penyuluhan			
Criterion 1 (C1)	2			
Criterion 2 (C2)	5			
Criterion 3 (C3)	1			
Criterion 4 (C4)	5			
Weights	Criterion 1 (C1)	Criterion 2 (C2)	Criterion 3 (C3)	Criterion 4 (C4)
	0,18518	0,46296	0,07407	0,27777
Ksi*	0,09259			

Tabel 13.
Penjelasan Definisi dan Range dari Skala Tingkat Kesulitan

Skala	Definisi	Range
3	Low	0 – 3,33
4	Moderate	3,34 – 6,66
5	High	6,67 - 10

Tabel 14.
Daftar Penilaian Tingkat Kesulitan Penerapan Preventive Action

Kode	C1 19%	C2 46%	C3 7%	C4 28%	Total	Tingkat Kesulitan
PA1	0,56	0,93	0,15	0,28	1,91	3
PA2	0,93	2,31	0,22	1,94	5,41	4
PA3	0,93	2,78	0,07	0,83	4,61	4
PA4	1,30	1,39	0,52	1,67	4,87	4
PA5	0,37	3,24	0,07	1,67	5,35	4
PA6	0,37	4,17	0,37	1,94	6,85	5
PA7	1,30	4,17	0,15	1,11	6,72	5
PA8	0,74	3,70	0,15	0,56	5,15	4
PA9	0,74	3,24	0,15	0,28	4,41	4
PA10	0,37	2,31	0,07	0,28	3,04	3
PA11	0,19	3,24	0,07	0,28	3,78	4
PA12	0,56	2,78	0,15	0,28	3,76	4
PA13	0,19	2,78	0,07	0,28	3,31	3
PA14	0,37	2,78	0,07	0,28	3,50	4
PA15	0,19	0,46	0,37	0,28	1,30	3
PA16	0,37	1,85	0,15	0,28	2,65	3
PA17	0,37	3,24	0,07	0,28	3,96	4
PA18	0,19	2,31	0,37	0,28	3,15	3
PA19	1,30	3,70	0,52	0,28	5,80	4
PA20	1,48	2,78	0,67	2,50	7,43	5
PA21	0,37	0,46	0,59	2,22	3,65	4
PA22	0,74	1,85	0,37	0,56	3,52	4
PA23	1,48	3,24	0,30	2,50	7,52	5
PA24	0,37	1,39	0,07	0,28	2,11	3
PA25	0,37	0,46	0,15	0,83	1,81	3
PA26	0,37	0,46	0,07	0,28	1,19	3
PA27	0,74	2,78	0,15	0,83	4,50	4
PA28	0,93	0,93	0,59	1,39	3,83	4
PA29	1,11	2,31	0,59	2,50	6,52	4
PA30	0,93	2,31	0,15	1,39	4,78	4

Tabel 15.
Penjelasan Definisi dan Range dari Skala Tingkat Efektivitas

Nilai Korelasi	Definisi	Range
0	Tidak efektif	0 -2,5
1	Efektivitas Rendah	2,51 – 5
3	Efektivitas sedang	5,01 – 7,5
9	Efektivitas tinggi	7,51 - 10

2) Identifikasi Risk Event dan Risk Agent

Berdasarkan hasil pemetaan sub proses aktivitas rantai pasok yang didapatkan dari hasil wawancara dapat diklasifikasikan kedalam proses inti dari SCOR model maka dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya yakni identifikasi risk event dan risk agent. Dari 24 sub-proses aktivitas PT X didapati sebanyak 35 risk event yang merupakan dampak

risiko dari aktivitas rantai pasok yang berlangsung pada PT X yang didapatkan dari hasil wawancara yang dapat dilihat pada tabel 2.

Dari 35 risk event yang ada pada tabel 2 dapat dicarikan penyebab terjadinya risiko yakni sebanyak 43 risk agent yang merupakan penyebab terjadinya risiko dari aktivitas rantai pasok yang berlangsung pada PT X yang didapatkan dari hasil wawancara yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 16.

Pengolahan Data menggunakan Metode *House of Risk* Fase 2

Kode Preventive Action	Rank	ETD	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
PA1	1	407	11,6%	11,6%
PA30	2	345	9,8%	21,5%
PA20	3	332	9,5%	30,9%
PA9	4	325	9,3%	40,2%
PA6	5	305	8,7%	48,9%
PA7	5	305	8,7%	57,7%
PA3	7	244	7,0%	64,6%
PA13	8	188	5,4%	70,0%
PA28	9	160	4,6%	74,6%
PA23	10	121	3,5%	78,0%
PA11	11	117	3,4%	81,4%
PA14	12	113	3,2%	84,6%
PA2	13	101	2,9%	87,5%
PA8	14	87	2,5%	90,0%
PA17	15	86	2,4%	92,4%
PA19	16	80	2,3%	94,7%
PA12	17	39	1,1%	95,8%
PA16	18	35	1,0%	96,9%
PA5	19	29	0,8%	97,7%
PA10	20	27	0,8%	98,5%
PA27	21	20	0,6%	99,0%
PA29	22	18	0,5%	99,5%
PA4	23	16	0,5%	100,0%
PA15	24	0	0,0%	100,0%
PA18	24	0	0,0%	100,0%
PA21	24	0	0,0%	100,0%
PA22	24	0	0,0%	100,0%
PA24	24	0	0,0%	100,0%
PA25	24	0	0,0%	100,0%
PA26	24	0	0,0%	100,0%

Tabel 17.

Daftar Preventive Action yang Diprioritaskan

Rank	Preventive Action	Kode	ETD
1	Membuat sistem dan prosedur yang baik	PA1	407
2	Mencari transportir kedua dan membuat kontrak kerjasama yang lebih mengikat	PA30	345
3	Pelatihan, briefing dan pengawasan	PA20	332
4	Memperkuat koordinasi dengan PT Petrokimia Gresik	PA9	325
5	Evaluasi dan monitoring pekerja	PA6	305
5	Penerapan reward & punishment	PA7	305
7	Koordinasi antar divisi lebih ditingkatkan	PA3	244
8	Usulan ke direksi penambahan area pabrik	PA13	188

3) Analisis dan Evaluasi Risiko

Selanjutnya pada tahapan analisis dan evaluasi risiko, akan dilakukan penilaian terkait nilai severity dari risk event dan nilai occurrence dari risk agent yang selanjutnya akan digunakan untuk menghitung ARP.

Perhitungan nilai severity yang diisikan oleh 8 stakeholder PT X menggunakan skala likert 1-10 yang telah dirata-ratakan untuk setiap risk event yang ada dapat dilihat pada tabel 4.

Perhitungan nilai occurrence yang diisikan oleh 8 stakeholder PT X menggunakan skala likert 1-10 yang telah dirata-ratakan untuk setiap risk agent yang ada dapat dilihat pada tabel 5. Nilai korelasi kesesuaian antar tiap risk agent dengan risk event yang diisikan oleh manajer teknik PT X didapatkan pada tabel 6. Adapun panduan terkait penilaian derajat korelasi antar tiap risk agent dengan risk event dengan skala dan definisi sesuai tabel 7. Selanjutnya, dilakukan perhitungan ARP menggunakan kerangka HOR fase 1

Tabel 18.

Daftar Korelasi antara Risk Agent dengan Preventive Action

Preventive Action	Kode	Risk Agent Priority	Kode	
Membuat sistem dan prosedur yang baik	PA1	Inspeksi tidak teliti	A3	
		Data historis tidak representatif	A4	
		Kesalahan dalam perencanaan pembelian bahan baku	A30	
Mencari transportir kedua dan membuat kontrak kerjasama yang lebih mengikat	PA30	Truk angkutan barang belum tersedia	A38	
		Pelatihan, briefing dan pengawasan	Human Error	A29
			Memperkuat koordinasi dengan PT Petrokimia Gresik	Adanya fluktuasi demand yang tinggi
Evaluasi dan monitoring pekerja	PA6	Truk angkutan barang belum tersedia		A38
		Perhitungan tidak akurat Human Error	A5	
		Kesalahan dalam perencanaan pembelian bahan baku	A30	
Penerapan reward & punishment	PA7	Perhitungan tidak akurat Human Error	A5	
		Kesalahan dalam perencanaan pembelian bahan baku	A30	
		Data historis tidak representatif	A4	
Koordinasi antar divisi lebih ditingkatkan	PA3	Komposisi bahan baku tidak tepat	A37	
		Usulan ke direksi penambahan area pabrik	A17	

dengan input berupa nilai severity, occurrence, dan derajat korelasi dan dilanjutkan dengan analisis pareto untuk mengetahui berapa dan apa saja risk agent yang akan diprioritaskan untuk ditangani yang dapat dilihat pada tabel 8.

Output dari HOR fase 1 yakni risk agent prioritas dimana didapatkan sebanyak 15 risk agent prioritas yang akan ditangani pada HOR fase 2 dapat dilihat pada tabel 9.

B. House of Risk Fase 2

House of Risk fase 2 memiliki tujuan untuk menentukan strategi penanganan berdasarkan hasil peringkat prioritas yang didapatkan dari House of Risk fase 1. Peringkat 17 prioritas ini didasari oleh nilai besaran nilai Aggregate Risk Potential yang semakin besar maka mednapatkan peringkat lebih tinggi pula.

1) Identifikasi Preventive Action

Pada house of risk fase didapatkan hasil akhir berupa 15 risk agent priorities yang dapat dilihat pada tabel 9. Selanjutnya, risk agent terpilih tersebut akan diberikan aksi penanganan pencegahan yang didapat dari hasil wawancara.

Tahapan pertama yang dilangsungkan pada HOR fase 2 adalah mencari potensi preventive action dari setiap risk agent prioritas yang dilambangkan dengan kode PA pada tabel 10.

2) Penilaian Preventive Action

Setelah mendapatkan preventive action prioritas pada sub-bab sebelumnya, tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat yang didapatkan melalui wawancara sebagai input dalam

perhitungan ETD.

Dalam melakukan perhitungan preventive action, penulis menggunakan metode tambahan yakni *best-worst method* yang digunakan untuk membobotkan setiap kriteria keputusan dari tingkat efektivitas maupun tingkat kesulitan penerapan *preventive action*. BWM model dari tingkat efektivitas penerapan PA dapat dilihat pada tabel 11. Sedangkan, pada tabel 12 terdapat BWM model dari tingkat kesulitan penerapan PA yang terdiri dari 4 kriteria keputusan yakni penerapan, konsistensi, penyuluhan, dan realisasi dengan bobot masing-masing 18,5%, 46,3%, 6,4%, dan 27,8%.

Selanjutnya, stakeholder dari PT X akan memberikan nilai dengan skala 1-10 untuk setiap PA terkait tingkat efektivitas dari masing-masing kriteria keputusan dan dikalikan langsung dengan bobot yang didapat mengacu pada tabel 11. Kemudian, setelah mendapatkan total nilai keseluruhan akan dikategorikan kedalam tingkat kesulitan pada tabel 13. Evaluasi dan monitoring pekerja mengacu pada tabel 14.

Kemudian, stakeholder dari PT X akan juga akan memberikan nilai dengan skala 1-10 untuk setiap PA terkait tingkat kesulitan penerapan dari masing-masing kriteria keputusan dan dikalikan langsung dengan bobot yang didapat keseluruhan akan dikategorikan kedalam tingkat kesulitan pada tabel 15.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan ETD (*Effectiveness to Difficulty ratio*) menggunakan kerangka HOR fase 2 dengan input berupa nilai tingkat efektivitas dan tingkat kesulitan pada tiap aksi pencegahan pada tabel 16.

Kemudian, dilanjutkan dengan analisis pareto untuk menentukan berapa *preventive action* yang akan diprioritaskan sebagai solusipermasalahan yang ada pada kondisi eksisting PT X yakni 8 aksi pencegahan dari total 15 potensi aksi pencegahan yang dapat dilihat di tabel 17.

Alhasil, didapatkan 8 *preventive action* prioritas yang akan dijadikan solusi sebagai aksi pencegahan dari 9 *risk agent* yang diprioritaskan dengan harapan dapat mencegah terjadinya 17 *risk event* pada aktivitas rantai pasok PT X yang dapat dilihat pada tabel 18.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Didapatkan sebanyak 24 sub-proses aktivitas yang ada pada kegiatan bisnis PT X dimana berpotensi untuk menimbulkan 35 *risk event* yang berasal dari 43 *risk agent* yang menjadi akar permasalahan dari potensi risiko tersebut. (2) Dari hasil

pengolahan data menggunakan kerangka house of risk fase 1 didapatkan 15 *risk agent* yang akan diprioritaskan dari total 43 *risk agent* dengan menggunakan analisis pareto beserta expert judgement didapatkan persentase sebesar 87,55% merupakan penyebab keseluruhan *risk event*. (3) Dari 15 *risk agent* prioritas yang didapatkan pada house of risk fase 1 maka dari hasil diskusi dengan manajer teknik PT X didapatkan sebanyak 30 *preventive action* sebagai aksi pencegahan yang bersifat preventif. (4) Berdasarkan hasil pengolahan data pada house of risk fase 2 dari 15 *preventive action* yang didapatkan 8 *preventive action* prioritas yang akan dijadikan solusi sebagai aksi pencegahan dari 9 *risk agent* yang diprioritaskan yakni membuat sistem dan prosedur yang baik (PA1), mencari transportir kedua dan membuat kontrak kerjasama yang lebih mengikat (PA30), pelatihan, briefing, dan pengawasan (PA20), memperkuat koordinasi dengan PT Petrokimia Gresik (PA9), evaluasi dan monitoring pekerja mengacu pada tabel 14. Lalu, setelah mendapatkan total nilai (PA6), penerapan reward dan punishment (PA7), koordinasi antar divisi lebih ditingkatkan (PA3), dan usulan ke direksi untuk menambahkan area pabrik (PA13) dengan harapan dapat mencegah terjadinya 17 *risk event* pada aktivitas rantai pasok PT X.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. Pujawan, M. Er, and Maya, *Supply Chain Management*, 3rd ed. Yogyakarta: Andi, 2017.
- [2] N. Slack, S. Chambers, and R. Johnston, *Operation Management 6th Edition*. England: Financial Times Prentise Hall, 2010.
- [3] R. Tummala and T. Schoenherr, "Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP)," *Supply Chain Manag.*, vol. 16, no. 6, pp. 474–483, 2011, doi: 10.1108/13598541111171165.
- [4] I. Vanany, S. Zailani, and N. Pujawan, "Supply chain risk management: literature review and future research," *Int. J. Inf. Syst. Supply Chain Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–32, 2009.
- [5] U. C. & J. D. T. P. Hana Catur Wahyuni, Iwan Vanany, "Integrated risk to food safety and halal using a Bayesian Network model," *Supply Chain Forum An Int. J.*, vol. 21, no. 4, pp. 260–273, 2020.
- [6] N. Nadif, I. Vanany, and B. Network, "Analisa disrupsi permintaan pada ketersediaan produk di industri retail," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst.)*, vol. 5, no. 1, pp. 12–20, 2021.
- [7] P. G. G. C. W. Mendenhall, and R. Beaver, *Risk Management: Challenges and Solutions*, 1st ed. New York: McGraw-Hill Education, 1995.
- [8] J. Paul, *Transformasi Rantai Suplai dengan Model SCOR*. Jakarta: PPM. Manajemen, 2014.
- [9] I. N. 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.
- [10] J. Rezaei, "Best-worst multi-criteria decision-making method," *Omega (United Kingdom)*, vol. 53, pp. 49–57, 2015, doi: 10.1016/j.omega.2014.11.009.