

**PERENCANAAN MITIGASI RISIKO *SUPPLY CHAIN* PADA
PERUSAHAAN BRIKET TEMPURUNG KELAPA DENGAN
METODE *HOUSE OF RISK* DAN *FUZZY-ANALYTICAL*
*HIERARCHY PROCESS***

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh

Shofa Husaeni Pranata

(15522336)

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui bahwa karya ini adalah hasil saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis ini dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah saya yang telah saya terima untuk ditarik oleh Universitas Islam Indonesia.

Semarang, 25 Juli 2022



SHOFA HUSAENI PRANATA

NIM: 15522336

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PT. HASIL ALAM SATRIA

Jl. Bukit Dahlia 13/99, Sendangmulyo Semarang
Phone : +62811298216

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Dengan Hormat,

Dengan ini kami dengan data diri antara lain:

Nama: PT HASIL ALAM SATRIA

Alamat: Jl. Bukit Dahlia 13/99, Sendangmulyo Semarang

Menerangkan bahwa benar adanya mahasiswa dengan data berikut:

Nama: Shofa Husaeni Pranata

Nama Universitas Asal: Universitas Islam Indonesia

Jurusan/Progam Studi : S1 Teknik Industri

NIM: 15522336

Adalah benar adanya telah selesai melakukan penelitian dan pengambilan data dalam rangka penyusunan Tugas Akhir dengan judul "PERENCANAAN MITIGASI RISIKO SUPPLY CHAIN PADA PERUSAHAAN BRIKET TEMPURUNG KELAPA DENGAN METODE HOUSE OF RISK dan FUZZY-ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS" di perusahaan kami, dari tanggal 1 November 2021 sampai dengan 31 Januari 2022. Demikian surat ini kami buat untuk dapat dipergunakan dengan semestinya.

Hormat Kami,
PT. Hasil Alam Satria



Ekanda Rizki N.
Direktur

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERENCANAAN MITIGASI RISIKO *SUPPLY CHAIN* PADA PERUSAHAAN
BRIKET TEMPURUNG KELAPA DENGAN METODE *HOUSE OF RISK* DAN
*FUZZY-ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

TUGAS AKHIR



Muchamad Sugarindra, ST, M.T.
NIP. 085220402

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PERENCANAAN MITIGASI RISIKO *SUPPLY CHAIN* PADA PERUSAHAAN
BRIKET TEMPURUNG KELAPA DENGAN METODE *HOUSE OF RISK* DAN
*FUZZY-ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Shofa Husaeni Pranata
NIM : 15522336
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjan Strata I Teknik Industri

Fakultas Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 25 Juli 2022:

Tim Penguji

Muchamad Sugarindra, ST, M.T.
Ketua

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.
Anggota I

Sri Indrawati, S.T., M.Eng.
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Progam Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Fauziq Immawan, S.T., M.M.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbi' alamin

Saya persembahkan penelitian sederhana ini kepada

Kedua orang tua saya

(Agung Wisnu Kusuma dan Anissa Hadi Astuty)

Atas semua doa dan usaha yang dicurahkan kepada saya

Pembimbing Tugas Akhir saya Bapak Muchamad Sugarindra, ST, M.T

Atas bimbingannya agar saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir

Saudara dan Saudari saya di rumah

Jajaran tenaga pendidik Teknik Industri UII

Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2015

Terimakasih atas semua doa, bimbingan, bantuan yang telah diberikan kepada saya.

Semoga semuanya mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT

MOTTO

" Bukankah Allah hakim yang paling adil?"
(Q.S At-Tin: 8)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya"
(Q.S Al-Baqarah: 286)

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri"
(Q.S Ar-Ra'd: 11)

الجامعة الإسلامية
الاستدلالية

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbi' alamiin, puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, kepada setiap makhluknya. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Atas Rahmat dan Hidayah Allah SWT, Tugas Akhir dengan judul “**Perencanaan Mitigasi Risiko Supply Chain Pada Perusahaan Briket Tempurung Kelapa Dengan Metode House of Risk dan Fuzzy-Analytical Hierarchy Process**” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi Strata-1 pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Selesaiannya penyusunan Tugas Akhir ini terjadi juga tak luput atas Bantuan, bimbingan dan doa yang begitu banyak dan senantiasa datang secara terus menerus. Bantuan dan *Support* secara moril maupun materiil kepada penulis, baik langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis selama penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo S.T., M.Sc., P.hd. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M selaku Ketua Program Studi Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Muchamad Sugarindra, ST, M.T., selaku dosen pembimbing.
5. Ibu Suci Miranda, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Kedua orang tua, Agung Wisnu Kusuma dan Anissa Hadi Astuty atas segala doa dan kasih sayang yang tidak akan pernah dapat terukur kepada penulis.
7. Ibu Ekanda Rizky Nurmaya selaku pimpinan PT. Hasil Alam Satria.
8. Adik-adik, saudara serta keluarga yang selalu memberikan doa, perhatian, dan semangat yang sangat berharga bagi penulis.
9. Serta semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kami sampai selesainya penyusunan laporan kerja praktik ini.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penyusunan tugas akhir selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Semarang, Juli 2022



Shofa Husaeni Pranata



ABSTRAK

Dalam aktivitas-aktivitas yang ada pada jaringan rantai pasok pada perusahaan, selalu terdapat potensi-potensi terjadinya gangguan yang diakibatkan oleh risiko yang dimiliki. Diperlukan pengelolaan strategi penanganan risiko agar aliran rantai pasok perusahaan dapat berjalan dengan baik yang mampu untuk memitigasi peluang terjadinya risiko pada rantai pasok. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko yang ada pada aktivitas rantai pasok dan menentukan strategi penanganan risiko pada rantai pasok. Penelitian ini menggunakan metode *House of Risk* untuk dapat mengidentifikasi risiko dan menentukan strategi penanganan risiko tersebut, dengan integrasi *Fuzzy-Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan tingkat prioritas risiko yang harus ditangani. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 24 potensi risiko yang terjadi dengan 24 *risk agent* yang dimiliki dominan. Dengan hasil prioritas *risk agent* yang didapat, kemudian disusun 20 strategi penanganan risiko yang kemudian ditentukan 12 strategi sebagai prioritas. Proses identifikasi risiko menggunakan penjabaran *Supply Chain Operation Reference* menunjukkan bahwa hampir setiap bagian pada aktivitas rantai pasok memiliki risiko. Hasil penelitian menunjukkan perubahan prioritas risiko dapat berubah apabila faktor penilaian secara subjektif dapat diintegrasikan pada penilaian risiko, dimana faktor-faktor seperti biaya juga turut berpengaruh pada tingkat penentuan prioritas strategi penanganan risiko.

Kata Kunci: *Supply Chain Operation Reference (SCOR)*, *House of Risk*, *Fuzzy-Analytical Hierachy Process*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN UNIVERSITAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Permasalahan.....	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	7
2.1 Kajian Induktif	7
2.2 Kajian Deduktif.....	14
2.2.1 Manajemen Supply Chain.....	14
2.2.2 Manajemen Risiko	15
2.2.3 Manajemen Risiko Rantai Pasok	17
2.2.4 Supply Chain Operation Reference	17

2.2.4 HOR	19
2.2.5 Fuzzy.....	22
2.2.6 Analytical Hierarchy Process.....	28
2.2.7 <i>Fuzzy-Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i>	31
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Objek Penelitian.....	35
3.2 Sumber Data	35
3.3 Pengumpulan Data.....	36
3.4 Diagram Alur Penelitian	38
3.5 Metode Penelitian	40
3.5.1 House of Risk (HOR)	41
3.5.2 Fuzzy Logic	44
3.5.3 Analytical Hierarchy Process (AHP).....	44
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	47
4.1 Pengumpulan Data.....	47
4.1.1 Deskripsi Perusahaan.....	47
4.1.2 Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok	51
4.1.3 Identifikasi Risiko.....	53
4.1.4 Identifikasi Strategi Penanganan Risiko	56
4.2 Pengolahan Data	57
4.2.1 Pengolahan HOR fase 1	57
4.2.2 Pengolahan Fuzzy-AHP.....	61
4.2.3 Pengolahan HOR Fase 2	72
BAB V PEMBAHASAN.....	77
5.1. Analisis Hasil House of Risk Fase 1.....	77
5.2 Analisis Hasil <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i>	82
5.3 Analisis Hasil House of Risk Fase 2.....	84

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	90
6.1 Kesimpulan	90
6.2 Saran	91
SUMBER PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Linier Naik	24
Gambar 2.2 Representasi Linier Turun.....	24
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga	25
Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium	25
Gambar 2.5 Representasi Kurva Bahu.....	26
Gambar 2.6 Hierarki Metode AHP	28
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	38
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Hasil Alam Satria	48
Gambar 4.2 Proses Produksi PT. Hasil Alam Satria.....	50
Gambar 4.3 Diagram Pareto HOR 1	60
Gambar 5.1 Diagram Pareto HOR 1	78
Gambar 5.1 Diagram Pareto HOR 2	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Induktif.....	9
Tabel 2.2 Tabel HOR 1.....	20
Tabel 2.3 Tabel HOR 2.....	21
Tabel 2.4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan.....	30
Tabel 2.5 Tabel Indeks Random (IR) ukuran 1 sampai 15.....	31
Tabel 2.6 Tabel Indeks Random (IR) ukuran 16 sampai 28.....	31
Tabel 2.7 Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan Fuzzy.....	32
Tabel 3.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan.....	45
Tabel 4.1 Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok.....	52
Tabel 4.2 Daftar Risk Event.....	54
Tabel 4.3 Daftar Risk Agent.....	55
Tabel 4.4 Daftar Strategi Penanganan Risiko.....	56
Tabel 4.5 Matriks HOR 1.....	59
Tabel 4.6 Ranking Prioritas Risk Agent.....	60
Tabel 4.7 Pembobotan Risk Agent.....	62
Tabel 4.8 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan.....	63
Tabel 4.9 Konsistensi Rasio.....	65
Tabel 4.10 Urutan Eigen Vector Risk Agent AHP.....	65
Tabel 4.11 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy.....	66
Tabel 4.12 Fuzzifikasi Skala AHP ke Skala TFN.....	67
Tabel 4.13 Fuzzifikasi Skala AHP ke Skala TFN (Lanjutan).....	68
Tabel 4.14 Fuzzifikasi Skala AHP ke Skala TFN (Lanjutan).....	69
Tabel 4.15 Fuzzy Sintetis.....	69
Tabel 4.16 Nilai Vektor Risk Agent.....	71
Tabel 4.17 Nilai Minimal dan Normalisasi Bobot Fuzzy.....	72
Tabel 4.18 Daftar Strategi Penanganan Risiko.....	72
Tabel 4.19 HOR 2.....	75
Tabel 4.20 Urutan Prioritas Penanganan.....	76
Tabel 5.1 Daftar Risk Agent Prioritas House of Risk Fase 1.....	78

Tabel 5.2 Daftar Prioritas Risk Agent Fuzzy-AHP	82
Tabel 5.3 Perbandingan hasil HOR 1 dan Fuzzy-AHP	83
Tabel 5.4 Daftar Strategi Penanganan Prioritas House of Risk Fase 2.....	84



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan operasional dari sebuah industri terdiri dari berbagai macam proses yang berkaitan dan memiliki arus perpindahan baik material, informasi, dan finansial. Rantai perpindahan tersebut merupakan bagian dari rantai pasok atau *supply chain* yang dimiliki oleh industri untuk dapat menjalankan operasionalnya dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Kristanto & Hariastuti, 2014). *Supply Chain* atau rantai pasok terdiri dari atas berbagai macam pihak yang memiliki andil dalam arus perpindahan tersebut, hingga terbentuk suatu jaringan tersendiri. Jaringan tersebut bekerja dengan tujuan yang sama, yaitu untuk dapat memenuhi nilai yang diinginkan konsumen, secara cepat dan dengan harga yang kompetitif. Aktivitas-aktivitas penambahan nilai pada jaringan rantai pasok tersebut, sama seperti aktivitas-aktivitas lain pada sebuah perusahaan, sayangnya juga memiliki kondisi ketidakpastian sehingga masih dapat memungkinkan terjadinya *risk event* (Butdee & Phuangsalee, 2019).

Secara umum, risiko dimengerti sebagai kondisi yang tidak menentu dan dapat memberikan dampak maupun pengaruh pada organisasi. Kondisi yang tidak menentu tersebut, dapat mengakibatkan ketidakpastian dan perubahan pada pencapaian yang diinginkan oleh organisasi atau perusahaan (Aqlan & Lam, 2015). Risiko pada rantai pasok terjadi karena kompleksitas dari jaringan rantai pasok yang dimiliki oleh perusahaan itu sendiri. Jaringan rantai pasok yang memiliki hubungan dengan organisasi bisnis lain meningkatkan kemungkinan terjadinya risiko, terlebih apabila jaringan tersebut melibatkan bisnis kecil dan menengah (Pujawan & Geraldin, 2009). Semakin tinggi kompleksitas dan ketergantungan jaringan yang digunakan, maka tingkat gangguan yang terjadi pada keseluruhan jaringan juga akan meningkat.

Dengan meningkatnya tingkat persaingan usaha seiring dengan keterbukaan pasar maka perhatian pada Manajemen Risiko Rantai Pasok (SCRM) semakin meningkat.

SCRM berusaha untuk dapat mengendalikan risiko yang ada pada aktivitas-aktivitas rantai pasok. Keseluruhan aktivitas penambahan nilai produk (dari perencanaan hingga distribusi) harus dapat terjamin dan tidak mengalami gangguan. Terlebih gangguan pada rantai pasok akibat dari *risk event* tersebut dapat menyebabkan keterlambatan produk ke konsumen dan meningkatnya keseluruhan biaya (Sharma & Bhat, 2012).

PT. Hasil Alam Satria (HAS) merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi dan eksportir produk arang briket tempurung kelapa. Jaminan mutu produk dan ketepatan hasil kerja menjadi fokus utama standar yang diterapkan PT. HAS untuk memenuhi pesanan dari konsumen. Timbulnya *risk event* pada rantai pasok dapat menyebabkan gangguan pada aktivitas-aktivitas rantai pasok, gangguan-gangguan yang dapat berdampak pada keterlambatan pengantaran produk, meningkatnya biaya, dan hasil produk yang tidak sesuai. Dalam sejarah beroperasinya perusahaan sendiri, PT. HAS pernah mengalami beberapa gangguan pada aktivitas rantai pasok. Pada Mei 2020 terjadi kebakaran pada ruang penyimpanan produk yang menyebabkan kerugian hilangnya sekitar 80% produk yang disimpan. Selain itu pada saat puncak pandemic Covid-19 terjadi keterlambatan pengiriman produk pada kapal barang karena ditutupnya Pelabuhan di Amerika Serikat dan Eropa sebagai destinasi utama ekspor perusahaan. Hal ini menyebabkan kerugian bagi perusahaan hingga puluhan juta rupiah pada pengiriman-pengiriman tersebut. Selain itu, hal tersebut dapat mengurangi kepuasan dari pihak konsumen dan memengaruhi tingkat kepercayaan konsumen pada perusahaan. Diperlukan cara untuk dapat memitigasi dan meminimalisir risiko pada rantai pasok untuk menghindari terjadinya hal tersebut.

SCRM umumnya terdiri atas identifikasi risiko, penilaian risiko, penanganan (mitigasi) risiko dan pengawasan risiko (Jiang et al., 2018). Metode *House of Risk* (HOR) adalah salah satu metode yang paling umum digunakan dalam SCRM terutama dalam mengidentifikasi risiko yang ada. Metode yang dikembangkan oleh Pujawan dan Geraldin (2009) ini merupakan pengembangan dari *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan *House of Quality* (HOQ). HOR terdiri atas 2 fase, dimana fase pertama merupakan tahap identifikasi risiko dan fase kedua merupakan penentuan strategi penanganan risiko. Tahap identifikasi risiko pada HOR didasari atas model *supply chain operations reference* (SCOR) yang mengklasifikasikan aktivitas-aktivitas rantai pasok. Risiko-risiko yang telah berhasil teridentifikasi kemudian dinilai untuk mendapatkan

daftar prioritas risiko yang menjadi objek penyusunan rencana mitigasi risiko (Cahyani et al., 2016).

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan menguraikannya menjadi tingkatan atau hierarki, agar dapat diambilnya sebuah keputusan secara terstruktur. Hierarki tersebut dibentuk atas kriteria-kriteria yang merupakan bagian-bagian yang mendukung dari tercapainya tujuan pengambilan keputusan tersebut. Sebuah risiko merupakan masalah yang terdiri atas berbagai macam faktor dan kriteria pendukung, hingga *risk event* terjadi. Metode AHP dapat digunakan untuk dapat memberikan pembobotan terhadap faktor-faktro risiko multicriteria tersebut (Badea et al., 2014). Walaupun banyak digunakan pada berbagai penelitian pengambilan keputusan mengenai risiko, metode AHP memiliki kekurangan pada batasannya yang menggunakan data verbal (Mangla et al., 2015). Metode AHP cenderung memiliki penilaian yang subjektif dalam pemberian penilaian pada kriteria yang digunakan. Selain itu penilaian tersebut bersifat *biner* (ya atau tidak), sehingga penilaian bersifat abstrak atau linguistik cenderung tidak dapat terakomodasi. Pengintegrasian metode *fuzzy logic* (menjadi *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP)) dapat membantu dalam proses perubahan data yang bersifat ketidaktegasan atau abstrak, menjadi data yang tunggal (Elveny & Rahmadsyah, 2014). Penambahan metode *fuzzy logic* akan memudahkan dalam pengolahan penilaian dari narasumber, terutama dalam pengambilan data menggunakan metode wawancara. (Hidayat et al., 2012; Winanto & Santoso, 2017).

Dengan hal tersebut, metode integrasi dari HOR, AHP, dan Fuzzy merupakan metode yang cocok dalam menganalisa risiko rantai pasok yang ada PT. Hasil Alam Satria. Metode ini akan memungkinkan proses SCRM secara maksimal pada rantai pasok perusahaan briket. Dengan integrasi ketiga metode tersebut, maka keseluruhan data yang dikumpulkan baik secara kuantitatif, kualitatif dan linguistik dapat terproses secara keseluruhan dengan baik (Taylan, Bafail, Abdulaal, & Kabli, 2014). Proses identifikasi risiko akan dilakukan menggunakan metode HOR fase 1. Metode integrasi *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) digunakan pada proses pembobotan risiko-risiko yang menjadi prioritas penanganan berdasarkan kriteria-kriteria yang ada, dengan HOR fase 2 digunakan pada penentuan strategi mitigasi risiko sesuai dengan hasil pembobotan prioritas risiko.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan permasalahan yang muncul:

1. Apa saja risiko yang ada pada aliran rantai pasok PT. Hasil Alam Satria?
2. Apa saja risiko yang menjadi prioritas pada aliran rantai pasok PT. Hasil Alam Satria?
3. Bagaimana strategi penanganan risiko yang ada pada PT. Hasil Alam Satria?

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan-batasan permasalahan agar penelitian ini menjadi penelitian yang efektif dan permasalahan yang diteliti tidak meluas adalah:

1. Penelitian akan dilakukan di perusahaan produksi arang briket tempurung kelapa PT Hasil Alam Satria yang berlokasi di Kabupaten Semarang.
2. Objek penelitian hanya akan berfokus pada analisis aktivitas supply chain di PT Hasil Alam Satria
3. Aktivitas supply chain PT Hasil Alam Satria meliputi seluruh proses bisnis yang ada dimulai dari aktivitas supplier hingga penerimaan produk ke customer.
4. Pengambilan data dilakukan di internal perusahaan yang terkait dengan aktivitas supply chain di PT Hasil Alam Satria.
5. Diasumsikan proses bisnis di PT Hasil Alam Satria tidak mengalami perubahan kebijakan selama pengambilan data hingga selesainya penelitian ini.
6. Identifikasi dan penilaian risiko serta perancangan strategi mitigasi menggunakan pendekatan metode Fuzzy-Analytical Hierarchy Process.

1.4 Tujuan

Berikut merupakan tujuan dari penelitian ini:

1. Mendapatkan identifikasi risiko pada aktivitas rantai pasok PT. Hasil Alam Satria
2. Mendapatkan daftar risiko prioritas berdasarkan hasil perhitungan *Fuzzy-AHP* yang ada pada aktivitas rantai pasok PT. Hasil Alam Satria
3. Mendapatkan rancangan strategi penanganan dan mitigasi risiko untuk aktivitas rantai pasok PT. Hasil Alam Satria.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Dengan teridentifikasinya risiko dan sumber risiko akan memungkinkan penentuan strategi penanganan dan mitigasi risiko untuk mengurangi kemungkinan dan dampak risiko yang dimiliki.
2. Solusi yang dihasilkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam usaha perbaikan kinerja perusahaan.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian digunakan untuk dapat membuat rancangan dan pembentukan alur penelitian yang sistematis dan tidak meluas dari permasalahan yang diteliti. Sistematika penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Literatur

Memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik penelitian yang diangkat memenuhi syarat dan kriteria yang telah dijelaskan.

BAB III Metode Penelitian

Memuat objek penelitian, data yang digunakan, alat yang digunakan, tahapan yang dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas, metode yang digunakan, tata cara penelitian, cara pengolahan data serta analisis yang akan dilakukan.

BAB IV Pengolahan Data dan Hasil Penelitian

Memuat tata cara pengumpulan data dan tata cara pengolahan data, berdasarkan metode yang sudah ditentukan di Bab III Metode Penelitian. Bab ini akan menjadi acuan pembahasan penemuan hasil dalam penelitian yang ada di Bab V Pembahasan

BAB V Pembahasan

Memuat mengenai pembahasan hasil pengolahan data dan analisis hasil pengolahan data tersebut dengan tujuan penelitian.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Memuat garis besar atau kesimpulan yang didapat dari penelitian dan saran atas hasil yang telah dicapai dari penelitian. Bab ini juga berisi mengenai rekomendasi terhadap pengembangan penelitian yang dilakukan ini.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif atau lebih dikenal dengan kajian penelitian terdahulu. Kajian ini merupakan kajian atas penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain sebelumnya, sehingga dapat diketahui arah penelitian dan hasil-hasil dari penelitian sebelumnya.

Teniwut et al (2020) melakukan penelitian berupa pengukuran dan perencanaan mitigasi risiko pada rantai pasok komoditas rumput laut yang berada di Kabupaten Maluku Tenggara dengan menggunakan metode *House of Risk* dan *Fuzzy-AHP*. Penelitian tersebut berupaya untuk dapat melakukan perencanaan mitigasi asimetris informasi rantai pasok untuk komoditas tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 risiko yang menyumbang 70% tingkat potensi risiko dan menjadi prioritas. Selanjutnya ditentukan bahwa langkah yang perlu diambil adalah mendirikan komunitas petani rumput laut untuk mengurangi risiko operasional petani rumput laut di wilayah tersebut, dengan pemerintah daerah sebagai aktor pelaksana utama.

Penelitian lain pada rantai pasok juga dilakukan oleh Prakash et al (2018). Penelitian tersebut mengaplikasikan metode gabungan Fuzzy-AHP untuk membuat *framework* dalam pengukuran risiko yang ada pada rantai pasok industry mobil. Pengukuran ini berdasarkan pendapat ahli dan pelaku industry mobil yang ada di India. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko terbesar dari rantai pasok industry mobil adalah risiko permintaan, disusul oleh risiko proses atau produksi, risiko pasokan atau suplai, dan terakhir dengan risiko finansial.

Pada penelitian Butdee & Phuangsalee (2019), penelitian yang dilakukan adalah membuat model dalam manajemen risiko tak tentu yang ada pada rantai pasok manufaktur bodi bus. Industri otomotif sangat bergantung dengan rantai pasok karena banyak bagiannya yang perlu dibuat dalam waktu yang sempit. Penelitian ini

mengaplikasikan metode gabungan Fuzzy-AHP dalam pengembangan modelnya. Hasilnya adalah bagian rantai pasok yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi akan memiliki risiko yang lebih tinggi, dengan risiko perencanaan sebagai prioritas pada perusahaan-perusahaan yang menjadi sampel. Selain itu, tingkat volume produksi bus juga akan mempengaruhi risiko-risiko pada perencanaan produksi, kelanjutan produksi dan manajemen gudang.

Penelitian lain pada rantai pasok dilakukan oleh Mangla et al (2015) yaitu pada *green supply chain (GSC)* atau rantai pasok hijau. Penelitian ini dilakukan dengan kajian akan ilmu dan literatur aplikasi GSC dan risiko yang dapat terjadi. Fuzzy-AHP digunakan untuk menganalisa prioritas risiko. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pada GSC, risiko pada operasional memiliki tingkat prioritas utama. Penanganan dan mitigasi risiko pada GSC juga dapat meningkatkan nilai atau keuntungan ekologi dan ekonomis.

Fathurrahman (2018) melakukan penelitian pada risiko rantai pasok yang ada pada PT. Pertamina (Persero) RU-VI. Metode yang digunakan adalah integrasi antara metode *House of Risk (HOR)* dengan *Fuzzy-AHP*. Pada penelitian ini, HOR digunakan untuk menentukan risiko yang berpotensi untuk terjadi pada rantai pasok perusahaan tersebut, dengan *Fuzzy-AHP* sebagai alat untuk menentukan strategi mitigasi risiko. Dengan menggunakan integrasi kedua metode tersebut, ditemukan bahwa hampir keseluruhan lini aktivitas rantai pasok memiliki risiko, dengan risiko terbesar ada pada aktivitas pembuatan. Kemudian ditemukan 9 aksi mitigasi risiko prioritas yang dapat diadopsi oleh perusahaan untuk memitigasi risiko pada aktivitas rantai pasok.

Penelitian risiko rantai pasok berikutnya dilakukan oleh Winanto dan Santoso (2017) dengan melakukan analisa mitigasi risiko rantai pasok bawang merah. Penelitian ini melibatkan pelaku pada rantai pasok bawang merah mulai dari level petani hingga pengecer. Metode yang digunakan adalah metode Fuzzy-FMEA dan AHP. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa bagi petani dan tengkulak, risiko yang paling tinggi adalah adanya produk bawang merah impor. Bagi pengecer, risiko paling tinggi adalah tingkat persaingan yang ketat. Strategi mitigasi risiko yang didapat dari penelitian ini adalah dengan mengadopsi varietas bawang merah yang tepat atau menjual dan merencanakan program kemitraan sepanjang rantai pasok.

Penelitian lain dilakukan oleh Santoso et al (2016) menggunakan metode *Fuzzy-AHP* pada penentuan prioritas pelanggan yang berkunjung pada suatu galeri. Penelitian tersebut bertujuan untuk dapat menentukan prioritas pelanggan yang kemudian dapat

berguna dalam pengambilan keputusan sebuah usaha. Hasil dari penelitian tersebut adalah bagi pengunjung galeri, urutan faktor yang menjadi prioritas mereka adalah Barang, Kriteria Produk, Suasana, dan Lingkungan pada galeri usaha.

Tabel 2.1 Kajian Induktif

No	Judul	Penulis	Metode	Kajian
1	Mitigasi Rantai Pasok Rumput Laut dengan Pendekatan House of Risk dan Fuzzy AHP di Kabupaten Maluku Tenggara	(Teniwut et al., 2020)	Perencanaan mitigasi risiko rantai pasok suatu wilayah dengan menggunakan integrasi metode HOR dan <i>Fuzzy-AHP</i> , berdasarkan hasil studi oleh <i>expert</i> dari praktisi, akademisi, dan birokrat	Terdapat 5 risiko utama yang menyumbang hingga 70% dari keseluruhan potensi risiko pada rantai pasok komoditas rumput laut. Untuk dapat mengatasinya, strategi yang disarankan membangun komunitas petani rumput laut terutama dilihat dari biaya yang dikeluarkan serta benefit dari adanya komunitas petani rumput laut. Selanjutnya aktor yang paling berperan adalah pemerintah daerah serta alternatif terbaik saat ini untuk mengurangi adanya asimetris informasi rantai pasok adalah dengan membangun

			pusat informasi rantai pasok.
2	Risk Assessment in Automobile Supply Chain	(Prakash et al., 2018)	Data hasil kuesioner pelaku dan ahli pada industri kemudian diolah menggunakan metode Fuzzy-AHP untuk menentukan pembobotan masing-masing faktor risiko yang berlaku pada rantai pasok industri mobil
3	Uncertain risk assessment modelling for bus body manufacturing supply chain using AHP and fuzzy AHP	(Butdee & Phuangsalee, 2019)	Penelitian dilakukan pada 6 perusahaan yang ada pada satu rantai pasok menggunakan metode Fuzzy-AHP dengan mengintegrasikan model SCOR untuk identifikasi risiko.
			Pada saat pengambilan keputusan pada rantai pasok, risiko permintaan memiliki peran besar pada industri mobil. Risiko utama lainnya adalah risiko proses/operasional dan risiko persediaan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa bagian yang memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi akan memiliki risiko yang lebih tinggi. Rencana produksi akan lebih mudah mengalami keterlambatan dikarenakan kapasitas produksi yang rendah. Selain itu tingkat volume produksi bus juga akan mempengaruhi risiko-risiko pada perencanaan produksi, kelanjutan produksi

			dan manajemen gudang.
			Hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan pengembangan GSC lebih lanjut. Analisa risiko yang dilakukan menemukan bahwa pada GSC, risiko yang menjadi prioritas adalah kategori risiko operasional. Mitigasi dan manajemen risiko pada kategori ini akan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan GSC dan keuntungan ekologi dan ekonomisnya.
4	Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study (Mangla et al., 2015)	Melakukan studi terhadap pengetahuan dan literatur yang ada pada risiko GSC dan menggunakan model Fuzzy-AHP untuk membuat model yang dapat menganalisa risiko yang ada pada GSC	Dengan menggunakan kasus nyata perusahaan PT. Pertamina, model pengukuran risiko yang diajukan telah menunjukkan bahwa setiap aktivitas rantai pasok perusahaan memiliki risiko dimana proses yang paling memiliki risiko secara signifikan adalah aktivitas produksi.
5	Penentuan strategi penanganan risiko aktivitas rantai pasok PT. Pertamina (Persero) RU-VI dengan pendekatan model <i>House Of Risk</i> dan <i>Fuzzy-Analytical</i> (Fathurrahman, 2018)	Penentuan strategi mitigasi aktivitas rantai pasok dengan integrasi metode <i>House of Risk</i> dengan <i>Fuzzy-AHP</i> .	

<i>Hierarchy</i> <i>Process</i>			
6	Integrasi Metode Fuzzy Fmea dan Ahp Dalam Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Bawang Merah	(Winanto & Santoso, 2017)	Metode fuzzy digunakan untuk melakukan pengukuran risiko dan metode AHP digunakan untuk menyusun strategi mitigasi risiko
7	Aplikasi <i>Fuzzy Analytical</i>	(Santoso et al., 2016)	Data hasil observasi yang ada pada galeri

Kemudian dalam pencananagan strategi mitigasi risiko ditemukan bahwa mitigasi risiko perlu melihat tingkat kemungkinan dilakukan rencana tersebut dan dampak dari langkah tersebut. Tingkatan petani dan pedagang tengkulak relatif memiliki risiko utama yang sama yaitu adanya produk bawang merah impor, sedangkan bagi peritel risiko utama yang dihadapi adalah persaingan dengan kompetitor. Strategi yang tersusun menggunakan metode AHP adalah pemilihan varietas yang tepat, menjalin kemitraan antar tingkatan rantai pasok dan progam promosi/pemasaran produk yang dimiliki. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa

			<p><i>Hierarchy Process</i> untuk menentukan prioritas pelanggan berkunjung ke galeri (Studi Kasus di Secondhand Semarang)</p>	<p>dan hasil wawancara dengan pihak pelaku usaha kemudian dijadikan model dan diidentifikasi menggunakan metode <i>Fuzzy-AHP</i>. Hasil dari penelitian kemudian menjadi dasar dala, pengambilan keputusan untuk pelaku usaha dalam prioritas pelanggan.</p>	<p>bagi pelanggan yang dating ke galeri barang seni, prioritas utama bagi mereka adalah jenis dan ketersediaan Barang dengan bobot 0,341. Urutan kriteria lain yang kemudian mempengaruhi keputusan pelanggan adalah Kriteria Produk (0,245), Suasana (0,211) dan kemudian Lingkungan (0,201).</p>
8	Perencanaan Mitigasi Risiko Supply Chain Pada Perusahaan Briket Tempurung Kelapa Dengan Metode <i>House Of Risk</i> Dan <i>Fuzzy-Analytical Hierarchy Process</i>	Shofa Husaeni Pranata	<p>Metode analisis yang digunakan adalah metode <i>House of Risk</i> yang kemudian diintegrasikan dengan metode <i>Fuzzy-Analytic Hierarchy Process</i> (AHP), untuk identifikasi dan pengukuran risiko serta perencanaan strategi mitigasi dan penanganan risiko rantai pasok</p>	<p>Perencanaan Mitigasi Risiko Manajemen Supply Chain Pada Perusahaan Briket Tempurung Kelapa</p>	

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif adalah landasan-landasan teori yang didapat dari sumber-sumber literature maupun penelitian-penelitian yang sudah ada.

2.2.1 Manajemen Supply Chain

Sebuah perusahaan memiliki aliran perpindahan material, informasi, hingga modal dalam operasional mereka untuk memenuhi permintaan pelanggan. Aliran perpindahan tersebut terdiri atas kerjasama dari perusahaan dengan pihak-pihak lain (umumnya perusahaan lain) yang membantu dalam pemenuhan aliran material hingga modal tersebut (Prakash et al., 2018). Rantai pasok merupakan jaringan yang terbentuk atas pihak-pihak yang melakukan pemenuhan dan pendistribusian material, informasi, modal dan tenaga yang memiliki tujuan yang sama, yaitu pemenuhan kebutuhan dan permintaan konsumen (Pujawan & Mahendrawathi, 2010). Secara umum, pihak-pihak yang tergabung pada rantai pasok terbagi menjadi *Supplier, Manufacturer, Distributor* dan *Retailer*, dan *Customers*. Seluruh aktivitas pada jalur rantai pasok berpusat pada pemindahan, distribusi proses perubahan produk yang bertujuan untuk menambah nilai produk. Keseluruhan proses penambahan nilai produk tersebut dilakukan agar produk yang sampai di tangan konsumen sesuai dengan nilai produk yang diharapkan oleh konsumen tersebut (Hidayat et al, 2012).

Supply Chain Management (SCM) melingkupi keseluruhan aktivitas yang ada pada rantai pasok, dan berusaha untuk mengatur aliran produk pada rantai pasok. Lingkup aktivitas pada SCM terdiri atas aktivitas yang terkoordinasi baik di dalam perusahaan maupun perusahaan lain, selama aktivitas tersebut menjadi bagian dari rantai pasok yang dimiliki perusahaan (Christoper, 2011). Tujuan dari SCM adalah untuk dapat menjalankan jaringan rantai pasok secara optimal, meningkatkan nilai keseluruhan yang didapat oleh konsumen dan meminimalkan biaya keseluruhan rantai pasok (Gaudenzi & Borghesi, 2006). Hal tersebut dicapat dengan meningkatkan efisiensi dalam pencarian sumber daya dan menjaga rantai pasok tidak mengalami gangguan. SCM berusaha untuk memastikan bahwa produk sampai pada tempat dan waktu yang tepat (Pongoh, 2016). Dengan besarnya cakupan pada SCM, diperlukan model yang dapat menggambarkan keseluruhan aktivitas yang ada pada rantai pasok. SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) adalah model yang banyak digunakan dalam pemodelan aktivitas-aktivitas SCM

(Kristanto & Hariastuti, 2014). Aktivitas-aktivitas yang ada pada rantai pasok diklasifikasikan menjadi 5 proses (Pujawan & Mahendrawathi, 2010), yaitu:

1. Plan

Proses ini merupakan penyeimbangan permintaan dan pasokan untuk menentukan tindakan terbaik dalam memenuhi kebutuhan pengadaan, produksi dan pengiriman

2. Source

Pada proses ini pengadaan barang dan jasa dilakukan untuk memenuhi permintaan

3. Make

Merupakan proses untuk mentransformasi bahan baku menjadi produk jadi yang diinginkan oleh konsumen

4. Deliver

Proses ini untuk memenuhi permintaan terhadap barang ataupun jasa

5. Return

Proses ini mengembalikan atau menerima pengembalian produk dikarenakan alasan tertentu

2.2.2 Manajemen Risiko

Terdapat banyak pandangan mengenai definisi dari suatu risiko. Risiko dapat merupakan suatu situasi, yang terpapar akan suatu kejadian dengan hasil yang tidak tentu atau tidak pasti (Holton, 2004). Definisi lain dari risiko adalah risiko merupakan kemungkinan di masa depan yang belum pasti, dimana konsekuensinya dapat merubah hasil yang tidak sesuai dengan harapan perusahaan (Schlegel & Trent, 2015).

Menurut Fahmi (2011), Risiko dibagi menjadi 2 tipe risiko:

1. Risiko Murni (Pure Risk)

Risiko yang tidak memiliki kemungkinan terjadinya keuntungan dan masih memiliki kemungkinan terjadinya kerugian bagi perusahaan.

2. Risiko Spekulatif (Speculative Risk)

Risiko yang masih memiliki potensi kejadian yang mengakibatkan keuntungan maupun kerugian bagi perusahaan.

Sedangkan menurut Hidayat dan Baihaqi (2014), dalam kaitannya dengan perusahaan, risiko diklasifikasikan menjadi:

1. Risiko Operasional

Merupakan risiko yang berhubungan dan disebabkan oleh kegiatan operasional yang termasuk dalam organisasi perusahaan

2. Risiko Finansial

Adalah risiko yang berkaitan dan memiliki dampak terhadap kinerja keuangan perusahaan.

3. *Hazard risk*

Adalah risiko kecelakaan atau ancaman kerusakan, seperti terjadinya bencana alam.

4. Risiko Strategis

Merupakan *risk event* yang terkait akan pemilihan dan pengambilan strategi dalam organisasi perusahaan dalam memenuhi tujuan perusahaan.

Adanya risiko yang tidak mementu dan tidak pasti pada perusahaan membuat perusahaan-perusahaan berusaha untuk dapat mengontrol dan mengatasi risiko yang mereka miliki. Manajemen risiko merupakan usaha dari organisasi perusahaan dalam mengatasi permasalahan yang terkait akan risiko perusahaan, utamanya dalam meminimalisir dan mengendalikan probabilitas dan dampak dari risiko (Santoso & Ernawati, 2017).

Proses manajemen risiko merupakan proses yang dilakukan secara sistematis dan komprehensif. Proses manajemen risiko terdiri atas identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, penanganan risiko dan pemantauan risiko (Qazi et al., 2016). Risiko yang menjadi prioritas untuk penanganan adalah risiko-risiko yang dalam evaluasi memiliki pengaruh signifikan apabila terjadi, sesuai dengan hasil perhitungan dalam analisis risiko (Aqlan & Lam, 2015). Manfaat dari penerapaaan risiko pada perusahaan, yaitu:

1. Perusahaan akan membuat tolak ukur sebagai basis dalam pengambilan keputusan, terlebih bagi pihak manajemen level bawah.
2. Memberikan arah bagi perusahaan dalam melihat pengaruh-pengaruh secara jangka pendek dan jangka panjang.
3. Mendorong pengambilan keputusan yang menghindari risiko dan menghindari terjadinya kerugian secara finansial bagi perusahaan.
4. Meminimalisir kemungkinan terjadinya risiko kerugian finansial bagi perusahaan.
5. Terbangunnya mekanisme pada perusahaan dalam menghadapi dan menangani risiko secara berkelanjutan. (Fahmi, 2011).

2.2.3 Manajemen Risiko Rantai Pasok

Rantai pasok merupakan salah satu bagian dari perusahaan yang memiliki tingkat risiko yang tinggi. Kompleksitas jaringan rantai pasok dari aktivitas yang dialihkan ke perusahaan lain (*outsourcing*) meningkatkan kemungkinan terpaparnya rantai pasok akan risiko (Pujawan & Geraldin, 2009). *Risk Event* pada rantai pasok dapat menyebabkan gangguan pada rantai pasok, seperti keterlambatan perpindahan barang hingga kesalahan pemberian informasi. Gangguan-gangguan tersebut dapat menyebabkan ketidakseimbangan pada anggota tiap tingkatan rantai pasok (Winanto & Santoso, 2017), hingga terjadinya kerugian secara finansial (Sharma & Bhat, 2012).

Dengan kondisi keterbukaan dan akses pada pasar, manajemen rantai pasok (SCRM) telah semakin diperhatikan oleh industry. Gangguan pada rantai pasok akibat *risk event* dapat menyebabkan gangguan hingga level global. Menurut Tang (2006) risiko rantai pasok terdiri atas risiko operasional dan gangguan risiko. Risiko operasional berkaitan dengan adanya ketidakpastian pada operasional rantai pasok yang terkait akan permintaan, ketersediaan pasokan, dan biaya yang tidak pasti. Gangguan risiko sendiri adalah gangguan yang disebabkan oleh alam atau kejadian lain yang tidak dapat dihindari lagi, seperti bencana alam maupun krisis politik atau ekonomi.

Sedangkan menurut Qazi et al (2016) risiko rantai pasok dikategorikan menjadi 3 risiko berdasarkan dampak yang dihasilkan sehubungan penundaan dan gangguan, serta luas jaringan rantai pasok yang terdampak. Kategori risiko tersebut adalah:

1. Risiko Internal (risiko dalam proses dan kontrol aktivitas rantai pasok)
2. Risiko Eksternal (termasuk akan risiko dalam permintaan dan pasokan material)
3. Risiko Eksternal Lain (risiko-*risiko* lingkungan atau kondisi lain yang memberikan pengaruh besar pada jaringan)

Tujuan dari SCRM adalah untuk mengurangi probabilitas dari terjadinya *risk event*, dan meningkatkan kemampuan rantai pasok untuk pulih apabila gangguan tetap terjadi. Beberapa contoh strategi atau rencana dalam SCRM antara lain adalah meningkatkan kompetensi dan standar pekerja dengan training atau sertifikasi, pembagian risiko dengan pihak supplier dengan menggunakan kontrak, dan penyediaan stok cadangan (Behzadi et al., 2018; Cahyani et al., 2016; Kristanto & Hariastuti, 2014).

2.2.4 Supply Chain Operation Reference

Supply Chain Operation Reference atau SCOR merupakan salah satu model yang banyak digunakan dalam pemetaan aktivitas-aktivitas rantai pasok yang terdapat pada perusahaan. Penggunaan SCOR memungkinkan perusahaan dalam mengidentifikasi aktivitas dan proses-proses yang terjadi pada jaringan rantai pasok, dengan membaginya menjadi 5 kategori sehingga dapat dilakukan identifikasi apabila suatu kesalahan terjadi pada rantai pasok (Ulfah et al., 2017). Selain itu, hasil dari pemetaan SCOR juga dapat digunakan saat proses identifikasi risiko (Pujawan & Mahendrawathi, 2010). Kelima kategori yang ada pada model SCOR adalah:

1. *Plan*

Aktivitas yang berkaitan dengan perencanaan, penjadwalan, dan koordinasi aktivitas rantai pasok keseluruhan

2. *Source*

Proses dalam pencarian bahan baku, penerimaan material dan penyimpanan

3. *Make*

Aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan proses perubahan bahan baku menjadi produk jadi.

4. *Deliver*

Proses dalam distribusi produk ke customer, termasuk adalah penyimpanan, dan pengemasan

5. *Return*

Proses yang terkait dengan pengiriman dan penerimaan barang dari kustomer.

2.2.4 HOR

Salah satu metode yang umum digunakan untuk pengukuran risiko adalah *House of Risk* (HOR). Metode HOR ini pertama kali dikembangkan oleh I. Nyoman Pujawan dan Laudine H. Geraldin (2009) untuk pengukuran risiko pada rantai pasok. Metode ini HOR ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari pengintegrasian metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Quality Function Deployment (QFD).

Dalam metode HOR, FMEA diintegrasikan dalam pencarian nilai *Risk Potential Number* (RPN) dan merupakan nilai evaluasi apabila sistem diasumsikan mengalami kegagalan akibat terjadinya risiko. Nilai RPN ditentukan oleh faktor-faktor yang terdiri dari tingkat dampak risiko (*severity*), tingkat kemunculan risiko (*occurrence*), dan tingkat korelasi risiko (*correlation*) (Cahyani et al., 2016). Integrasi dari metode QFD pada metode HOR adalah pada proses perancangan strategi mitigasi risiko yang bertujuan untuk dapat mengurangi atau bahkan dapat mengeliminasi penyebab risiko yang telah teridentifikasi pada rantai pasok.

Menurut Pujawan dan Geraldin (2009), manajemen risiko pada rantai pasok haruslah berfokus pada tindakan pencegahan atau mengurangi kemungkinan terjadinya sebuah risiko. Berkurangnya kemungkinan terjadinya risiko akan turut menurunkan jumlah *risk event* yang terjadi. Dengan memfokuskan pada pencegahan risiko, metode HOR menekankan pentingnya proses identifikasi *risk agent* (*risk agent*) dan *risk event* (*risk event*). Selain itu, diketahui juga bahwa satu *risk agent* dapat memberikan menyebabkan terjadinya lebih dari satu *risk event*.

Pada metode HOR, faktor peluang (*occurrence*) risiko terdapat pada *risk agent* dan faktor dampak (*severity*) terkait dengan *risk event*. Hal ini berbeda dengan FMEA dimana baik peluang dan dampak risiko sama-sama terkait pada *risk event* (*risk event*) itu sendiri. Karena satu *risk agent* dapat menjadi penyebab terjadinya lebih dari satu *risk event*, maka diperlukan untuk mencari perhitungan secara agregat, sehingga perhitungan yang dilakukan adalah *Aggregate Risk Potential* (ARP) dengan rumus:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij} \quad (2.1)$$

Dimana:

O_j = Probabilitas kejadian *risk agent j* (*occurrence*)

S_i = Dampak kejadian *risk event i* (*severity*)

R_{ij} = Nilai korelasi *risk agent j* dan *risk event i*

2.2.4.1 Tahapan House of Risk (HOR) Fase 1

Terdapat dua tahapan atau fase pada metode HOR. Pada tahapan pertama merupakan tahapan penentuan prioritas risiko. Kerangka kerja yang digunakan pada fase HOR1 dan langkah-langkah kerja yang dilakukan adalah:

Tabel 2.2 Tabel HOR 1

Business processes	Risk event (E_i)	Risk agents (A_j)							Severity of risk event i (S_i)
		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	
Plan	E_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}					S_1
	E_2	R_{21}	R_{22}						S_2
Source	E_3	R_{31}							S_3
	E_4	R_{41}							S_4
Make	E_5								S_5
	E_6								S_6
Deliver	E_7								S_7
	E_8								S_8
Return	E_9								S_9
Occurrence of agent j		O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	
Aggregate risk potential j		ARP_1	ARP_2	ARP_3	ARP_4	ARP_5	ARP_6	ARP_7	
Priority rank of agent j									

Sumber: Pujawan & Geraldin 2009

1. Melakukan identifikasi risk event berdasarkan proses bisnis yang terkait, dalam hal ini merupakan aktivitas-aktivitas pada rantai pasok. Dalam HOR1, notasi untuk daftar risiko yang telah teridentifikasi diwakilkan oleh E_i pada tabel 2.2.
2. Melakukan penilaian terhadap dampak risiko (severity) dan kemungkinan kejadian *risk agent* (occurrence) dari risiko-risiko yang telah teridentifikasi. Penilaian tingkat dampak risiko dari risk event diwakilkan oleh S_i pada sebelah kanan tabel 2.2 dan ditentukan oleh kondisi dan kemampuan perusahaan apabila risiko tersebut terjadi. Penilaian pada kemungkinan kejadian *risk agent* diwakilkan oleh O_j dan memiliki skala 1-5, dengan 1 yang memiliki arti risk agent tersebut jarang terjadi hingga 5 yang berarti *risk agent* tersebut sering terjadi.
3. Melakukan penilaian korelasi antara risk event (*risk event*) dengan risk agent (agen/penyebab risiko). Nilai korelasi risiko tersebut diwakilkan oleh R_{ij} dan memiliki skala penilaian korelasi dengan penjelasan: nilai 0 apabila tidak terdapat korelasi antara risk event dan risk agent, 1 untuk menunjukkan tingkat korelasi lemah, 3 untuk tingkatan korelasi sedang, dan 9 apabila terdapat korelasi antara risk event dan risk agent dinilai kuat.

4. Melakukan perhitungan ARP_j
5. Melakukan perankingan risiko berdasarkan nilai ARP yang dihitung.

Perankingan risiko prioritas dapat mengguakan bantuan model Diagram Pareto. Diagram Pareto merupakan diaram yang digunakan untuk membantu memvisualisasi tingkatan data dari data dengan frekuensi tertinggi hingga terendah (Hossen, Ahmad, & Ali, 2017). Prinsip dari Pareto adalah “80:20”, dimana 80% dari output atau parameter yang dicari merupakan akibat dari 20% dari input atau parameter yang diuji. Hal tersebut memungkinkan untuk mencari variable yang memiliki dampak lebih tinggi dari yang lain. Pada penelitian risiko, hal tersebut berarti membantu dalam mencari risiko prioritas yang memiliki dampak atau dominan pada keseluruhan system yang ada (Kristanto & Hariastuti, 2014).

2.2.4.2 Tahapan House of Risk (HOR) Fase 2

Fase kedua dari HOR adalah tahapan penentuan strategi penanganan risiko dan penentuan prioritas strategi penanganan risiko berdasarkan hasil prioritas risiko dari HOR1. Kerangka kerja yang digunakan dan langkah-langkah yang dilakukan pada fasae HOR2 ini adalah:

Tabel 2.3 Tabel HOR 2

To be treated risk agent (A_j)	Preventive action (PA_k)					Aggregate risk potentials (ARP_j)
	PA_1	PA_2	PA_3	PA_4	PA_5	
A_1	E_{11}					ARP1
A_2						ARP2
A_3						ARP3
A_4						ARP4
Total effectiveness of action k	TE_1	TE_2	TE_3	TE_4	TE_5	
Degree of difficulty performing action k	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD_1	ETD_2	ETD_3	ETD_4	ETD_5	
Rank of priority	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	

Sumber: Pujawan & Geraldin 2009

1. Memasukkan hasil prioritas risiko berdasarkan hasil dari HOR1, dengan diwakilkan oleh notasi ARP_j.
2. Melakukan analisis dan perencanaan pencegahan dan penanganan risk agent. Hampir sama dengan pada HOR1, rencana penanganan risk agent dapat digunakan pada lebih dari satu risk agent. Selain itu, satu risk agent juga dapat

mendapatkan lebih dari satu rencana penanganan. Masing-masing tindakan penanganan diwakilkan oleh notasi PA_j.

3. Menentukan besaran nilai korelasi tindakan penanganan dengan masing-masing *risk agent*. Besaran nilai korelasi memiliki aturan yang sama dengan aturan nilai korelasi pada fase HOR1 (0,1,3, dan 9). Notasi nilai korelasi antara tindakan dengan *risk agent* adalah E_{jk}.
4. Menghitung nilai total efektivitas masing-masing tindakan pencegahan yang dirancang. Rumus perhitungan yang digunakan adalah:

$$Tek = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad (2.2)$$

5. Menentukan besaran bobot derajat kesulitan pada masing-masing rencana penanganan risiko (D_k) dan dapat menggunakan skala likert (1-5). Besaran bobot dan penilaian tingkatan kesulitannya ditentukan berdasarkan usaha dan sumber daya yang dibutuhkan oleh rencana tersebut dan menyesuaikan kemampuan atau kondisi perusahaan.
6. Menghitung nilai total rasio tingkat kesulitan rencana penanganan dengan rumus:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \quad (2.3)$$

7. Melakukan perankingan prioritas rencana penanganan (R_k) berdasarkan nilai total rasio kesulitan tertinggi.

2.2.5 Fuzzy

Dalam ilmu pengetahuan, logika awal yang digunakan adalah logika tegas (*crisp logic*) yang hanya memiliki nilai salah atau benar. Logika tersebut menyebabkan kondisi di mana semua hal hanya dapat dinyatakan dalam pernyataan kebenaran yang bersifat biner (ya atau tidak, benar atau salah) dan diwakilkan dengan angka 0 atau 1. Hal ini menyebabkan pernyataan atau nilai yang berada di antara nilai 0 dan 1 tidak dapat dilakukan.

Logika *Fuzzy* (*Fuzzy Logic*) pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada 1960. Logika *fuzzy* diciptakan ketika seorang ahli atau praktisi tidak dapat memberikan jawaban yang jelas dalam suatu situasi. Jawaban yang diberikan tidak dapat hanya diwakilkan hanya dengan pernyataan “benar” atau “salah” (Wan et al, 2019). Hal ini memungkinkan digunakannya pernyataan yang tidak dapat terwakili atas pernyataan biner, karena menggantinya menjadi tingkat kebenaran. Ini berarti, logika *fuzzy* akan lebih

fleksibel dalam memetakan suatu permasalahan karena input yang lebih beragam (Sukandar, 2014). Notasi $A = \{x \mid P(x)\}$ menunjukkan bahwa A berisi item x dengan P(x) benar. Jika χ_A merupakan fungsi karakteristik A dan properti P, maka dapat dikatakan bahwa P(x) benar, jika dan hanya jika $\chi_A(x) = 1$.

Dasar dari logika *fuzzy* adalah adanya himpunan *fuzzy*. Pada himpunan tegas (*crisp*), himpunan tersebut didefinisikan oleh anggota dari himpunan tersebut. Contohnya apabila a merupakan anggota dari himpunan A, maka nilai yang dihubungkan dengan a adalah “1” atau “Benar”. Apabila a bukan anggota dari himpunan A, maka nilai yang dihubungkan dengan a adalah “0” atau “Salah”.

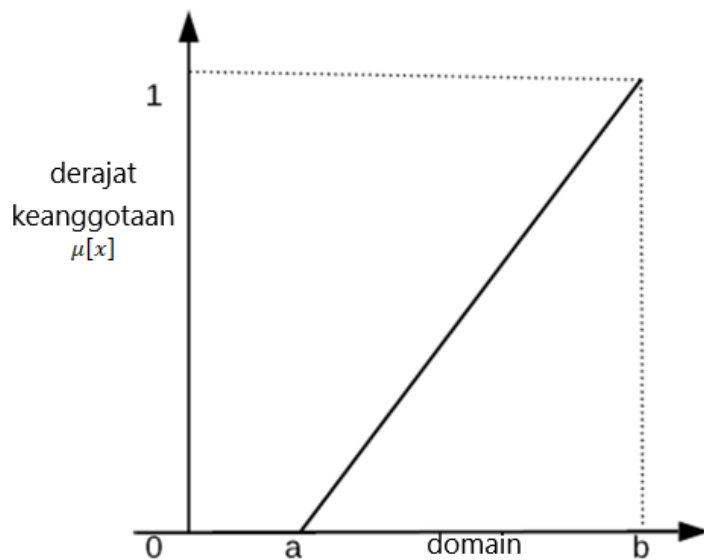
Himpunan *Fuzzy* didasari atas pemikiran untuk memperluas jangkauan fungsi sehingga mampu mencakup bilangan real yang ada pada interval [0,1]. Nilai diantara benar (1) dan salah (0) tersebut dapat dinyatakan, tidak hanya pada batasan salah atau benar. Peranan nilai atau derajat keanggotaan pada himpunan *fuzzy* menjadi penentu keberadaan anggota tersebut pada himpunan (Kusumadewi & Purnomo, 2010). Himpunan *fuzzy* terbagi menjadi 2 atribut, yaitu linguistik (penamaan keadaan atau kondisi dengan bahasa alami) dan numeris (nilai ukuran dari suatu variabel).

2.2.5.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah pemetaan menggunakan kurva atas titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) dengan interval antara 0 sampai 1. Bentuk kurva dalam fungsi keanggotaan adalah:

a. Representasi Linear

Pemetaan dimana derajat keanggotaan yang ada digambarkan sebagai garis lurus. Terdapat 2 keadaan himpunan *fuzzy* dengan bentuk kurva ini. Representasi linear naik adalah saat himpunan dimulai pada nilai domain dengan derajat keanggotaan 0 bergerak ke kanan menuju nilai dengan derajat keanggotaan lebih tinggi. Sedangkan kurva linear turun dimulai dengan nilai derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri dan bergerak menurun ke derajat keanggotaan yang lebih rendah.

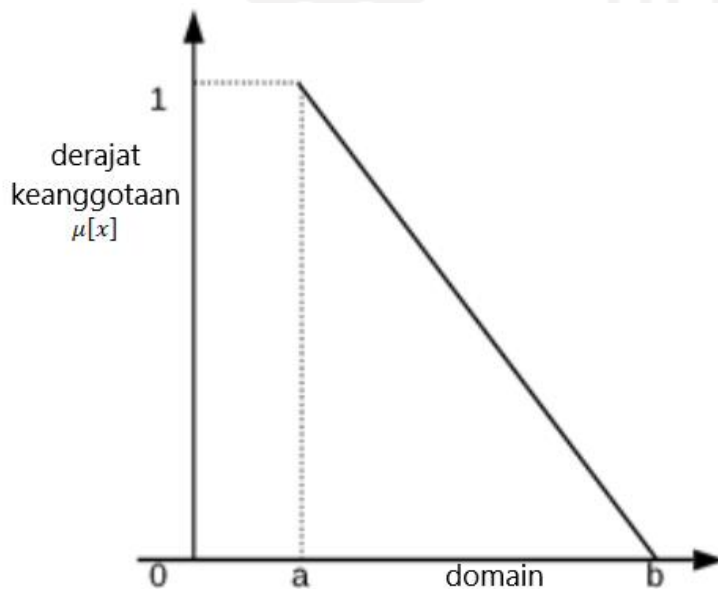


Gambar 2.1 Representasi Linier Naik

Sumber: Kusumadewi & Purnomo 2010

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$



Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

Sumber: Kusumadewi & Purnomo 2010

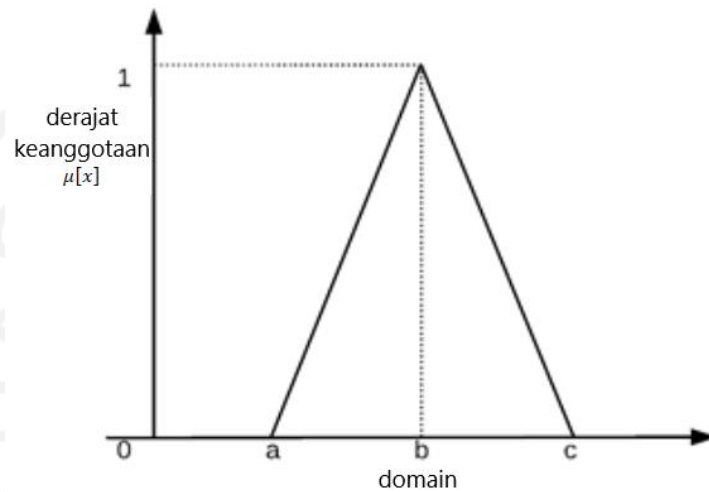
Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Gabungan kurva 2 representasi linear, di mana pada satu titik akan mencapai nilai derajat keanggotaan yang tertinggi atau 1

Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga



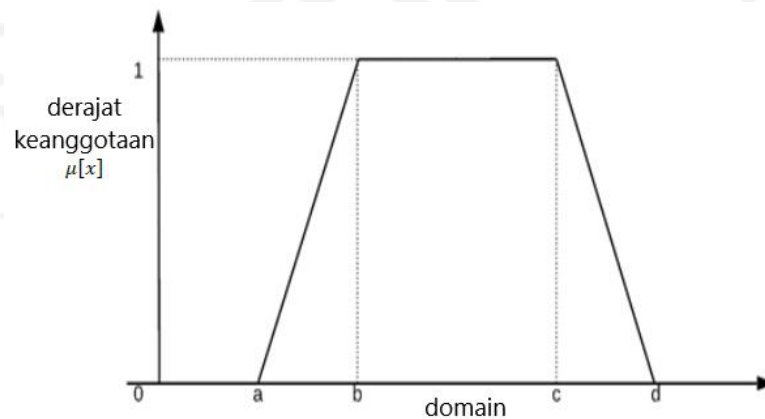
Sumber: Kusumadewi & Purnomo 2010

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

c. Representasi Kurva Trapesium

Pada dasarnya merupakan bentuk kurva segitiga, namun dengan anggota yang memiliki nilai derajat keanggotaan 1 lebih dari 1 titik.



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium

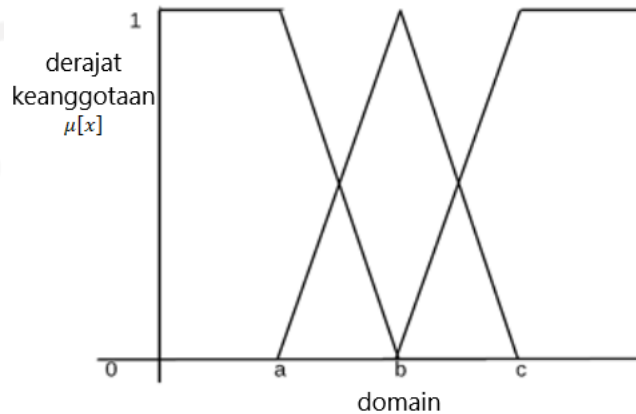
Sumber: Kusumadewi & Purnomo 2010

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq d \end{cases}$$

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Kurva segitiga dimana pada tiap sisi variabel akan memiliki kurva segitiga dengan satu sisinya yang tidak akan mengalami pergerakan atau perubahan.



Gambar 2.5 Representasi Kurva Bahu

Sumber: Kusumadewi & Purnomo 2010

Himpunan *fuzzy* dengan bentuk seperti bahu tersebut digunakan untuk mengakhiri variabel daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar menuju ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak sebaliknya.

2.2.5.2 Operator Dasar Zadeh

Himpunan *fuzzy* memiliki beberapa operasi yang khusus digunakan untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan yang diperoleh dari operasi 2 himpunan *fuzzy* ini disebut sebagai *fire strength* atau a-predikat (Abrori & Prihamayu, 2015). Terdapat 3 operator dasar untuk himpunan *fuzzy* yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

a. Operator AND

Operator ini merupakan operasi *intersection* atau interseksi pada himpunan. a-predikat yang dihasilkan dari operasi operator AND ini merupakan nilai keanggotaan terkecil pada himpunan A dan himpunan B dari operasi ini. Formula untuk operator ini adalah:

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

b. Operator OR

Operator himpunan *fuzzy* yang merupakan operasi *union* himpunan. a-predikat pada operator OR ini merupakan hasil nilai keanggotaan yang terbesar dari himpunan A dan himpunan B yang bersangkutan, dengan formula:

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

c. Operator NOT

Operator NOT ini berhubungan dengan operasi komplemen atau *complement*. Pada operasi dengan operator NOT ini, a-predikat yang dihasilkan merupakan hasil selisih nilai keanggotaan antar elemen himpunan pada operasi. Formula operator ini adalah:

$$\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A(x)$$

2.2.5.3 Defuzzifikasi

Langkah selanjutnya dalam logika *fuzzy* adalah defuzzifikasi atau proses mengkonversi hasil perhitungan dari himpunan *fuzzy* yang didapat menjadi hasil nilai keanggotaan yang tegas (Abrori & Prihamayu, 2015). Ada beberapa metode yang dipakai dalam defuzzifikasi:

a. Metode Centroid.

Pada metode ini penetapan nilai crisp dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*.

b. Metode Bisektor.

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan seperti dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

c. Metode Means of Maximum (MOM).

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode Largest of Maximum (LOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

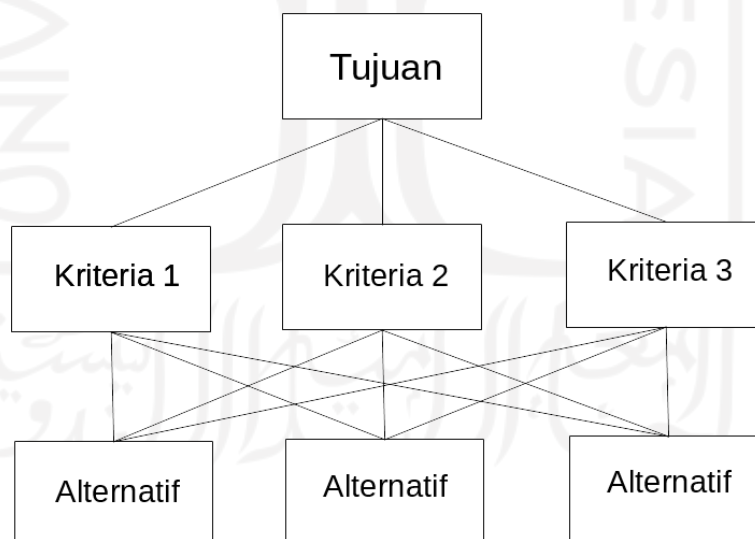
e. Metode Smallest of Maximum (SOM).

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

2.2.6 Analytical Hierarchy Process

Sistem Pengambilan Keputusan atau *Management Decision System* adalah system atau cara yang dikembangkan untuk membantu dalam pengambilan keputusan, mulai dari mengidentifikasi masalah, menentukan pendekatan yang digunakan, hingga mengevaluasi pemilihan alternative. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas Saaty pada 1980 sebagai salah satu metode dalam pengambilan keputusan. Metode ini dikembangkan untuk dapat mempermudah pemecahan suatu masalah multi kriteria yang kompleks dan tidak terstruktur (Badea et al, 2014).

Metode AHP bekerja dengan menguraikan suatu permasalahan alternatif keputusan multi kriteria menjadi sebuah hierarki (Chand et al, 2018). Hierarki didefinisikan sebagai perwakilan atau representasi dari permasalahan tersebut, dengan bentuk struktur multi level. Level pertama pada hierarki permasalahan tersebut adalah *goal* atau tujuan dari permasalahan keputusan tersebut. Pada level selanjutnya pada hierarki adalah faktor, kriteria, sub kriteria hingga terakhir merupakan level alternative pilihan. Kriteria-kriteria tersebut akan saling terhubung dengan alternatif-alternatif pilihan yang ada pada permasalahan keputusan tersebut (Hidayat et al, 2012).



Gambar 2.6 Hierarki Metode AHP

Sumber: Saaty & Vargas 2001

Dalam penyelesaian masalah, terdapat beberapa prinsip dasar dalam metode AHP yang harus dilakukan (Saaty & Vargas, 2001). Prinsip atau langkah penting dari metode AHP adalah:

1. Penyusunan Hierarki Permasalahan

Penguraian permasalahan keputusan yang ingin diambil menjadi struktur hierarki yang terdiri atas kriteria, sub-kriteria, dan alternatif pilihan. Hal ini akan mempermudah dalam menganalisa dan menarik kesimpulan atas permasalahan tersebut.

2. Penilaian Kriteria Alternatif

Penilaian kriteria dilakukan dengan melakukan penilaian berpasangan (*pairwise comparison*). Nilai skala yang digunakan dalam penilaian ini adalah skala 1-9, yang dianggap Saaty sebagai skala terbaik dalam penilaian ini (Dong & Cooper, 2016). Nilai dan definisi dari skala perbandingan Saaty adalah:



Tabel 2.4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dibandingkan elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Sumber: Saaty & Vargas 2001

Penilaian perbandingan dilakukan dengan melihat tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lainnya. Proses ini dilakukan mulai dari elemen tingkat hierarki paling atas. Penilaian dilakukan narasumber yang memiliki keahlian pada bidang permasalahannya dan atau mempunyai kepentingan terhadapnya (Badea et al, 2014). Apabila suatu elemen *i* dibandingkan pada elemen *j* dan diberi suatu nilai, maka nilai elemen *j* dibanding elemen *i* adalah kebalikannya.

3. Penentuan Prioritas

Berdasarkan penilaian tingkat kepentingan dan perbandingan berpasangan pada tiap elemen, maka dapat dilakukan penentuan prioritas elemen pada hierarki. Perbandingan dilakukan baik pada kriteria kuantitatif maupun kualitatif untuk didapatkan peringkat prioritas dari seluruh alternatif.

4. Konsistensi Logis

Perhitungan ratio konsistensi (CR) dilakukan atas hasil penilaian perbandingan yang dilakukan. CR atau *Consistency Ratio* adalah parameter untuk memeriksa apakah perbandingan berpasangan yang telah dilakukan sebelumnya telah konsisten atau tidak. Pada AHP, Saaty mendefinisikan bahwa CR untuk AHP merupakan indeks konsistensi (CI) (Kokangül et al, 2017). CI dihitung berdasarkan atas jumlah kriteria (n), ketika nilai λ_{max} merupakan nilai *eigen* yang lebih besar atau sama dengan n ($\lambda_{max} \geq n$).

Rumus dari nilai CI adalah:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.4)$$

Semua unsur yang telah dikelompokkan harus memenuhi kriteria konsistensi, yaitu $CR \leq 0,1$ atau ≤ 10 persen (Kokangül et al, 2017).

Sementara rumus untuk menghitung nilai CR adalah:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.5)$$

Dimana nilai RI atau Indeks Random didasarkan pada daftar nilai berikut:

Tabel 2.5 Tabel Indeks Random (IR) ukuran 1 sampai 15

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,00	0,00	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

(Sumber: Alonso dan Amata, 2006)

Apabila ukuran matriks lebih dari 15, maka nilai IR yang digunakan adalah:

Tabel 2.6 Tabel Indeks Random (IR) ukuran 16 sampai 28

N	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
IR	1.60	1.61	1.62	1.63	1.63	1.64	1.65	1.65	1.66	1.66	1.67	1.67	1.67

(Sumber: Alonso dan Amata, 2006)

2.2.7 Fuzzy-Analytical Hierarchy Process (FAHP)

Fuzzy-Analytical Hierarchy Process (FAHP) adalah metode pendekatan sistematis atas pemilihan keputusan dan kadar kebenaran dengan mengintegrasikan metode *Fuzzy Logic* dan *AHP*. Dalam aplikasinya, metode *AHP* memiliki kekurangan dalam memasukkan penilaian yang bersifat subjektif (Butdee & Phuangsalee, 2019). Input untuk kriteria yang bersifat subjektif dan berskala verbal sulit untuk dikoversi dan diukur secara kuantitatif.

Penambahan metode *fuzzy logic* akan dapat mengartikan ketidakpastian dan keabstrakan dari pendapat narasumber, terutamanya yang berbentuk lisan atau secara linguistik, menjadi data yang tunggal (Prakash et al, 2018).

Triangular Fuzzy Number atau (TFN) adalah teori himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam sebuah pengukuran yang memiliki nilai subyektif. Keanggotaan *fuzzy* dari TFN diwakilkan oleh tiga angka ril dan dinotasikan sebagai (l, m, u) (Nouei et al, 2013). Dalam metode F-AHP, TFN digunakan untuk dapat merepresentasikan penilaian dengan variabel linguistik secara akurat. Perubahan skala TFN terhadap skala AHP ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.7 Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan *Fuzzy*

Skala AHP	Skala <i>Fuzzy</i>	Invers Skala <i>Fuzzy</i>
1	(1,1,1)	1/3, 1/1, 1/1
3	(1,3,5)	1/5, 1/3, 1/1
5	(3,5,7)	1/7, 1/5, 1/3
7	(5,7,9)	1/9, 1/7, 1/5
9	(7,9,9)	1/9, 1/9, 1/7
2	(1,2,4)	1/4, 1/2, 1/1
4	(2,4,6)	1/6, 1/4, 1/2
6	(4,6,8)	1/8, 1/6, 1/4
8	(6,8,9)	1/9, 1/8, 1/6

Sumber: Adnyana et al, 2016

2.2.7.1 Fuzzy Synthetic Extent

Perhitungan *extent analysis* digunakan ketika melakukan perbandingan berpasangan pada FAHP. Perhitungan tersebut digunakan untuk perluasan nilai sintetis, di mana nilai *fuzzy synthetic extent* digunakan untuk memperoleh perluasan suatu objek. Perluasan objek tersebut kemudian akan menghasilkan nilai *extent analysis* M (Santoso et al, 2016). Nilai *extent analysis* M dinotasikan $M^1_{gi}, M^2_{gi}, \dots, M^m_{gi} = 1, 2, \dots, n$, dimana M^j_{gi} ($j = 1, 2, \dots, m$) adalah bilangan dari *triangular fuzzy* (Adnyana et al, 2016). Tahapan dalam melakukan perhitungan *extent analysis*, antara lain:

1. Melakukan operasi penjumlahan untuk keseluruhan *Triangular Fuzzy Number*

Untuk melakukan operasi penjumlahan tersebut, dengan bilangan *triangular fuzzy* M^j_{gi} ($j = 1, 2, \dots, m$) dan dalam matriks keputusan ($n \times m$), yaitu dengan rumus:

$$\left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m M^1_{gi} \right] = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_i \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n m_i \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_i \right] \quad (2.6)$$

2. Melakukan operasi penjumlahan nilai *fuzzy extent analysis* m

Operasi ini dilakukan untuk mencari nilai dari M^j_{gi} , yang nantinya digunakan untuk operasi penentuan nilai *fuzzy synthetic extent*. Formula yang digunakan pada operasi ini adalah:

$$\sum_{j=1}^m M^1_{gi} = \left(\sum_{i=1}^m l_j \sum_{j=1}^m m_j \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.7)$$

dimana :

M = bilangan triangular fuzzy

m = jumlah kriteria

j = kolom

l = baris

g = parameter (l, m, u)

3. Menentukan nilai *fuzzy synthetic extent*

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^1_{gi} \cdot \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m M^1_{gi} \right]^{-1} \quad (2.8)$$

2.2.7.2 Perbandingan Tingkat Kemungkinan Antara Bilangan Fuzzy

Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai dari bobot masing-masing kriteria. Untuk dua bilangan dari TFNM1 = (l_1, m_1, u_1) dan M2 = (l_2, m_2, u_2) , dengan tingkat kemungkinan ($M_2 \geq M_1$), maka formulanya dapat dijabarkan sebagai:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup \left[\min (\mu_{m_1}(x), \mu_{m_2}(y)) \right] \quad (2.9)$$

Untuk tingkat kemungkinan bilangan fuzzy konveks, dapat diperoleh dari persamaan berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_2 - l_1)} & \text{untuk kondisi lain} \end{cases} \quad (2.10)$$

2.2.7.3 Tingkat Kemungkinan dan Normalisasi

Nilai bilangan fuzzy convex M lebih baik dibandingkan sejumlah k bilangan fuzzy convex M_i ($i = 1, 2, \dots, k$) dapat ditentukan dengan menggunakan operasi max dan min sebagai :

$$\begin{aligned}
 V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_g) &= V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] \\
 &= \min V(M \geq M_i) \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, k
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$

Jika diasumsikan bahwa $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$ maka vektor bobot dijabarkan sebagai :

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \tag{2.12}$$

Dimana A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) adalah n elemen dan $d'(A_i)$ adalah nilai yang menggambarkan pilihan relatif masing-masing atribut keputusan. Hal terakhir yang dilakukan adalah normalisasi bobot. Normalisasi bobot ini dilakukan agar nilai dalam bobot vektor diperbolehkan menjadi analog bobot dan terdiri dari bilangan yang non-fuzzy. Formulasi untuk normalisasi bobotnya adalah :

$$d(A_n) = \frac{d^1(A_n)}{\sum_{i=1}^n d_i(A_n)} \tag{2.13}$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Hasil Alam Satria (HAS) yang memiliki usaha produksi dan distribusi arang briket dari bahan baku tempurung kelapa. PT. HAS berdiri sejak tahun 2014 di Semarang dan merupakan perusahaan yang memiliki pasar khusus untuk pasar ekspor. Perusahaan ini memproduksi arang briket hingga bentuk kemasan dan memiliki variasi bentuk dan ukuran sesuai dengan pesanan yang dikerjakan. Keseluruhan produk arang briket dipasarkan berdasarkan merk masing-masing pemesan yang mayoritas berasal dari Negara-negara Eropa dan Timur Tengah. Fokus yang ada pada penelitian ini adalah melakukan analisis dan perencanaan mitigasi risiko yang ada pada rantai pasok PT. HAS berdasarkan tingkatan kepentingan atau urgensi risiko yang ada.

3.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer merupakan data-data penelitian yang diperoleh langsung dari sumber data tersebut. Data primer didapatkan berdasarkan pengamatan atau percobaan yang langsung dilakukan oleh peneliti dan juga informasi serta data yang didapatkan dari narasumber atau *expert* yang menjadi sumber informasi. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah informasi langsung yang terkait akan risiko dan sumber risiko yang terdapat pada jaringan rantai pasok PT. Hasil Alam Satria. Informasi-informasi tersebut didapatkan dari pengumpulan data dengan cara wawancara, observasi, studi dokumen dan *focus group discussion* dengan pihak karyawan maupun manajemen yang terkait dengan aktifitas-aktifitas rantai pasok yang ada pada perusahaan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data maupun informasi yang didapatkan tidak secara langsung dari sumbernya. Sumber data sekunder diantara lain adalah jurnal ilmiah, hasil sensus, buku dan lain-lain. Penggunaan dari data sekunder adalah untuk mendukung data primer dalam penelitian ini.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Observasi

Observasi adalah aktivitas pengamatan terhadap suatu proses atau objek dengan maksudn untuk dapat merasakan dan mendapatkan pengetahuan dari sebuah fenomena. Kegiatan observasi ini dilakukan untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai gambaran dan kondisi kerja faktual yang ada pada lokasi penelitian, dalam hal ini merupakan PT. Hasil Alam Satria. Kegiatan observasi dilakukan pada wilayah manajerial dan lingkungan pabrik PT. HAS

2. Wawancara

Wawancara merupakan aktivitas untuk mencari dan mendapatkan informasi berdasarkan pendapat dan kesaksian dari pihak-pihak yang terkait dengan objek penelitian. Aktivitas wawancara biasanya dilakukan pada ahli pada bidang penilitian tersebut dan/atau pada praktisi maupun objek penelitian itu sendiri. Narasumber tahapan wawancara yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan pihak perusahaan PT. Hasil Alam Satria, baik dari pihak manajemen maupun karyawan perusahaan, yang utamanya dilakukan dengan Ibu Siti Mariyatun selaku *General Manager* PT. Hasil Alam Satria yang sudah bekerja di perusahaan selama 8 tahun dan mengetahui keseluruhan proses dan pekerjaan perusahaan.

3. Studi Dokumen

Studi dokumen adalah aktivitas dalam pengumpulan data dengan cara mempelajari dan memeriksa dokumen-dokumen yang terkait dengan objek penelitan. Dokumen-dokumen tersebut dipelajari untuk dapat memeriksa dan mengecek data dan kejadian historis yang terkait dan dapat membantu penelitian. Dalam penelitian ini, studi dokumen dilakukan pada dokumen-dokumen data

historis mengenai rantai pasok dan aktivitas produksi yang ada pada PT. Hasil Alam Satria.

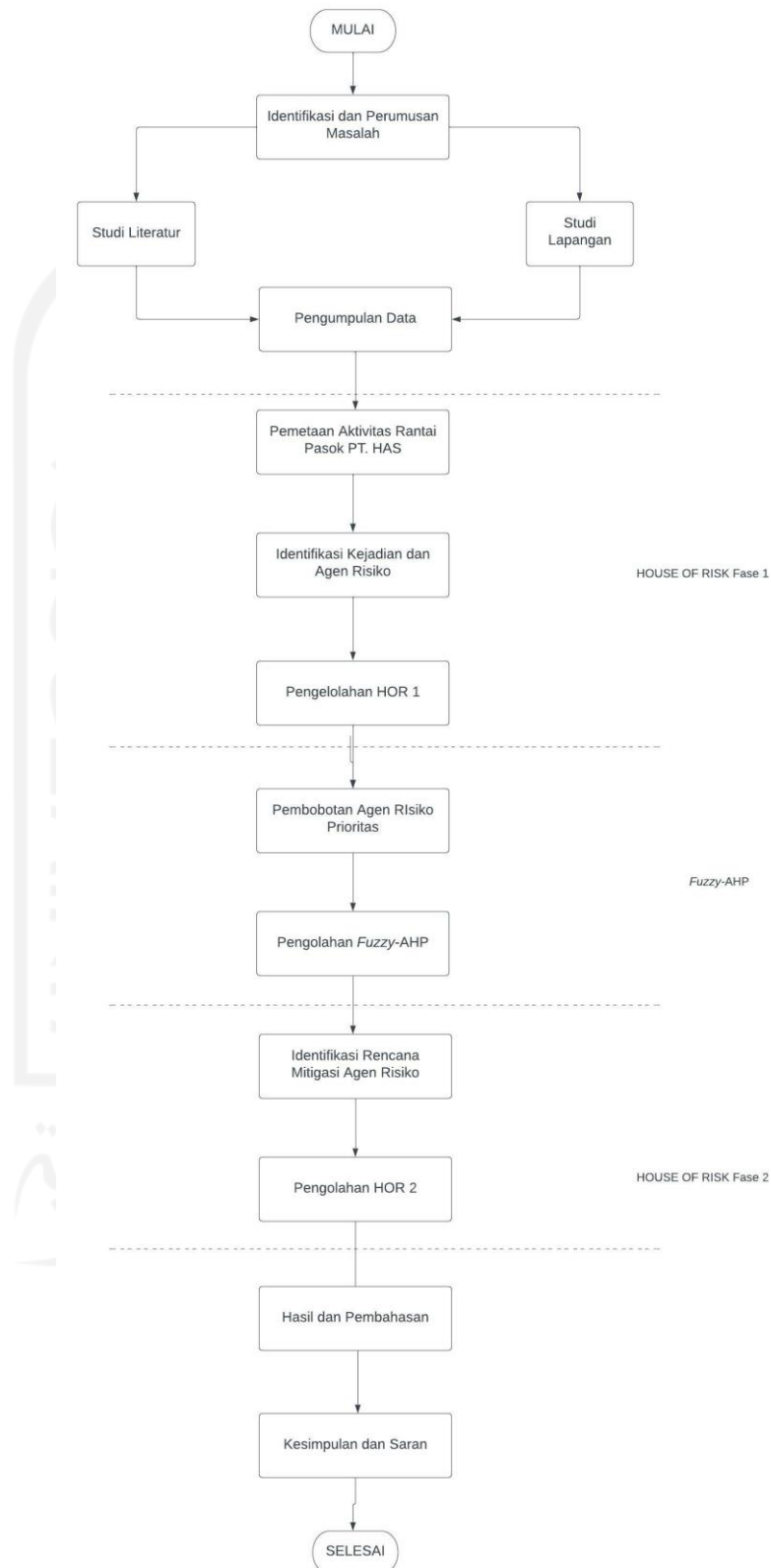
4. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dari penelitian-penelitian sebelumnya yang mirip atau memiliki objek penelitian yang sama dengan penelitian yang dilakukan, dalam hal ini adalah penelitian-penelitian mengenai penerapan manajemen risiko pada jalur rantai pasok.



3.4 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Penjelasan alur langkah penelitian yang dilakukan sesuai dengan flowchart alur penelitian pada gambar di atas antara lain:

1. Identifikasi dan perumusan masalah

Melakukan identifikasi dan perumusan masalah yang mendasari dilakukannya penelitian. Identifikasi ini dilakukan setelah mengetahui kondisi pada lokasi penelitian.

2. Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data yang terdiri dari studi literature dan studi lapangan. Aktivitas studi lapangan yang dilakukan antara lain adalah observasi, wawancara, dan studi dokumen. Kedua studi tersebut dilakukan agar mencocokkan temuan dari masing-masing untuk studi dan sesuai satu sama lain.

3. Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok

Melakukan identifikasi aktivitas-aktivitas rantai pasok yang ada pada PT. Hasil Alam Satria dan melakukan pemetaan aktivitas tersebut berdasarkan SCOR (Supply Chain Operations Reference) (Ulfah et al., 2017).

4. Identifikasi Kejadian dan *Risk Agent*

Melakukan identifikasi kejadian-kejadian dan agen penyebab risiko berdasarkan pemetaan aktivitas rantai pasok. Penentuan kejadian dan *risk agent* didasarkan atas hasil data observasi dan wawancara dengan pihak perusahaan (Pujawan & Mahendrawathi, 2010).

5. Pengolahan HOR Fase 1

Melakukan penilaian risiko dengan nilai rating *severity* dan *occurance* pada kejadian dan *risk agent* berdasarkan kemampuan pihak perusahaan. Dari hasil penilaian risiko kemudian dilakukan pembobotan tingkatan urutan prioritas risiko untuk dapat menentukan risiko-risiko yang menjadi prioritas dalam pemberian rencana mitigasi (Cahyani et al., 2016).

6. Pengolahan *Fuzzy-AHP*

Melakukan pembobotan perbandingan berpasangan terhadap daftar *risk agent* prioritas menggunakan metode AHP. Pembobotan berpasangan *risk agent* dilakukan untuk mencari tingkatan prioritas dan korelasi antar masing-masing *risk agent* yang sebelumnya sudah diketahui berpengaruh pada risiko yang dimiliki (Sequeira & Hilletoft, 2019)(Rahmah, 2018)(Teniwut et al., 2020).

Pembobotan tersebut dilakukan berdasarkan hasil kuesioner *expert* narasumber penelitian dari PT. Hasil Alam Satria. Hasil dari pembobotan kemudian diubah menjadi bentuk *fuzzy* atau fuzifikasi, dan kemudian dilakukan perhitungan nilai *fuzzy* sintetis (Wahyuni & Hartati, 2012). Dengan nilai *fuzzy* sintetis kemudian dilakukan penentuan nilai sehingga dapat diketahui nilai minimal dari vektor *fuzzy* dan nilai defuzifikasinya. Hasil dari pengolahan *Fuzzy-AHP* ini akan menunjukkan daftar prioritas akhir yang kemudian menjadi basis penyusunan rancangan rencana mitigasi risiko pada tahap selanjutnya

7. Identifikasi Rencana Mitigasi *Risk Agent*

Menyusun rancangan rencana mitigasi risiko berdasarkan daftar *risk agent* prioritas yang dihasilkan. Penyusunan rencana ini dilakukan berdasarkan input dari pihak perusahaan. Pihak perusahaan diwakili oleh manajer perusahaan yang sudah 8 tahun bekerja di perusahaan dan memiliki *expertise* dalam keseluruhan operasional perusahaan.

8. Pengolahan HOR fase 2

Melakukan penilaian korelasi antara rencana mitigasi risiko yang disusun dengan daftar *risk agent* prioritas. Dari hasil tersebut kemudian dapat diolah Kembali untuk melihat rencana mitigasi risiko yang menjadi prioritas dan dapat diaplikasikan oleh perusahaan.

9. Hasil dan Pembahasan

Melakukan penjabaran dan pembahasan atas hasil dan temuan yang didapatkan pada langkah-langkah penelitian. Pada langkah ini juga dijabarkan hasil-hasil perhitungan HOR, *Fuzzy*, dan *AHP*.

10. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan atas hasil-hasil penelitian dan menjawab rumusan permasalahan penelitian. Dijabarkan juga mengenai saran untuk penelitian lanjutan atau penelitian yang memiliki topic atau objek yang terkait dengan penelitian ini.

3.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *House of Risk* (HOR) dan integrasi metode *Fuzzy* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

3.5.1 House of Risk (HOR)

Metode HOR ini pertama kali dikembangkan oleh I. Nyoman Pujawan dan Laudine H. Geraldin (2009) untuk pengukuran risiko pada rantai pasok yang merupakan pengembangan pengintegrasian metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Quality Function Deployment (QFD). Menurut Pujawan dan Geraldin (2009), manajemen risiko pada rantai pasok haruslah berfokus pada tindakan pencegahan atau mengurangi kemungkinan terjadinya sebuah risiko. Hal ini menyebabkan metode HOR dikembangkan dengan penekanan untuk dapat membantu dalam mengurangi kemungkinan terjadinya *risk event*.

Metode HOR terdiri atas 2 tahapan atau fase. Fase 1 HOR merupakan tahapan untuk menentukan tingkat prioritas dari *risk agent*. Proses identifikasi *risk agent* (*risk agent*) dan *risk event* (*risk event*) yang penting bagi metode HOR dilakukan pada fase ini. Fase 2 dari HOR adalah penentuan prioritas dari strategi penanganan risiko yang harus diambil.

3.5.1.1 Tahapan House of Risk (HOR) Fase 1

Pada metode HOR, faktor peluang (*occurrence*) risiko terdapat pada *risk agent* dan faktor dampak (*severity*) terkait dengan *risk event*. Karena satu *risk agent* dapat menjadi penyebab terjadinya lebih dari satu *risk event*, maka diperlukan untuk mencari perhitungan secara agregat, sehingga perhitungan yang dilakukan adalah *Aggregate Risk Potential (ARP)* dengan rumus:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij}$$

Dimana:

O_j = Probabilitas kejadian *risk agent j* (*occurrence*)

S_i = Dampak kejadian *risk event i* (*severity*)

R_{ij} = Nilai korelasi *risk agent j* dan *risk event i*

Langkah-langkah kerja yang dilakukan pada fase HOR1 adalah:

1. Melakukan identifikasi *risk event* berdasarkan proses bisnis yang terkait, dalam hal ini merupakan aktivitas-aktivitas pada rantai pasok.
2. Melakukan penilaian terhadap dampak risiko (*severity*) dan kemungkinan kejadian *risk agent* (*occurrence*) dari risiko-risiko yang telah teridentifikasi. Penilaian pada kemungkinan kejadian *risk agent* menggunakan skala 1-5,

dengan 1 yang memiliki arti risk agent tersebut jarang terjadi hingga 5 yang berarti risk agent tersebut sering terjadi.

3. Melakukan penilaian korelasi antara risk event (*risk event*) dengan risk agent (agen/penyebab risiko). Nilai korelasi risiko tersebut menggunakan skala penilaian korelasi dengan penjelasan: nilai 0 apabila tidak terdapat korelasi antara risk event dan risk agent, 1 untuk menunjukkan tingkat korelasi lemah, 3 untuk tingkatan korelasi sedang, dan 9 apabila terdapat korelasi antara risk event dan risk agent dinilai kuat.
4. Melakukan perhitungan ARP_j
5. Melakukan perangkaan risiko berdasarkan nilai ARP yang dihitung.

3.5.1.2 Tahapan House of Risk (HOR) Fase 2

Setelah diketahui daftar risiko yang menjadi prioritas pada HOR fase 1, disusunlah strategi-strategi penanganan risiko yang sesuai. HOR fase 2 adalah proses mencari strategi penanganan risiko yang menjadi prioritas untuk dilakukan, dengan langkah langkah:

1. Memasukkan hasil prioritas risiko berdasarkan hasil dari HOR1, dengan diwakilkan oleh notasi ARP_j .
2. Melakukan analisis dan perencanaan pencegahan dan penanganan risk agent. Hampir sama dengan pada HOR1, rencana penanganan risk agent dapat digunakan pada lebih dari satu risk agent. Selain itu, satu risk agent juga dapat mendapatkan lebih dari satu rencana penanganan.
3. Menentukan besaran nilai korelasi tindakan penanganan dengan masing-masing *risk agent*. Besaran nilai korelasi memiliki aturan yang sama dengan aturan nilai korelasi pada fasae HOR1 (0,1,3, dan 9).
4. Menghitung nilai total efektivitas masing-masing tindakan pencegahan yang dirancang. Rumus perhitungan yang digunakan adalah:

$$Tek = \sum_j ARP_j E_{jk}$$

5. Menentukan besaran bobot derajat kesulitan pada masing-masing rencana penanganan risiko (D_k) dan dapat menggunakan skala likert (1-5). Besaran bobot dan penilaian tingkatan kesulitannya ditentukan berdasarkan usaha dan sumber daya yang dibutuhkan oleh rencana tersebut dan menyesuaikan kemampuan atau kondisi perusahaan.

6. Menghitung nilai total rasio tingkat kesulitan rencana penanganan dengan rumus:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k}$$

7. Melakukan perankingan prioritas rencanan penanganan (R_k) berdasarkan nilai total rasio kesulitan tertinggi.



3.5.2 Fuzzy Logic

Logika *Fuzzy* (*Fuzzy Logic*) pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada 1960. sebelumnya, logika awal yang digunakan adalah logika tegas (*crisp logic*) yang hanya dapat menyatakan pernyataan kebenaran dalam wujud biner (ya atau tidak, benar atau salah) dan diwakilkan dengan angka 0 atau 1. Logika *fuzzy* diciptakan ketika seorang ahli atau praktisi tidak dapat memberikan jawaban yang jelas dalam suatu situasi. Jawaban yang diberikan tidak dapat hanya diwakilkan hanya dengan pernyataan “benar” atau “salah” (Wan et al, 2019).

Logika *Fuzzy* memungkinkan digunakannya pernyataan yang tidak dapat terwakili atas pernyataan biner, karena menggantinya menjadi tingkat kebenaran. Ini berarti, logika *fuzzy* akan lebih fleksibel dalam memetakan suatu permasalahan karena input yang lebih beragam (Sukandar, 2014). Notasi $A = \{x \mid P(x)\}$ menunjukkan bahwa A berisi item x dengan $P(x)$ benar. Jika χ_A merupakan fungsi karakteristik A dan properti P, maka dapat dikatakan bahwa $P(x)$ benar, jika dan hanya jika $\chi_A(x) = 1$.

Dasar dari logika *fuzzy* adalah adanya himpunan *fuzzy*. Himpunan *Fuzzy* didasari atas pemikiran untuk memperluas jangkauan fungsi sehingga mampu mencakup bilangan real yang ada pada interval $[0,1]$. Nilai diantara benar (1) dan salah (0) tersebut dapat dinyatakan, tidak hanya pada batasan salah atau benar. Peranan nilai atau derajat keanggotaan pada himpunan *fuzzy* menjadi penentu keberadaan anggota tersebut pada himpunan (Kusumadewi dan Purnomo, 2010). Himpunan *fuzzy* terbagi menjadi 2 atribut, yaitu linguistik (penamaan keadaan atau kondisi dengan bahasa alami) dan numeris (nilai ukuran dari suatu variabel). Himpunan tersebut dibentuk berdasarkan tingkat penerimaan atas penilaian *fuzzy* dari subjek penelitian. Sehingga dalam penelitian, diperlukan untuk menyatakan bentuk himpunan *fuzzy* yang digunakan sebagai patokan penerimaan penilaian.

3.5.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas Saaty pada 1980 sebagai salah satu metode dalam pengambilan keputusan. Metode ini dikembangkan untuk dapat mempermudah pemecahan suatu masalah multi kriteria yang kompleks dan tidak terstruktur (Badea et al, 2014). Metode AHP bekerja dengan menguraikan suatu permasalahan alternatif

keputusan multi kriteria menjadi sebuah struktur hierarki. Struktur hierarki yang dibuat merupakan sktruktur multi level, dengan tujuan permasalahan keputusan pada tingkat paling atas dan kemudian terdiri atas kriteria, sub kriteria hingga terakhir merupakan level alternative pilihan (Chand et al, 2018).

Secara umum, langkah-langkah dalam pengambilan keputusan menggunakan metode AHP adalah:

1. Mendefinisikan masalah, parameter atau kriteria terkait, alternatif pilihan yang tersedia, dan membentuknya menjadi struktur hierarki.
2. Melakukan penilaian perbandingan pada kriteria dan sub kriteria menggunakan skala 1-9 sesuai dengan definisi dari Saaty (Kokangül et al, 2017).

Tabel 3.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dibandingkan elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

3. Mengevaluasi dan membentuk peringkat prioritas pada tiap alternatif.
4. Menguji tingkat konsistensi *Consistency Index (CI)*. Semua unsur yang telah dikelompokkan harus memenuhi kriteria konsistensi, yaitu $CR \leq 0,1$ atau ≤ 10 persen. Jika data masih tidak konsisten maka data dengan gap yang besar harus diperbaiki melalui pengambilan data (preferensi) ulang. Rumus dari CI adalah:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

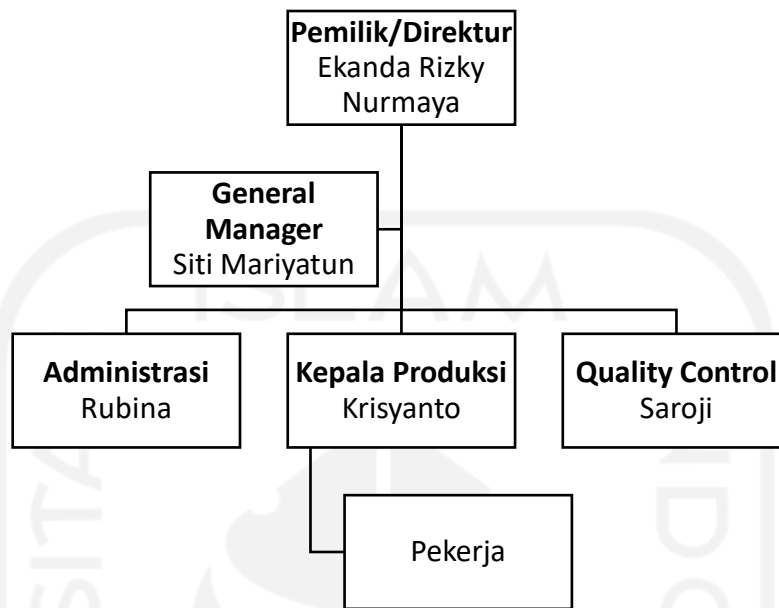
4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

A. Sejarah Perusahaan

PT. Hasil Alam Satria (PT HAS) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi briket tempurung kelapa dengan fokus pada pasar ekspor. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2014 oleh mendiang pimpinan perusahaan Direktur Aji Satrio. Letak pabrik dari PT. HAS berada di Jalan.Mgr. Sugiyapranata S.I. No.91, Ngampon, Panjang, Kecamatan Ambarawa, Semarang, Jawa Tengah. Saat ini PT. HAS memiliki 4 lokasi produksi yang berada di Ambarawa, Salatiga, Malang dan Pati. Supplier bahan baku tempurung kelapa yang digunakan berasal dari beberapa daerah bagian pesisir seperti dari daerah Kebumen dan Daerah Istimewa Yogyakarta, juga dari daerah-daerah di Sumatra. Produk utama yang dihasilkan yaitu briket kelapa dan briket untuk shisha. Kapasitas maksimum produksi yang dimiliki perusahaan perhari yaitu 7-ton briket kemasan dengan ukuran kubus 20mm, 22mm, 26 mm, dengan bentuk kubus segienam serta tabung. Produk briket yang dihasilkan dipasarkan pada pasar ekspor dengan pasar utama untuk pasar Timur Tengah, disusul kemudian untuk pasar Eropa Barat dan Eropa Timur. Penyaluran produk ke konsumen dilakukan melalui media E-Commerce Alibaba.com secara B2B (Bussines to Bussines).

B. Struktur Organisasi



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Hasil Alam Satria

Tugas dan wewenang dari masing-masing bagian pada struktur organisasi PT Hasil Alam Satria adalah sebagai berikut:

1. **Direktur/Pemilik**

Bertanggung jawab penuh atas operasional perusahaan dan menjamin keberlangsungan perusahaan. Bertanggung jawab atas pengambilan keputusan atas permasalahan baik secara internal, seperti keputusan strategis, serta permasalahan eksternal, seperti menjalin kerjasama dengan pihak supplier. Melakukan pengawasan pada tiap bawahan dan pekerja untuk melakukan tugas dan wewenang sesuai dengan SOP yang berlaku

2. **General Manager**

Menjadi wakil dari direktur dalam operasional harian perusahaan. Melakukan pengambilan keputusan operasional non-strategis dalam kaitannya dengan operasional harian perusahaan. Bertanggung jawab untuk menjadi wakil dari direktur saat bertemu dengan pihak-pihak yang terkait dengan perusahaan (seperti distributor ataupun konsumen).

3. **Kepala Administrasi**

Bertanggung jawab dalam transaksi dan urusan surat - menyurat yang masuk maupun keluar perusahaan. Mencatat, memeriksa dan membuat laporan

produksi, transaksi dan keuangan perusahaan. berupa laporan neraca dan laporan rugi laba dengan para staffnya.

4. Kepala Produksi

Bertanggung jawab untuk menjamin kelancaran proses operasional produksi dan hasil produksi. Menjamin keselamatan pekerja dalam melaksanakan kegiatan proses produksi serta melaporkan hasil produksi harian, mingguan, bulanan, sesuai dengan peraturan perusahaan.

5. Quality Control

Bertanggung jawab dalam mengawasi bahan baku, hasil produk, dan setiap proses produksi sesuai dengan standar perusahaan. Bertugas untuk mengecek kualitas produk dan memiliki wewenang dalam membuat pengaturan dalam produksi untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

6. Pekerja

Bertanggung jawab atas hasil kerja yang dijalankan sesuai dengan tugas masing-masing dan sop perusahaan. Berkewajiban mengikuti standar K3 yang diterapkan perusahaan.

C. Proses Produksi

Proses pembuatan briket kelapa memerlukan bahan baku arang tempurug kelapa yang, saat dikirimkan oleh supplier, sudah dalam keadaan telah terpanggang. Arang-arang tersebut kemudian mengalami proses-proses kembali sebelum menjadi produk akhir berupa briket. Proses-proses produksi yang ada pada PT. HAS antara lain:

1. Proses *Screening*

Proses ini merupakan proses dimana bahan baku produk dari gudang dibersihkan dengan mesin pembersihan arang kelapa. Pembersihan dilakukan dengan pengayakan menggunakan mesin, dengan tujuan untuk memisahkan arang kasar dan halus Kapasitas dari proses ini adalah setiap hari 4,5-6 ton.

2. Proses Mesin Giling (*Dismill*)

Arang yang masih kasar digiling hingga halus, dicampur dengan arang halus dan digiling kembali hingga menjadi tepung sempurna. Mesin Giling dapat menampung arang hingga 200 kg dalam sekali penggilingan.

3. Proses Mesin *Mixer*

Mesin Mixer digunakan untuk mencampur tepung arang, air dan tepung tapioka. Pada proses pencampuran disertai dengan dimasukkan air

secukupnya sehingga menjadi adonan basang tepung arang. Pencampuran tepung arang dengan tapioka bertujuan supaya produk briket tidak mudah pecah saat proses pengeringan di oven.

4. Proses Mesin *Blending*

Proses di Mesin *Blending* dilakukan untuk mematangkan adonan basah tepung arang dengan suhu 30 – 40 °C. Perusahaan memiliki 3 mesin blending dengan kapasitas produksi per mesin 2500 kg/hari.



Gambar 4.2 Proses Produksi PT. Hasil Alam Satria

5. Penampungan

Adonan tepung arang yang matang dipindahkan ke penampungan sebelum masuk ke conveyor untuk dicetak sesuai ukuran yang ditetapkan.

6. Mesin Cetak (*Conveyor*)

Proses Pencetakan dilakukan di Mesin Conveyor dengan pisau cetak berukuran antara 20 – 26mm. Proses pencetakan dilakukan dengan mencetak 8-10 kubus arang tiap cetaknya dan dipotong menjadi kurang lebih 80 pcs arang, dan kemudian dilakukan pengecekan setelah dipotong.

7. Proses Pengeringan (Oven)

Proses pengeringan dilakukan dengan tungku yang dibakar menggunakan api suhu antara 30 -80 °C. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan air dan membuat struktur briket menjadi keras sehingga tidak mudah pecah saat terbanting.

8. *Packaging*

Proses packaging produk sesuai dengan spesifikasi dari customer. *Packaging* dilakukan secara manual ke wadah produk dengan berat 0,5 atau 1 kg tergantung dengan produk pesanan *customer*.

9. Gudang

Penyimpanan produk yang telah di pack dan dimasukkan ke kardus penyimpanan, sesuai dengan brand *customer* dan siap untuk pengiriman.

4.1.2 Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok

Pemetaan aktivitas rantai pasok yang dilakukan pada PT. HAS dilakukan dengan menggunakan model SCOR (*Supply Chain Operations Reference*). Model SCOR merupakan model yang mengklasifikasikan seluruh aktivitas pada rantai pasok menjadi 5 proses. Aktivitas rantai pasok pada model SCOR dibagi menjadi *Plan, Source, Make, Deliver, dan Return*. Adanya pemetaan aktivitas rantai pasok akan mempermudah proses identifikasi kemunculan risiko pada rantai pasok perusahaan. Selain teridentifikasinya risiko, pemetaan tersebut juga dapat membantu dalam mengidentifikasi bagian atau departemen yang bertanggung jawab atas proses bisnis yang menjadi tempat munculnya risiko.

Proses aliran rantai pasok pada PT. Hasil Alam Satria dimulai dari perencanaan produksi briket. Perencanaan produksi sesuai dengan permintaan customer, dimana juga dilakukan pejadwalan produksi dan pengiriman produk. Perencanaan produksi yang dilakukan juga melihat apakah terdapat produk pengganti dari produk *return* yang sebelumnya dikembalikan oleh customer tersebut. Pada perencanaan produksi ditentukan juga penggunaan bahan baku. Apabila bahan baku yang ada di gudang diperikarakan akan melewati batas aman stok bahan baku, maka juga dilakukan perencanaan *purchasing*. Pihak PT. HAS akan menghubungi pihak pemasok bahan baku untuk penetapan jadwal pengiriman bahan baku. Pemasok yang dihubungi adalah pemasok yang sebelumnya telah menjalin kerja sama dengan pihak PT. HAS.

Proses produksi briket dimulai dengan *screening* menggunakan mesin untuk memisahkan arang kasar dan halus. Arang yang masih kasar akan digiling menjadi lebih halus, dicampurkan dengan arang halus dan digiling kembali. Mesin *dismill* yang digunakan memiliki kapasitas sebesar 200kg tiap penggilingan. Arang yang telah digiling kemudian dicampur dengan tepung tapioca dan air menggunakan mesin *mixer* industri hingga menjadi adonan basah. Adonan tersebut kemudian dimasukkan ke mesin *blending*

dan diaduk hingga mencapai suhu 30–40 °C. Adonan arang tersebut kemudian ditampung di tempat penampungan sebelum dimasukkan ke mesin cetak. Proses penyetakan dilakukan dengan menggunakan mesin cetak dimana hasil cetakannya adalah 8 hingga 10 arang briket berbentuk batang kubus. Arang tersebut kemudian dipotong menggunakan pisau yang terpasang pada mesin *conveyor*, menjadi kurang lebih 80 buah arang briket. Arang briket yang terpotong kemudian diperiksa untuk memisahkan hasil cetakan agar sesuai dengan standar perusahaan. Hasil cetakan yang baik kemudian disusun menggunakan loyang kayu dan dipanggang di ruang oven dengan suhu berkisar 80 °C. Hasil cetak dan hasil panggang yang kurang baik dikembalikan ke mesin *dismill* untuk digiling kembali.

Hasil arang briket yang sesuai standar kemudian dikumpulkan dan disimpan di gudang. Proses pengemasan produk dilakukan di gudang secara manual. Kemasan dan jumlah produk yang dikemas menggunakan kemasan yang sesuai dengan permintaan customer. Hasil produk yang telah dikemas kemudian disimpan di dalam kardus besar untuk kemudian menunggu jadwal pengiriman. Pengiriman produk menggunakan mobil atau truk yang menuju ke pelabuhan, untuk kemudian dikirim ke luar negeri menggunakan kapal peti kemas. Aktivitas rantai pasok PT. Hasil Alam Satria ditunjukkan oleh tabel:

Tabel 4.1 Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok

Proses	Sub Proses	Aktivitas
Plan	Perencanaan produksi	Penerimaan order dari kustomer
		Perencanaan jumlah produksi
		Penjadwalan produksi
		Penjadwalan pengiriman produk
	Perencanaan bahan baku	Pemeriksaan stok bahan baku
		Perencanaan kebutuhan bahan baku
Source	Pengadaan bahan baku dari supplier	Pemesanan bahan baku
		Penjadwalan kedatangan bahan baku
		Pemeriksaan bahan baku yang diterima

Proses	Sub Proses	Aktivitas
Make	Penyimpanan bahan baku	Penyimpanan bahan baku
		Pemeriksaan berkala stok bahan baku
	Proses produksi	<i>Screening</i>
		<i>Dismilling</i>
		<i>Mixing</i>
		<i>Blending</i>
		Penyetakan briket
		Pemotongan briket
		Oven
		Pemindahan produk jadi ke gudang
Proses pengemasan dan penyimpanan produk	Pengemasan produk	
	Penyimpanan produk jadi	
	Pemeriksaan produk jadi siap kirim	
Delivery	Pengiriman produk	Pengiriman produk ke pelabuhan
		Pemindahan produk ke pihak <i>shipping</i>
Return	Produk <i>return</i>	Penerimaan keluhan dari kustomer

4.1.3 Identifikasi Risiko

Langkah selanjutnya pada metode *House of Risk* fase 1, adalah melakukan identifikasi risiko dengan menggunakan hasil pemetaan aktivitas rantai pasok dengan menggunakan menggunakan model SCOR, pada tabel 4.1 Identifikasi risiko akan menemukan *risk event* (*Risk Event*) yang terjadi dan dapat terjadi pada aktivitas rantai pasok dan tingkat dampak (*Severity*) dari *risk event* tersebut.

Setelah dilakukan tahap wawancara dengan *expert* dari pihak perusahaan, maka didapatkan 24 *Risk Event* yang terdapat pada aktivitas rantai pasok PT. Hasil Alam Satria dan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Daftar *Risk Event*

Proses	Kode	Risk Event	Dampak (Si)	Dampak Kerugian
<i>Plan</i>	E1	Perubahan pada jumlah order	1	Biaya
<i>Plan</i>	E2	Perencanaan jumlah produksi tidak sesuai target	1	Waktu
<i>Plan</i>	E3	Penjadwalan produksi tidak sesuai target	3	Waktu
<i>Plan</i>	E4	Ketidaksesuaian stok bahan baku dengan catatan	1	Biaya
<i>Plan</i>	E5	Kekurangan bahan baku	3	Waktu
<i>Source</i>	E6	Kenaikan harga bahan baku	2	Biaya
<i>Source</i>	E7	Kesalahan dalam jumlah order ke supplier	2	Waktu
<i>Source</i>	E8	Order bahan baku tidak dapat terpenuhi	3	Waktu
<i>Source</i>	E9	Pengiriman bahan baku mengalami keterlambatan	2	Waktu
<i>Source</i>	E10	Kualitas bahan baku yang datang dibawah standar	2	Biaya
<i>Source</i>	E11	Kesalahan dalam penyimpanan bahan baku	2	Biaya
<i>Source</i>	E12	Kerusakan bahan baku saat penyimpanan	3	Biaya
<i>Make</i>	E13	Target produksi tidak tercapai	3	Waktu
<i>Make</i>	E14	Mesin atau peralatan mengalami kerusakan	2	Waktu
<i>Make</i>	E15	Proses produksi tertunda	4	Waktu
<i>Make</i>	E16	Terjadi kecelakaan kerja	3	Biaya
<i>Make</i>	E17	Hasil cetakan briket mengalami kerusakan	1	Waktu
<i>Make</i>	E18	Proses pemanggangan briket tidak sempurna	3	Biaya
<i>Make</i>	E19	Hasil pengemasan produk tidak sesuai target	1	Waktu
<i>Delivery</i>	E20	Kerusakan pada produk saat penyimpanan	2	Biaya
<i>Delivery</i>	E21	Moda angkutan produk terlambat	1	Waktu
<i>Delivery</i>	E22	Proses penyaluran ke peti kemas terganggu	1	Waktu
<i>Delivery</i>	E23	Keterlambatan dari pihak kapal barang	4	Biaya
<i>Return</i>	E24	Penggantian produk pengganti	2	Biaya

Setelah *risk event* diketahui, maka langkah selanjutnya adalah mencari daftar *Risk Agent* sebagai penyebab dari terjadinya *Risk Event*. Proses pencarian *risk agent* menggunakan langkah yang sama dengan pencarian *risk event*, sehingga menghasilkan daftar *Risk Agent* beserta tingkat kejadiannya (*Occurance*) sebagai berikut:

Tabel 4.3 Daftar *Risk Agent*

Kode	Risk Agent	Tingkat Kejadian (Oi)	Pengaruh Utama
A1	Permintaan mendadak dari kustomer	2	Waktu
A2	Kesalahan dalam perhitungan produksi	2	Biaya
A3	Terbatasnya kapasitas produksi	3	Waktu
A4	Terlalu banyak produk dibawah standar	2	Waktu
A5	Miskomunikasi antar bagian	2	Waktu
A6	Pencatatan tidak dilakukan teratur	2	Biaya
A7	Kesalahan dalam perhitungan kebutuhan bahan baku	2	Biaya
A8	Bahan baku tidak tersedia	2	Biaya
A9	Persaingan kebutuhan bahan baku	3	Biaya
A10	Pemilihan alternatif supplier	2	Biaya
A11	Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat	3	Waktu
A12	Tidak ada perjanjian dengan supplier	2	Waktu
A13	Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier	3	Biaya
A14	Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan	2	Biaya
A15	Kurangnya pengawasan kerja	2	Waktu
A16	Kesalahan pada set-up pisau potong	2	Waktu
A17	Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal	2	Biaya
A18	Beban kerja mesin terlalu tinggi	2	Waktu
A19	Mesin cetak tidak bekerja maksimal	1	Biaya
A20	Kesalahan pada pengaturan suhu oven	1	Biaya
A21	Miskomunikasi antar shift	1	Biaya
A22	Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku	2	Waktu
A23	Sumber daya manusia kurang	2	Biaya

Kode	Risk Agent	Tingkat Kejadian (Oi)	Pengaruh Utama
A24	Tidak ada perjanjian dengan pihak kapal barang	1	Waktu

Setelah mengetahui daftar *risk event* dan *risk agent* pada rantai pasok, maka dapat dilakukan pengolahan data *House of Risk* dengan menggunakan kedua data risiko tersebut.

4.1.4 Identifikasi Strategi Penanganan Risiko

Penyusunan rancangan strategi penanganan risiko dilakukan berdasarkan hasil dari daftar *risk agent* prioritas yang dihasilkan oleh HOR fase 1. Penilaian derajat kesulitan berdasarkan pendapat pihak perusahaan mengenai tingkat kesulitan dalam aplikasi strategi mitigasi risiko tersebut dilihat dari waktu, biaya, dan tenaga yang dikeluarkan.

Tabel 4.4 Daftar Strategi Penanganan Risiko

Strategi Penanganan	Kode	Derajat Kesulitan (Dk)
Pembuatan rencana produksi jangka panjang (MRP)	PA1	2
Memberikan pelatihan dan metode peramalan yang tepat	PA2	2
Menambah lini produksi	PA3	5
Peningkatan standar operasional perusahaan	PA4	2
Melakukan inspeksi produksi secara rutin	PA5	1
Pemilihan supplier lebih selektif	PA6	2
Penetapan standar bahan baku kepada pihak supplier	PA7	2
pembuatan kontrak jangka panjang dengan pihak supplier	PA8	2
Pembuatan peramalan dan penjadwalan penggunaan bahan baku	PA9	2

Strategi Penanganan	Kode	Derajat Kesulitan (Dk)
Membuat penjadwalan pemeriksaan stok dan gudang secara rutin	PA10	1
Meningkatkan keamanan dan standar operasi ruang penyimpanan	PA11	2
Membuat dan mewajibkan checklist standar prosedur pada proses produksi	PA12	3
Memberikan pelatihan kerja berkelanjutan	PA13	2
Menciptakan dan meningkatkan budaya kerja yang disiplin dan tepat waktu	PA14	3
Pemberian reward, punishment dan motivasi kepada pekerja	PA15	2
Membuat penjadwalan perawatan dan penggantian peralatan secara berkala	PA16	2
Membuat peramalan dan penjadwalan penggunaan mesin dan peralatan produksi	PA17	2
Membuat standar checklist prosedur perawatan dan pemeliharaan mesin dan peralatan	PA18	2
Membuat standar checklist prosedur penggunaan mesin dan peralatan	PA19	2
Melakukan perekrutan tenaga kerja sesuai dengan perhitungan kebutuhan sumber daya manusia	PA20	3

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan HOR fase 1

Tahapan dari HOR fase 1 adalah mengidentifikasi risiko yang menjadi prioritas untuk dapat ditangani. Penilaian tersebut didapat dari nilai *Severity*, *Occurance*, dan nilai tingkatan korelasi risiko yang ada. Nilai korelasi adalah penilaian korelasi antara *Risk Event* dan *Risk Agent* berdasarkan penilaian dari *expert* atau praktisi. Pada penelitian ini, penilaian korelasi risiko dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan *expert* dari PT. Hasil Alam Satria. Nilai korelasi risiko tersebut diwakilkan oleh skala korelasi yang terdiri dari 4 tingkatan nilai, yaitu:

Nilai 0 apabila tidak terdapat korelasi

Nilai 1 untuk menunjukkan tingkat korelasi lemah

Nilai 3 untuk tingkatan korelasi sedang

Nilai 9 apabila terdapat korelasi yang kuat antara *risk event* dan *risk agent*.

Pada House of Risk fase 1, nilai korelasi beserta nilai *severity* dan *occurrence* kemudian digunakan untuk mencari nilai dari *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada masing-masing risiko. Nilai ARP menjadi acuan dalam memutuskan risiko-risiko yang menjadi prioritas dalam rencana penanganan risiko. Persamaan 2.1 digunakan untuk menghitung nilai ARP yaitu:

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

Dimana:

O_j = Probabilitas kejadian *risk agent j* (*occurrence*)

S_i = Dampak kejadian *risk event i* (*severity*)

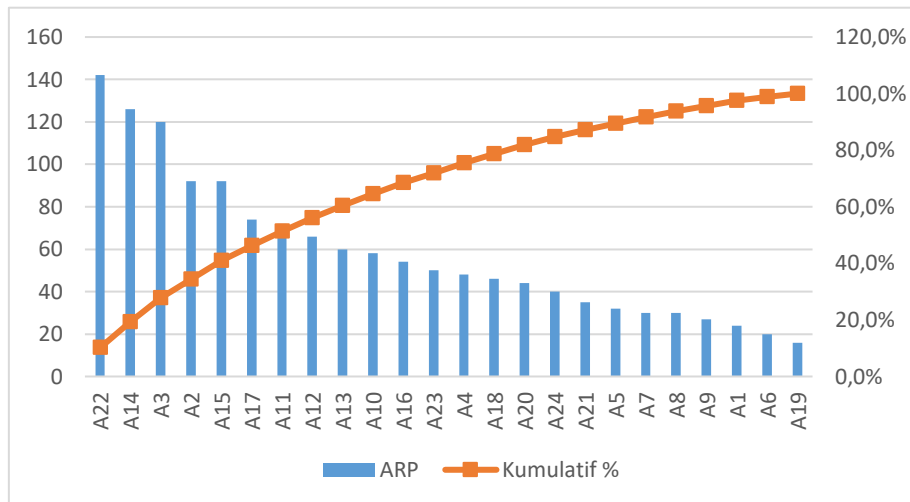
R_{ij} = Nilai korelasi *risk agent j* dan *risk event i*

Hasil perhitungan dari seluruh nilai ARP pada tiap *risk agent* dapat dilihat pada tabel matriks HOR 1.

Tabel 4.5 Matriks HOR 1

Risk	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	Si	
E1	9	3	3	3																					1	
E2	3	9	3	3																						1
E3		3	3	3							1												3			3
E4					1	3								3												1
E5		1			1	1	3							3												3
E6								3	3	1		3														2
E7		3			3		3			3		3														2
E8								3	1	3	1	3														3
E9										3	9	3														2
E10										3		3	9													2
E11														1	3						3	3				2
E12														9	3						3	3				3
E13		1	3	1															1	1			1			3
E14															1	3	9	9	3		3	3				2
E15														1		3	1	1	1	3						4
E16															3		3					9	1			3
E17															3	9	3	1	3			3				1
E18															3		1			9	3	3				3
E19			3												3							1	3	9		1
E20														9	1								3			2
E21		1			3	1															3				3	1
E22			1		3	1															1		1	1		1
E23		3	3																						9	4
E24				3									1		1					1		1				2
O _i	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1		
ARP	24	92	120	48	32	20	30	30	27	58	72	66	60	126	92	54	74	46	16	44	35	142	50	40		
Rating	22	4	3	13	18	23	19	19	21	10	7	8	9	2	4	11	6	14	24	15	17	1	12	16		

Bedasarkan nilai ARP yang didapat pada masing-masing *risk agent* dapat ditentukan daftar *risk agent* prioritas. Penentuan ini dilakukan menggunakan diagram Pareto. Pembuatan diagram pareto memiliki tujuan sebagai alat dalam melihat tingkat prioritas dari *risk agent* setelah diketahui nilai-nilai ARP mereka.



Gambar 4.3 Diagram Pareto HOR 1

Aturan prinsip diagram pareto yang digunakan adalah aturan 80/20 yaitu untuk menggunakan *risk agent* yang berada dalam jarak kumulatif 80% total nilai ARP. Semua elemen diagram yang berada di sebelah kiri batas garis nilai kumulatif 80% adalah elemen kunci atau krusial yang menyebabkan terjadinya *risk event* pada aliran rantai pasok. Dengan begitu, maka didapat 14 dari 24 *risk agent* sebagai *risk agent* prioritas yang kemudian menjadi dasar dalam perencanaan penanganan risiko.

Tabel 4.6 Ranking Prioritas *Risk Agent*

<i>Risk Agent</i>	Kode <i>Risk Agent</i>	Nilai ARP
Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku	A22	142
Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan	A14	126
Terbatasnya kapasitas produksi	A3	120
Kesalahan dalam perhitungan produksi	A2	92
Kurangnya pengawasan kerja	A15	92
Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal	A17	74

<i>Risk Agent</i>	Kode <i>Risk Agent</i>	Nilai ARP
Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat	A11	72
Tidak ada perjanjian dengan supplier	A12	66
Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier	A13	60
Pemilihan alternatif supplier	A10	58
Kesalahan pada set-up pisau potong	A16	54
Sumber daya manusia kurang	A23	50
Terlalu banyak produk dibawah standar	A4	48
Beban kerja mesin terlalu tinggi	A18	46

4.2.2 Pengolahan Fuzzy-AHP

Pengelolaan Fuzzy-AHP akan memungkinkan untuk mengetahui prioritas atas *risk agent* yang ada pada rantai pasok PT. Hasil Alam Satria. Dengan menggunakan data Daftar Prioritas *Risk Agent* yang ada pada tabel 4.6 maka dapat dilakukan langkah pembobotan setiap *risk agent* dengan melakukan perbandingan berpasangan. Pembobotan *risk agent* berdasarkan kuesioner yang diisi oleh *expert* dari PT. Hasil Alam Satria dengan hasil pembobotan yang dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pembobotan *Risk Agent*

<i>Risk Agent</i>	A2	A3	A4	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A22	A23
A2	1,00	3,00	0,50	1,00	3,00	1,00	2,00	0,33	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00
A3	0,33	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00
A4	2,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00	0,33	1,00	3,00
A10	1,00	3,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,00	1,00	2,00
A11	0,33	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,00	1,00	0,33	1,00	2,00
A12	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	2,00	3,00
A13	0,50	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	4,00	1,00	1,00
A14	3,00	0,50	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
A15	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	2,00
A16	1,00	1,00	2,00	2,00	0,33	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
A17	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00
A18	0,50	1,00	3,00	0,33	3,00	1,00	0,25	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,50
A22	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
A23	1,00	1,00	0,33	0,50	0,50	0,33	1,00	2,00	0,50	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00
Total	14,67	17,50	18,33	16,17	16,83	13,33	14,75	14,33	15,00	13,50	16,50	18,67	15,50	21,00

Setelah dilakukan pembobotan pada setiap *risk agent*, maka selanjutnya dilakukan langkah normalisasi matriks perbandingan berpasangan atau pada metode AHP disebut dengan perhitungannya *Matrix Weight* dengan melakukan pembagian antara nilai pada setiap kolom pembobotan dengan total nilai kolom tersebut, dan dilakukan pada setiap kolom pada Tabel 4.7. Nilai dari *Total Matrix Weight* didapat dari menjumlahkan nilai pada setiap baris kriteria. Dengan diketahui nilai dari *Total Matrix Weight* maka dapat dihitung nilai dari *eigen vector* dengan

membagi antara nilai setiap *Matrix Weight* dengan nilai *Total Matrix Weight*. Hasil dari perhitungan normalisasi matriks perbandingan berpasangan yang didapat adalah:

Tabel 4.8 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

<i>Risk Agent</i>	A2	A3	A4	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A22	A23	<i>TOTAL MATRIX WEIGHT</i>	<i>EIGEN VECTOR</i>
A2	0,07	0,17	0,03	0,06	0,18	0,08	0,14	0,02	0,07	0,07	0,06	0,11	0,06	0,05	1,16	0,08296
A3	0,02	0,06	0,05	0,02	0,06	0,08	0,07	0,14	0,03	0,07	0,12	0,05	0,13	0,05	0,96	0,06826
A4	0,14	0,06	0,05	0,12	0,03	0,08	0,03	0,03	0,07	0,04	0,06	0,02	0,06	0,14	0,93	0,06677
A10	0,07	0,17	0,03	0,06	0,03	0,04	0,07	0,07	0,07	0,04	0,06	0,16	0,06	0,10	1,02	0,07273
A11	0,02	0,06	0,11	0,12	0,06	0,08	0,07	0,03	0,07	0,22	0,06	0,02	0,06	0,10	1,08	0,07692
A12	0,07	0,06	0,05	0,12	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	0,04	0,06	0,05	0,13	0,14	1,07	0,07609
A13	0,03	0,06	0,11	0,06	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,03	0,21	0,06	0,05	1,03	0,07369
A14	0,20	0,03	0,11	0,06	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,02	1,08	0,07705
A15	0,07	0,11	0,05	0,06	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	0,04	0,06	0,03	0,06	0,10	0,92	0,06583
A16	0,07	0,06	0,11	0,12	0,02	0,15	0,07	0,07	0,13	0,07	0,12	0,05	0,06	0,05	1,16	0,08284
A17	0,07	0,03	0,05	0,06	0,06	0,08	0,14	0,07	0,07	0,04	0,06	0,03	0,06	0,05	0,86	0,06115
A18	0,03	0,06	0,16	0,02	0,18	0,08	0,02	0,07	0,13	0,07	0,12	0,05	0,06	0,02	1,09	0,07757
A22	0,07	0,03	0,05	0,06	0,06	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,10	0,86	0,06159
A23	0,07	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03	0,07	0,14	0,03	0,07	0,06	0,11	0,03	0,05	0,79	0,05654
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	14,00	1

Setelah diketahui nilai *eigen vector* untuk setiap kriteria, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *consistency ratio*. Nilai dari *consistency ratio* ini nantinya dapat menjadi indikator konsistensi dari matriks AHP. Langkah pertama dalam mencari nilai *consistency ratio* adalah dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan pada Tabel 4.7 dengan *eigen vector* pada Tabel 4.8. Setelah nilai perkalian matriks didapatkan, langkah selanjutnya adalah mencari nilai *eigen value* dari setiap kriteria dengan cara membagi nilai perkalian matriks dengan nilai *eigen vector* yang pada Tabel 4.8.

Dengan didapakkannya nilai nilai *eigen value*, langkah berikutnya adalah mencari nilai dari λ maks dengan cara membagi nilai total *eigen value* dengan jumlah kriteria matriks. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *consistency index* dengan menggunakan Persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{16,014296 - 14}{14 - 1} = 0,154946$$

Setelah mendapatkan nilai *consistency index*, langkah terakhir adalah mencari nilai *consistency ratio* dengan nilai Indeks Random sesuai dengan Tabel 2.5 dan Persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$CI = \frac{CI}{IR}$$

$$CI = \frac{0,154946}{1,57} = 0,098692$$

Keseluruhan hasil dari *eigen vector*, perkalian matriks, *eigen value*, λ maks, *consistency index*, dan *consistency ratio* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Konsistensi Rasio

Risk Agent	Perkalian Matriks	Eigen Value	λ maks	CI	IR	CR	Validasi
A2	1,3569	16,3557					
A3	1,0631	15,5744					
A4	1,0618	15,9023					
A10	1,1969	16,4553					
A11	1,2162	15,8113					
A12	1,2060	15,8484					
A13	1,2274	16,6572					
A14	1,2472	16,1873	16,014296	0,154946	1,570000	0,098692	Valid
A15	1,0446	15,8668					
A16	1,2913	15,5872					
A17	0,9594	15,6876					
A18	1,2409	15,9973					
A22	0,9844	15,9818					
A23	0,9208	16,2876					
TOTAL	16,016713	224,200144					

Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa nilai dari *consistency ratio* yang didapatkan adalah 0.0937, lebih kecil dari 0.1. Artinya adalah matrix skala AHP yang telah didapatkan dapat dinyatakan sebagai valid dikarenakan nilai *consistency ratio* yang lebih kecil atau sama dengan 0.1 merupakan nilai ketetapan dalam menyatakan matrix skala AHP menjadi valid atau tidak. Setelah dinyatakan valid, maka berdasarkan hasil penglohan AHP urutan prioritas dari *risk agent* adalah:

Tabel 4.10 Urutan *Eigen Vector Risk Agent AHP*

Risk Agent	Kode	EIGEN VECTOR
Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan	A14	0,112399
Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat	A11	0,088937
Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku	A22	0,085298
Kesalahan dalam perhitungan produksi	A2	0,082689
Kurangnya pengawasan kerja	A15	0,071647
Kesalahan pada set-up pisau potong	A16	0,069491
Pemilihan alternatif supplier	A10	0,068527
Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier	A13	0,067753
Terbatasnya kapasitas produksi	A3	0,061574
Terlalu banyak produk dibawah standar	A4	0,061073

<i>Risk Agent</i>	Kode	EIGEN VECTOR
Tidak ada perjanjian dengan supplier	A12	0,059492
Sumber daya manusia kurang	A23	0,059171
Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal	A17	0,058645
Beban kerja mesin terlalu tinggi	A18	0,053302

Dari tabel 4.10 tersebut, *risk agent* yang menjadi prioritas pertama ditunjukkan oleh *risk agent* Kesalahan Dalam Perhitungan Produksi dengan kode A2. Setelah matriks perbandingan berpasangan telah dinyatakan konsisten, maka langkah selanjutnya adalah melakukan fuzifikasi skala AHP menjadi skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Sebelum itu, perlu dilakukan penentuan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* yang digunakan pada penelitian ini. Tujuannya adalah untuk dapat diketahui tingkat penerimaan dan keanggotaan dari penilaian risiko. Fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* untuk penelitian ini adalah:

Tabel 4.11 Fungsi Keanggotaan Himpunan *Fuzzy*

Bobot Nilai	<i>Fuzzy</i>	Bilangan Crisp
$\geq 0,75$	Sangat Penting	1
0,5-0,75	Penting	0,5
$\leq 0,5$	Tidak Penting	0

Skala TFN ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Fuzzifikasi Skala AHP ke Skala TFN

<i>Risk Agent</i>	A2			A3			A4			A10			A11			A12		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
A2	1	1	1	1	3	5	1/4	1/2	1	1	1	1	1	3	5	1	1	1
A3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1
A4	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1/4	1/2	1	1	1	1
A10	1	1	1	1	3	5	1/4	1/2	1	1	1	1	1/4	1/2	1	1/4	1/2	1
A11	1/5	1/3	1	1	1	1	1	2	4	1	2	4	1	1	1	1	1	1
A12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1
A13	1/4	1/2	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A14	1	3	5	1/4	1/2	1	1	2	4	1	1	1	1	2	4	1	1	1
A15	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A16	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2	4	1/5	1/3	1	1	2	4
A17	1	1	1	1/4	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A18	1/4	1/2	1	1	1	1	1	3	5	1/5	1/3	1	1	3	5	1	1	1
A22	1	1	1	1/4	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/4	1/2	1
A23	1	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1	1/4	1/2	1	1/4	1/2	1	1/5	1/3	1

Tabel 4.14 Fuzzifikasi Skala AHP ke Skala TFN (Lanjutan)

<i>Risk Agent</i>	A22			A23		
	l	m	u	l	m	u
A2	1	1	1	1	1	1
A3	1	2	4	1	1	1
A4	1	1	1	1	3	5
A10	1	1	1	1	2	4
A11	1	1	1	1	2	4
A12	1	2	4	1	3	5
A13	1	1	1	1	1	1
A14	1	1	1	1/4	1/2	1
A15	1	1	1	1	2	4
A16	1	1	1	1	1	1
A17	1	1	1	1	1	1
A18	1	1	1	1/4	1/2	1
A22	1	1	1	1	2	4
A23	1/4	1/2	1	1	1	1

Setelah melakukan fuzzifikasi skala AHP ke skala TFN, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan nilai sintesis *fuzzy* terhadap perbandingan TFN. Untuk mencari nilai sintesis *fuzzy*, dilakukan perhitungan dengan mengaplikasikan Persamaan 2.6, 2.7, dan 2.8 pada skala TFN. Hasil dari perhitungan tersebut adalah:

Tabel 4.15 Fuzzy Sintetis

<i>Risk Agent</i>	Nilai <i>Fuzzy</i> Sintetis		
	l	m	u
A2	0,0380	0,0833	0,1683
A3	0,0356	0,0671	0,1382
A4	0,0311	0,0678	0,1442
A10	0,0336	0,0752	0,1502
A11	0,0356	0,0759	0,1622
A12	0,0405	0,0774	0,1442
A13	0,0412	0,0752	0,1322
A14	0,0382	0,0752	0,1442
A15	0,0382	0,0663	0,1202
A16	0,0403	0,0811	0,1743
A17	0,0359	0,0597	0,1022
A18	0,0332	0,0778	0,1652
A22	0,0382	0,0619	0,1022
A23	0,0287	0,0560	0,1202

Setelah hasil nilai *fuzzy* sintetis didapatkan, selanjutnya dilakukan penentuan nilai vektor untuk setiap *risk agent* dengan menerapkan Persamaan 2.10, yang ditunjukkan pada tabel berikut:



Tabel 4.16 Nilai Vektor *Risk Agent*

<i>Risk Agent</i>	A2	A3	A4	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A22	A23
A2	1	0,8607	0,8728	0,9326	0,9440	0,9474	0,9207	0,9291	0,8289	0,9840	0,7311	0,9584	0,7500	0,7508
A3	1	1,0000	1	1	1,0751	1	1	1	0,9914	1	0,9003	1	0,9281	0,8844
A4	1	0,9932	1,0000	1	1,0659	1	1	1	0,9837	1	0,8975	1	0,9233	0,8830
A10	1	0,9281	0,9375	1,0000	1,0058	1	1	1	0,9073	1	0,8158	1	0,8379	0,8188
A11	1	0,9206	0,9305	0,9936	1,0000	1	0,9924	0,9933	0,8983	1	0,8041	1	0,8262	0,8096
A12	1	0,9045	0,9154	0,9803	0,9880	1,0000	0,9765	0,9791	0,8782	1	0,7771	1	0,7994	0,7885
A13	1	0,9228	0,9332	1	1,0061	1	1,0000	1	0,8993	1	0,7974	1	0,8212	0,8047
A14	1	0,9250	0,9350	1	1,0060	1	1	1,0000	0,9026	1	0,8052	1	0,8282	0,8106
A15	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0000	1	0,9061	1	0,9353	0,8882
A16	1	0,8748	0,8868	0,9491	0,9594	0,9657	0,9397	0,9463	0,8442	1,0000	0,7431	0,9741	0,7634	0,7612
A17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0000	1	1	0,9581
A18	1	0,9076	0,9177	0,9784	0,9859	0,9967	0,9746	0,9773	0,8839	1	0,7925	1,0000	0,8131	0,8000
A22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9666	1	1,0000	0,9329
A23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0000

Setelah nilai vektor didapatkan, selanjutnya dicari nilai minimum dan normalisasi dari setiap nilai vektor untuk kemudian didapatkan bobot akhir dari setiap *risk agent* prioritas. Nilai pembobotan akhir tersebut didapat dengan cara membagi hasil total nilai minimum dengan nilai minimal setiap *risk agent*. Hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.17 Nilai Minimal dan Normalisasi Bobot *Fuzzy*

<i>Risk Agent</i>	Nilai Minimal	Bobot Normal <i>Fuzzy</i>
A2	0,8546	0,084
A3	0,672	0,066
A4	0,672	0,066
A10	0,74	0,0725
A11	0,884	0,0868
A12	0,540	0,053
A13	0,673	0,0661
A14	1	0,0982
A15	0,7383	0,0725
A16	0,735	0,072
A17	0,607	0,0596
A18	0,577	0,0567
A22	0,894	0,0878
A23	0,592	0,0582

Berdasarkan hasil perhitungan *Fuzzy-AHP*, maka terlihat bahwa beberapa *risk agent* yang memiliki nilai pembobotan yang lebih besar daripada agen prioritas yang lain, seperti A14, A2, A22 dan A11

4.2.3 Pengolahan HOR Fase 2

Setelah tahap HOR fase 1 dan *Fuzzy-AHP* selesai dilakukan, maka selanjutnya dilakukan tahap pengolahan HOR fase 2. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, dihasilkan 18 strategi penanganan sumber risiko yang sesuai dengan daftar *risk agent* prioritas yang dimiliki. Derajat Kesulitan usulan Strategi Penanganan menggunakan skala 1-5 dimana 5 menunjukkan tingkat kesulitan paling tinggi untuk dilakukan. Penilaian ini berdasarkan besaran biaya, waktu dan tenaga oleh pihak perusahaan apabila harus mengaplikasikan strategi tersebut. Strategi penanganan risiko yang disusun dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.18 Daftar Strategi Penanganan Risiko

Strategi Penanganan	Kode	Derajat Kesulitan
Pembuatan rencana produksi jangka panjang (MRP)	PA1	2
Memberikan pelatihan dan metode peramalan yang tepat	PA2	2

Strategi Penanganan	Kode	Derajat Kesulitan
Menambah lini produksi	PA3	5
Peningkatan standar operasional perusahaan	PA4	2
Melakukan inspeksi produksi secara rutin	PA5	1
Pemilihan supplier lebih selektif	PA6	2
Penetapan standar bahan baku kepada pihak supplier	PA7	2
pembuatan kontrak jangka panjang dengan pihak supplier	PA8	2
Pembuatan peramalan dan penjadwalan penggunaan bahan baku	PA9	2
Membuat penjadwalan pemeriksaan stok dan gudang secara rutin	PA10	1
Meningkatkan keamanan dan standar operasi ruang penyimpanan	PA11	2
Membuat dan mewajibkan checklist standar prosedur pada proses produksi	PA12	3
Memberikan pelatihan kerja berkelanjutan	PA13	2
Menciptakan dan meningkatkan budaya kerja yang disiplin dan tepat waktu	PA14	3
Pemberian reward, punishment dan motivasi kepada pekerja	PA15	2
Membuat penjadwalan perawatan dan penggantian peralatan secara berkala	PA16	2
Membuat peramalan dan penjadwalan penggunaan mesin dan peralatan produksi	PA17	2
Membuat standar checklist prosedur perawatan dan pemeliharaan mesin dan peralatan	PA18	2
Membuat standar checklist prosedur penggunaan mesin dan peralatan	PA19	2
Melakukan perekrutan tenaga kerja sesuai dengan perhitungan kebutuhan sumber daya manusia	PA20	3

Setelah diketahui strategi apa saja yang telah direncanakan, maka perhitungan HOR fase 2 dapat dilakukan. Perhitungan HOR fase 2 menggunakan penilaian korelasi yang sama dengan HOR fase 1, yaitu dengan nilai korelasi 0 apabila tidak terdapat

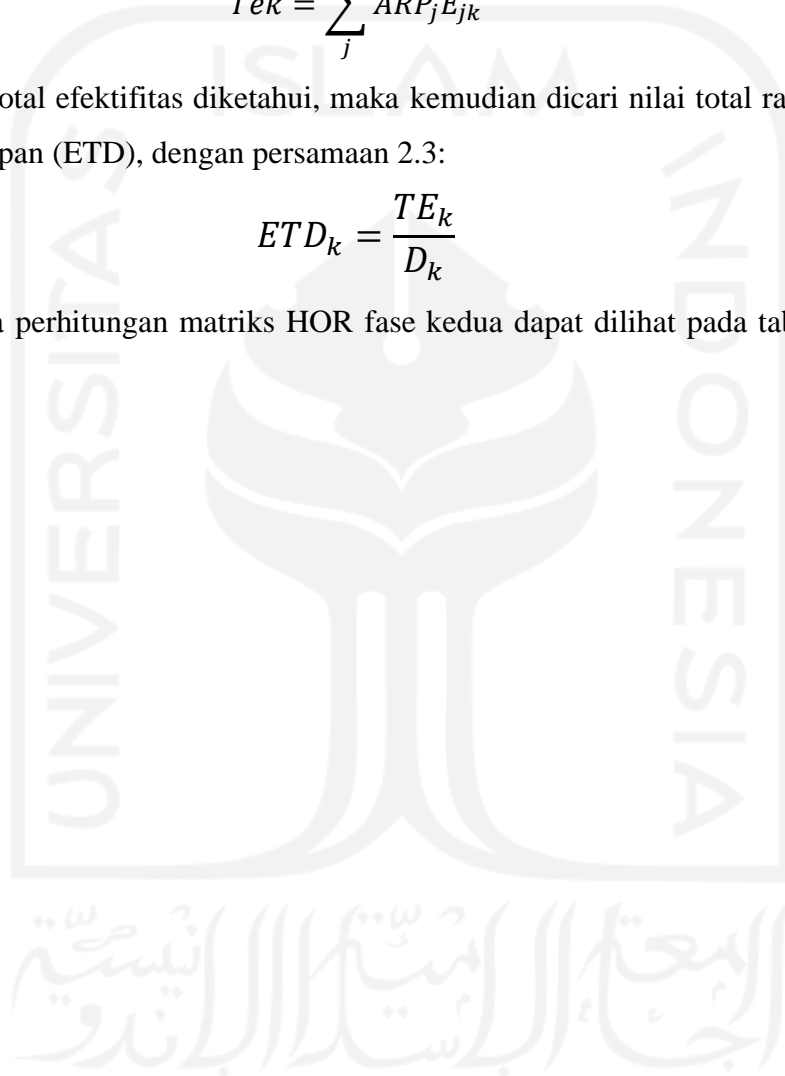
korelasi, nilai 1 untuk menunjukkan tingkat korelasi lemah, nilai 3 untuk tingkatan korelasi sedang dan nilai 9 apabila terdapat korelasi yang kuat antara *risk event* dan *risk agent*. Perbedaan pada HOR fase 1 dan 2 adalah pada HOR fase 2, nilai korelasi diberikan untuk menilai korelasi antara *risk agent* dengan strategi penanganan yang kemudian untuk mencari nilai total efektifitas strategi penanganan risiko (TEK). Persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.2:

$$Tek = \sum_j ARP_j E_{jk}$$

Setelah total efektifitas diketahui, maka kemudian dicari nilai total rasio tingkat kesulitan penerapan (ETD), dengan persamaan 2.3:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k}$$

Sehingga perhitungan matriks HOR fase kedua dapat dilihat pada tabel berikut ini:



Tabel 4.19 HOR 2

Risk Agent	Strategi Penanganan																				ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	
A2	9	9		3					9			3	3	3	1		1				92
A3	9	9	9		1				3		3			1	1		3			9	120
A4	1	1	1	9	3	1	3	3		1	9	3	3	1	1	3					48
A10						9	9	9													58
A11	1	1				3	9	3	9	3											72
A12						3	9	3		3											66
A13				1		9	9	3		3											60
A14				9	1					9	9	3	1	1	1						126
A15				9	9							9	3	3	3	1	1	1	1		92
A16				3	3							9	3	3	3					9	54
A17		1		9	3							9	3	1	1	3	9	9	9		74
A18	3	3			3				3							3	9	1	9		46
A22				9	9							9	9	3	3	1	1	1	1		142
A23	1	1																		9	50
Efektifitas Total (Tk)	2216	2290	1128	4836	3018	1524	2448	1260	1974	1776	1926	4056	2484	1508	1324	738	1766	946	1800	1530	
Derajat Kesulitan (Dk)	2	2	5	2	1	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3
Effectiveness Difficulty to Action (ETD)	1108	1145	225	2418	3018	762	1224	630	987	1776	963	1352	1242	502	662	369	883	473	900	510	

Dengan telah ditemukannya nilai total rasio kesulitan penerapan masing-masing strategi penanganan, maka kita dapat menentukan urutan tingkat prioritas dari strategi penanganan risiko, yaitu:

Tabel 4.20 Urutan Prioritas Penanganan

No	Kode	Strategi Penanganan Risiko
1	PA5	Melakukan inspeksi produksi secara rutin
2	PA4	Peningkatan standar operasional perusahaan
3	PA10	Membuat penjadwalan pemeriksaan stok dan gudang secara rutin
4	PA12	Membuat dan mewajibkan checklist standar prosedur pada proses produksi
4	PA13	Memberikan pelatihan kerja berkelanjutan
6	PA7	Penetapan standar bahan baku kepada pihak supplier
7	PA2	Memberikan pelatihan dan metode peramalan yang tepat
8	PA1	Pembuatan rencana produksi jangka panjang (MRP)
9	PA9	Pembuatan peramalan dan penjadwalan penggunaan bahan baku
10	PA11	Meningkatkan keamanan dan standar operasi ruang penyimpanan
11	PA19	Membuat standar checklist prosedur (SOP) penggunaan mesin dan peralatan
12	PA17	Membuat peramalan dan penjadwalan penggunaan mesin dan peralatan produksi
13	PA6	Pemilihan supplier lebih selektif
14	PA15	Pemberian reward, punishment dan motivasi kepada pekerja
15	PA8	pembuatan kontrak jangka panjang dengan pihak supplier
16	PA20	Melakukan perekrutan tenaga kerja sesuai dengan perhitungan kebutuhan sumber daya manusia
16	PA14	Menciptakan dan meningkatkan budaya kerja yang disiplin dan tepat waktu
18	PA18	Membuat standar checklist prosedur (SOP) perawatan dan pemeliharaan mesin dan peralatan
19	PA16	Membuat penjadwalan perawatan dan penggantian peralatan secara berkala
20	PA3	Menambah lini produksi

BAB V

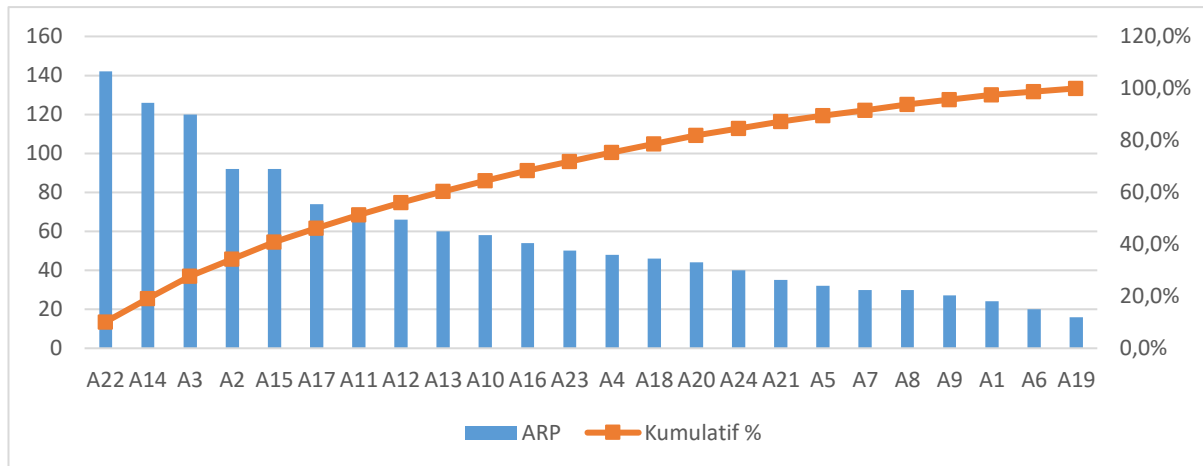
PEMBAHASAN

5.1. Analisis Hasil House of Risk Fase 1

Hasil pertama yang diketahui dalam keseluruhan penelitian ini adalah identifikasi risiko yang ada pada PT. Hasil Alam Satria. Berdasarkan penjabaran keseluruhan aktivitas rantai pasok menggunakan *Supply Chain Operation Reference* dan kemudian dilakukan pengumpulan data secara wawancara dan observasi, ditemukan bahwa terdapat 24 *Risk Event* dan 24 *Risk Agent* yang ada pada rantai pasok PT. HAS. Selain ditemukan daftar kejadian dan *risk agent*, juga ditentukan tingkat *severity* (S) dan *occurance* (O) dari kejadian dan *risk agent* tersebut. Nilai keduanya didapatkan berdasarkan daftar *Key Performance Index* (KPI) dan kejadian historis serta pendapat dan masukan dari pihak perusahaan. Hasil identifikasi tersebut kemudian digunakan dalam pengolahan data menggunakan model *House of Risk* Fase 1 (HOR1).

Model HOR1 adalah matriks yang akan mencari korelasi antara *risk event* dengan *risk agent*, yang kemudian digunakan untuk mencari nilai dari *Aggregate Risk Potetial* (ARP). Nilai dari ARP mewakili potensi dari risiko yang dimiliki, dimana hasil perhitungan ARP kemudian menjadi dasar penentuan prioritas risiko, yang dibantu

dengan menggunakan Diagram Pareto untuk mengetahui risiko dominan dalam aktivitas rantai pasok PT. HAS.



Gambar 5.1 Diagram Pareto HOR 1

Diagram Pareto di atas menunjukkan hasil urutan hasil nilai ARP yang dimiliki oleh 24 *risk agent* yang dimiliki PT. HAS. Dengan menggunakan prinsip Pareto 80:20, maka ditentukan 80% kumulatif nilai ARP sebagai batasan penelitian dalam menentukan daftar risiko dominan yang menjadi prioritas. Berdasarkan hasil perhitungan matriks HOR1 dan Diagram Pareto, maka dari 24 *risk agent* yang ada, ditentukan bahwa 14 *risk agent* menjadi risiko prioritas dalam aktivitas rantai pasok PT. HAS. Daftar risiko tersebut ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 5.1 Daftar *Risk Agent* Prioritas *House of Risk* Fase 1

<i>Risk Agent</i>	Kode <i>Risk Agent</i>	Nilai ARP	% ARP
Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku	A22	142	10,16%
Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan	A14	126	9,01%
Terbatasnya kapasitas produksi	A3	120	8,58%
Kesalahan dalam perhitungan produksi	A2	92	6,58%
Kurangnya pengawasan kerja	A15	92	6,58%
Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal	A17	74	5,29%
Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat	A11	72	5,15%

<i>Risk Agent</i>	Kode <i>Risk Agent</i>	Nilai ARP	% ARP
Tidak ada perjanjian dengan supplier	A12	66	4,72%
Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier	A13	60	4,29%
Pemilihan alternatif supplier	A10	58	4,15%
Kesalahan pada set-up pisau potong	A16	54	3,86%
Sumber daya manusia kurang	A23	50	3,58%
Terlalu banyak produk dibawah standar	A4	48	3,43%
Beban kerja mesin terlalu tinggi	A18	46	3,29%

Dengan pembagian berdasarkan pengaruh utama terhadap terjadinya *risk agent*, penjelasan untuk 14 *risk agent* prioritas di atas adalah:

A. Pengaruh Waktu

1. Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku (A22)
Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 213. Ketidakpatuhan SOP yang terjadi diantara lain adalah tidak menggunakan peralatan AP atau mengikuti peraturan K3 yang diterapkan, tidak melakukan komunikasi antar shift dan bagian, dan pekerjaan yang dibawah standar yang diterapkan. Kesalahan-keasalahan yang terjadi bersifa *minor*, namun dapat mengganggu dari optimasi kerja dan kualitas pekerjaan yang dilakukan.
2. Terbatasnya Kapasitas Produksi (A3)
Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 120. Dalam kondisi di lapangan, terbatasnya kapasitas produksi pada perusahaan menyebabkan banyaknya penumpukan jumlah produksi pada saat terdapat antrian order atau jangka waktu order yang terlalu pendek. Hal ini menyebabkan kesalahan-kesalahan atau kejadian lain yang dapat mengganggu jalannya produksi dapat terjadi.
3. Kurangnya Pengawasan Kerja (A15)
Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 92. Minimnya pengawasan kerja dapat menyebabkan terjadinya kesalahan bahkan hingga menurunnya

hasil kerja produksi harian. Kesalahan pada proses produksi bahkan dapat saja menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja.

4. Pengiriman Bahan Baku Dari Daerah Lain Terhambat (A11)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 72. Dikarenakan bahan baku utama produksi yaitu tempurung kelapa yang berasal dari daerah lain dan dalam jumlah besar, maka diperlukan waktu dalam melakukan pengirimannya ke perusahaan. Terlambatnya kedatangan bahan baku seperti karena cuaca buruk, kerusakan produk atau terhambatnya moda dan jalur transportasi dapat menyebabkan stok bahan baku di perusahaan menipis. Risiko terbesar dari terhambatnya pengiriman adalah mundurnya jadwal produksi apabila perusahaan tidak memiliki bahan baku cadangan lagi.

5. Tidak Ada Perjanjian Dengan Supplier (A12)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 66. Tidak adanya perjanjian dengan pihak supplier menyebabkan berbagai permasalahan dalam pengiriman barang menjadi tanggungan perusahaan seutuhnya. Hal ini menyebabkan diperlukannya biaya tambahan dan waktu tambahan untuk menyelesaikan permasalahan dari supplier.

6. Kesalahan pada set-up pisau potong (A16)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 54. Kesalahan pada pemasangan dan pengaturan pisau potong dapat membuat hasil produksi briket kurang rapi dan tidak sesuai standar. Hal ini dapat menyebabkan terbuangnya waktu dan bahan baku briket akibat produk *sub-standar* yang dihasilkan.

7. Terlalu banyak produk dibawah standar (A4)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 48. Dengan banyaknya jumlah hasil produk yang berada dibawah standar, baik saat dalam proses produksi atau saat proses akhir pengemasan produk, akan dapat memperlambat pemenuhan jumlah order produk. Efeknya akan membuat order berpotensi terlambat atau terjadinya *crunch* untuk memenuhi order.

8. Beban kerja mesin terlalu tinggi (A18)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 46. Dengan tingginya beban kerja pada mesin produksi yang terlalu besar, maka kemungkinan terjadinya kerusakan atau mati dari mesin juga semakin meningkat. Hal ini juga dapat

terjadi apabila tidak adanya rencana perawatan yang lebih rutin dan menyeluruh pada mesin produksi.

B. Pengaruh Biaya

1. Ruang Penyimpanan Mengalami Kerusakan (A14)

Risk agent ini memiliki nilai ARP 126. Dengan jumlah produk yang mencapai angka ton, maka penyimpanan bahan baku, material maupun produk jadi menjadi krusial bagi perusahaan. Kerusakan seperti kebocoran hingga kebakaran yang dapat merusak bahan baku ataupun produk akan menjadi kerugian besar bagi perusahaan.

2. Kesalahan Dalam Perhitungan Produksi (A2)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 92. Kesalahan dalam melakukan perhitungan produksi dapat menyebabkan kekurangan hasil produk dan berakibat pada berbagai permasalahan seperti jadwal selesai produksi yang mundur dan kekurangan bahan baku apabila persediaan bahan baku produksi berada pada kondisi yang terbatas.

3. Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal (A17)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 74. Intensitas penggunaan mesin yang tinggi pada perusahaan, ditambah dengan kapasitas yang berat, akan membuat mesin akan cepat mengalami degradasi atau kerusakan. Perawatan dan pengecekan yang tidak maksimal dapat menyebabkan mesin mengalami *trouble* atau bahkan kerusakan total. Hal ini akan menyebabkan terjadinya *down time* yang menghambat produksi, pergantian suku cadang, hingga bahkan pergantian mesin.

4. Kurangnya Pengawasan Kualitas Dari Supplier (A13)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 60. Seringkali didapati kualitas bahan baku atau produk yang disediakan oleh supplier berada dibawah standar perusahaan, seperti tempurung kelapa yang sudah dalam keadaan rusak atau kemasan produk yang memiliki bentuk hasil cetakan yang tidak sesuai spesifikasi.

5. Pemilihan alternatif supplier (A10)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 58. Kualitas dari bahan baku arang kelapa sangat tergantung dari pihak supplier yang dipilih oleh perusahaan. Risiko terjadi apabila pilih perusahaan ternyata melakukan kesalahan atau

wanprestasi seperti kualitas bahan baku yang dibawah standar atau terlambat dalam mengirim bahan baku ke perusahaan.

6. Sumber daya manusia kurang (A23)

Risk agent ini memiliki nilai ARP sebesar 100. Proses pengemasan produk pada perusahaan masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan terjadinya penumpukan pekerjaan pada bagian pengemasan produk sehingga *order* seringkali berada dalam masa *crunch* dan mepet dengan deadline pengiriman ke pihak peti kemas.

5.2 Analisis Hasil *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*

Setelah ditemukan daftar *risk agent* prioritas, maka selanjutnya dilakukan pembobotan *Fuzzy-AHP* untuk mengetahui apakah hasil dari risiko prioritas tersebut telah sesuai dengan penilaian secara lebih subjektif. Yang pertama dilakukan pada *Fuzzy-AHP* adalah melakukan pembobotan dengan metode AHP. Setelah itu dilakukan fuzifikasi matriks berpasangan AHP dengan ketentuan pada tabel 2.4. Kemudian dilakukan pencarian nilai *fuzzy* sintetis dan pencarian nilai minimum hingga didapatkan bobot akhir untuk setiap *risk agent* yang telah di *fuzzy*-kan. Hasil daftar agen prioritas dengan pembobotan menggunakan *fuzzy-ahp* adalah:

Tabel 5.2 Daftar Prioritas *Risk Agent Fuzzy-AHP*

Kode	<i>Risk Agent</i>	Nilai Minimal	Bobot Normal <i>Fuzzy</i>
A14	Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan	1	0,09823
A22	Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku	0,89449	0,08787
A11	Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat	0,88428	0,08687
A2	Kesalahan dalam perhitungan produksi	0,85462	0,08395
A10	Pemilihan alternatif supplier	0,73809	0,07251
A15	Kurangnya pengawasan kerja	0,73809	0,07251
A16	Kesalahan pada set-up pisau potong	0,73532	0,07223
A13	Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier	0,67338	0,06615
A3	Terbatasnya kapasitas produksi	0,67183	0,06600
A4	Terlalu banyak produk dibawah standar	0,67183	0,06600
A17	Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal	0,60727	0,05965
A23	Sumber daya manusia kurang	0,59276	0,05823
A18	Beban kerja mesin terlalu tinggi	0,57745	0,05672
A12	Tidak ada perjanjian dengan supplier	0,54044	0,05309

Adapun hasil pembobotan diatas menunjukkan bahwa keseluruhan *risk agent* memiliki bobot diatas 0,5. Sesuai dengan ketentuan yang digunakan pada fungsi keanggotaan pada Tabel 4.11, dimana risiko yang memiliki bobot diatas 0,5 dianggap sebagai risiko yang penting, menunjukkan bahwa keseluruhan *risk agent* pada daftar prioritas hasil HOR 1 memang merupakan agen prioritas bagi perusahaan (Wahyuni & Hartati, 2012). Perbedaan yang ada antara hasil HOR 1 dan *Fuzzy-AHP* adalah:

Tabel 5.3 Perbandingan hasil HOR 1 dan *Fuzzy-AHP*

<i>Risk Agent</i>	% ARP	<i>Risk Agent</i>	Nilai Minimal	Bobot Normal Fuzzy
A22	10,16%	A14	1	0,09823
A14	9,01%	A22	0,89449	0,08787
A3	8,58%	A11	0,88428	0,08687
A2	6,58%	A2	0,85462	0,08395
A15	6,58%	A10	0,73809	0,07251
A17	5,29%	A15	0,73809	0,07251
A11	5,15%	A16	0,73532	0,07223
A12	4,72%	A13	0,67338	0,06615
A13	4,29%	A3	0,67183	0,06600
A10	4,15%	A4	0,67183	0,06600
A16	3,86%	A17	0,60727	0,05965
A23	3,58%	A23	0,59276	0,05823
A4	3,43%	A18	0,57745	0,05672
A18	3,29%	A12	0,54044	0,05309

Terdapat beberapa perbedaan pada hasil antara daftar prioritas HOR 1 dan perhitungan *Fuzzy-AHP*. Berdasarkan hasil perhitungan HOR, *risk agent* yang menempati posisi teratas pada daftar prioritas adalah A22 yaitu pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku. Sedangkan pada hasil perhitungan *Fuzzy-AHP* yang menempati posisi teratas adalah *risk agent* A14 yaitu ruang penyimpanan mengalami kerusakan. *Fuzzy-AHP* memungkinkan untuk memasukkan penilaian yang bersifat lebih subjektif dan lisan ke dalam bentuk kuantitatif. Dengan masuknya penilaian yang lebih luas tersebut, penilaian terhadap tingkat prioritas *risk agent* dapat lebih tepat dan menyeluruh (Teniwut, Betaubun, Marimin, & Djatna, 2020).

Selain itu, penilaian korelasi pada pengolahan HOR hanya memperhatikan korelasi antara *risk agent* dengan *risk event*. Hal ini menyebabkan tidak adanya pembandingan antar *risk agent* berdasarkan faktor yang menurut perusahaan memiliki nilai yang lebih (Marimin & Muzakki, 2021). Terjadinya kerusakan pada ruang penyimpanan berarti terjadi kerugian secara materil bagi perusahaan, dikarenakan kerusakan dapat menyebar ke bahan baku, produk jadi yang disimpan, dan mesin produksi. Risiko tersebut pernah dialami oleh PT. HAS pada tahun 2017 yang mengalami kebakaran pada sebagian gudang penyimpanan produk jadi. Adanya kejadian risiko yang pernah dialami oleh perusahaan tentu mempengaruhi penilaian tingkat prioritas *risk agent* bagi perusahaan.

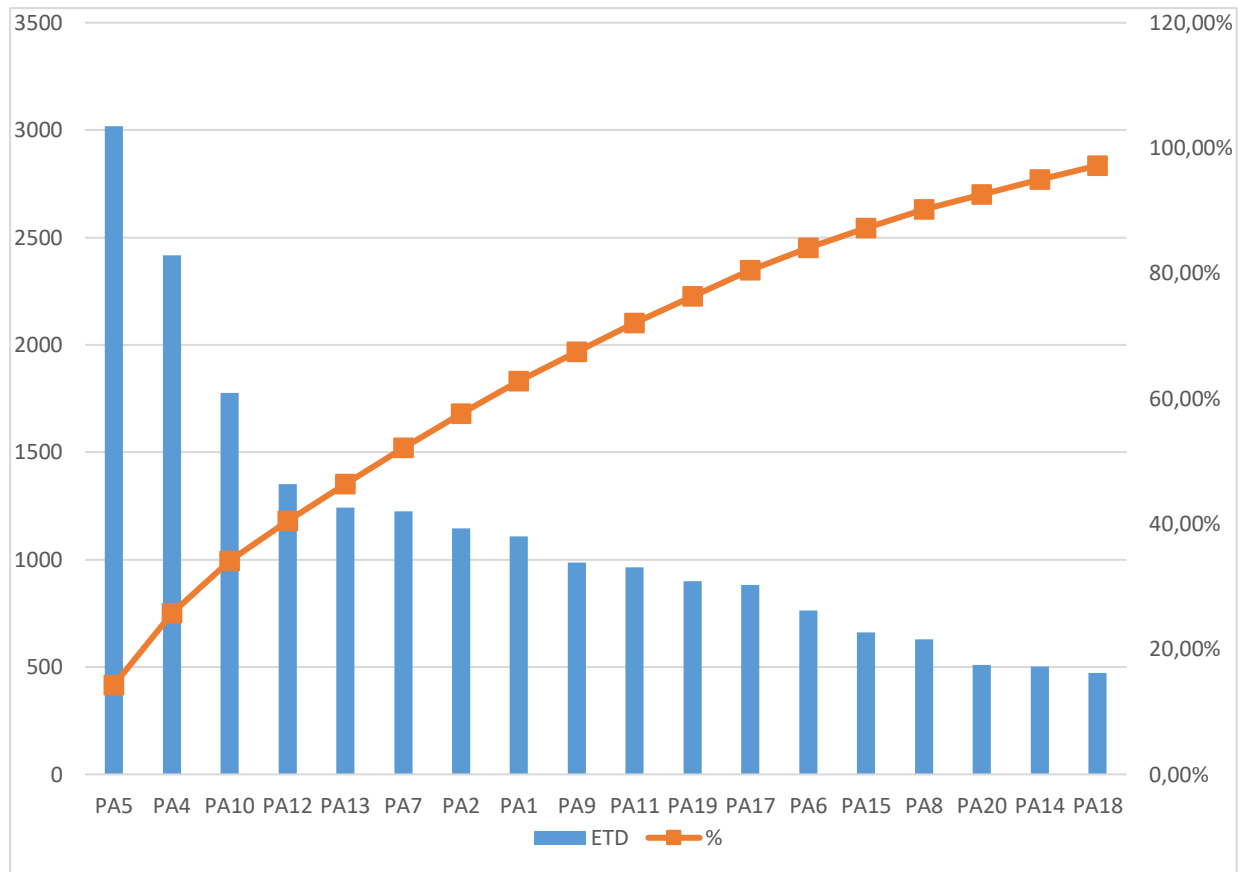
Contoh lain adalah seperti *risk agent* A11 (pengiriman bahan baku dari daerah lain terlambat) dan A3 (terbatasnya kapasitas produksi). *Risk agent* A11 yang pada perhitungan HOR menempati urutan 7 menjadi urutan 4 pada perhitungan *fuzzy-AHP*. Keterlambatan pada kedatangan bahan baku dapat menyebabkan mundurnya jadwal produksi, yang kemudian dapat berimbas pada keterlambatan pengiriman produk, yang kemudian dapat menyebabkan ketidakpuasan dari pihak customer dan kemungkinan tidak digunakannya kembali jasa perusahaan oleh *customer*. Sementara pada *risk agent* A3 yang pada perhitungan HOR menempati urutan 3 turun menjadi urutan 9 pada perhitungan *Fuzzy-AHP*. Untuk dapat meningkatkan terbatasnya kapasitas produksi tentu memerlukan biaya dan waktu yang besar bagi perusahaan. Turunnya tingkat prioritas *risk agent* tersebut dapat diatributkan kepada pilihan perusahaan untuk memprioritaskan opsi risiko lain yang tidak memerlukan biaya tinggi namun tetap dapat memitigasi risiko yang ada pada aktivitas rantai pasok.

5.3 Analisis Hasil House of Risk Fase 2

Penentuan strategi penanganan risiko merupakan inti dari HOR fase 2. Dengan terbatasnya waktu dan biaya, tidak semua strategi penanganan risiko tentu dapat dilakukan oleh perusahaan. Diperlukan penentuan prioritas risiko yang mampu mengcover Sebagian besar risiko yang dimiliki rantai pasok perusahaan, serta risiko yang dinilai memiliki urgensi tersendiri. Seperti pada fase pertama, penentuan prioritas risiko akan dibantu oleh Diagram Pareto. Pada Fase pertama, parameter yang digunakan pada diagram adalah *Aggregate Risk Potential* (ARP), sementara pada fase kedua parameter

yang digunakan adalah nilai *Effectiveness to Difficulty (ETD)*. Diagram Pareto untuk strategi penanganan prioritas adalah:





Gambar 5.1 Diagram Pareto HOR 2

Dengan prinsip 80:20 yang juga digunakan pada fase 1, maka ditentukan 80% kumulatif nilai ETD sebagai batasan penelitian dalam menentukan strategi penangan risiko yang menjadi prioritas. Sehingga dari 20 strategi penangan risiko yang dicanangkan, didapat 12 strategi penanganan risiko yang menjadi prioritas bagi penanganan risiko rantai pasok PT. HAS. Daftar strategi penanganan tersebut adalah:

Tabel 5.4 Daftar Strategi Penanganan Prioritas *House of Risk* Fase 2

Strategi Penanganan	Kode	Nilai ETD	% ETD
Melakukan inspeksi produksi secara rutin	PA5	3018	14,27%
Peningkatan standar operasional perusahaan	PA4	2418	11,43%
Membuat penjadwalan pemeriksaan stok dan gudang secara rutin	PA10	1776	8,40%
Membuat dan mewajibkan checklist standar prosedur pada proses produksi	PA12	1352,00	6,39%
Memberikan pelatihan kerja berkelanjutan	PA13	1242	5,87%

Strategi Penanganan	Kode	Nilai ETD	% ETD
Penetapan standar bahan baku kepada pihak supplier	PA7	1224	5,79%
Memberikan pelatihan dan metode peramalan yang tepat	PA2	1145	5,41%
Pembuatan rencana produksi jangka panjang (MRP)	PA1	1108	5,24%
Pembuatan peramalan dan penjadwalan penggunaan bahan baku	PA9	987	4,67%
Meningkatkan keamanan dan standar operasi ruang penyimpanan	PA11	963	4,55%
Membuat standar checklist prosedur penggunaan mesin dan peralatan	PA19	900	4,26%
Membuat peramalan dan penjadwalan penggunaan mesin dan peralatan produksi	PA17	883	4,17%

Penjelasan dari Strategi Penanganan Risiko tersebut adalah:

1. Melakukan inspeksi produksi secara rutin (PA5)

Sebagai salah satu strategi yang memiliki tingkat kesulitan paling rendah, melakukan inspeksi rutin dapat menjadi salah satu strategi penanganan risiko yang dapat segera dilakukan. Dengan inspeksi secara rutin, perusahaan dapat melihat tingkat kinerja produksi secara langsung dan melakukan penyesuaian apabila terjadi masalah yang timbul.

2. Peningkatan standar operasional perusahaan (PA4)

Dilihat dari daftar *Risk agent*, terlihat bahwa risiko-risiko yang ada cenderung terjadi akibat tingkat standar operasional perusahaan yang belum konsisten, baik dalam perencanaan maupun produksi. Pembuatan SOP seperti cara pembuatan penjadwalan kedatangan bahan baku dan pembuatan rencana produksi dapat membantu perusahaan untuk menghindari terjadinya waktu *crunch*. Peningkatan pada pemberlakuan SOP juga dapat membantu perusahaan memotong terjadinya kesalahan atau *error* yang berakibat pada menurunnya kualitas produk atau kesalahan lain yang mengakibatkan meningkatnya jumlah produk rusak.

3. Membuat penjadwalan pemeriksaan stok dan gudang secara rutin (PA10)

Penjadwalan stok dan gudang penyimpanan ini dapat membantu perusahaan untuk mengecek kondisi stok dan produk secara *real time*. Hal tersebut

memungkinkan perusahaan melakukan peramalan bahan baku dan produksi secara lebih tepat. Arus informasi yang tepat dan selalu terupdate membantu manajemen dalam mengetahui tingkatan kinerja perusahaan secara menyeluruh.

4. Membuat dan mewajibkan checklist standar prosedur pada proses produksi (PA12)

Pembuatan checklist prosedur ini dapat membantu perusahaan dalam menjaga tingkat standar yang diterapkan. Pengisian checklist juga dapat membantu dalam melakukan pengecekan dan *tracking* terhadap proses-proses produksi yang dilakukan. Penerapan strategi ini juga dapat membantu mengurangi terjadinya miskomunikasi pada saat pergantian shift atau pada komunikasi antar bagian.

5. Memberikan pelatihan kerja berkelanjutan (PA13)

Pelatihan ini berlaku baik bagi pekerja di bagian produksi maupun manajemen dan perencanaan. Peningkatan dalam keahlian pada bagian produksi akan berdampak pada meningkatnya tingkat hasil produksi karena berkurangnya tingkat kesalahan dan kualitas produk yang dihasilkan. Pelatihan perencanaan dan perhitungan bahan baku maupun produk dapat meningkatkan standar dalam pengambilan keputusan operasional perusahaan.

6. Penetapan standar bahan baku kepada pihak supplier (PA7)

Bahan baku dari supplier yang tidak sesuai dengan standar perusahaan dapat menyebabkan stok bahan baku tidak mampu mencukupi kebutuhan produksi hingga dapat berpotensi mengganggu jadwal produksi. Dengan penetapan standar ini, perusahaan tidak memiliki kekhawatiran terjadi permasalahan akibat dari bahan baku yang tidak sesuai standar.

7. Memberikan pelatihan dan metode peramalan yang tepat (PA2)

Peramalan produksi memungkinkan perusahaan untuk membuat rencana produksi dan operasional berjangka dan Menyusun kebutuhan biaya operasional perusahaan. Pelatihan ini akan meningkatkan kemampuan pihak manajemen dan perencanaan dalam menyusun langkah strategis dan rencana produksi perusahaan. Hal lain yang kemudian turut berefek adalah perencanaan kebutuhan bahan baku perusahaan dan pengiriman produk jadi

yang tergantung dengan pihak ketiga, dalam hal ini supplier dan pihak kapal barang.

8. Pembuatan rencana produksi jangka panjang (MRP) (PA1)

Dengan pembuatan rencana jangka panjang, maka perusahaan dapat melakukan perencanaan produksi dan kebutuhan bahan baku di masa yang akan datang secara lebih tepat. Pembuatan rencana jangka panjang juga memungkinkan perusahaan dalam membuat penjadwalan yang lebih tepat sehingga mengurangi terjadinya penimbunan order atau pekerjaan yang dilakukan.

9. Pembuatan peramalan dan penjadwalan penggunaan bahan baku (PA9)

Dengan kondisi lapangan dimana produk bahan baku berasal dari daerah lain, peramalan dan penjadwalan penggunaan bahan baku akan memungkinkan perusahaan untuk dapat mengontrol pasokan bahan baku yang dimiliki. Hal tersebut dapat memungkinkan perusahaan untuk dapat melakukan penjadwalan pembelian bahan baku seperti arang kelapa dari supplier yang berasal dari daerah lain.

10. Meningkatkan keamanan dan standar operasi ruang penyimpanan (PA11)

Peningkatan keamanan dan standar operasi pada ruang penyimpanan akan menghilangkan risiko terjadinya risiko kerusakan pada gudang seperti kebakaran yang sudah pernah terjadi pada perusahaan.

11. Membuat standar checklist prosedur penggunaan mesin dan peralatan (PA19)

Pembuatan checklist ini dapat membantu perusahaan dalam mencatat tingkat penggunaan mesin dan peralatan serta mengukur tingkat kesesuaian penggunaannya dengan standar yang ditentukan. Hal ini juga dapat mengatasi risiko terjadinya kesalahan atau miskomunikasi dalam penggunaan peralatan, seperti kesalahan penagaturan oven yang dapat berakibat rusaknya 1 *batch* briket yang sedang dikeringkan.

12. Membuat peramalan dan penjadwalan penggunaan mesin dan peralatan produksi (PA17)

Dengan pembuatan jadwal ini, perusahaan dapat merencanakan penjadwalan dan perencanaan perawatan mesin berdasarkan tingkat realisasi penggunaan mesin.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian, dapat dirumuskan beberapa kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan hasil analisa dan identifikasi risiko pada keseluruhan aktivitas rantai pasok pada PT. Hasil Alam Satria, ditemukan terdapat 24 *Risk Event* beserta nilai dari *Severity* dan 24 *Risk Agent* yang menyebabkannya beserta nilai *Occurance*. Berdasarkan hasil pengolahan metode *House of Risk* Fase 1 ditemukan bahwa 14 *risk agent* menjadi prioritas dalam penyusunan mitigasi risiko.
2. Dalam pengolahan lanjutan menggunakan integrasi metode *Fuzzy-AHP* didapatkan urutan tingkat prioritas *risk agent*, dimana terjadi beberapa perubahan urutan tingkat prioritas yang diatributkan kepada metode *Fuzzy-AHP* yang lebih sensitif dan mengakomodasi penilaian subjektif dan linguistik yang tidak dapat diakomodasi oleh metode HOR. Urutan daftar prioritas *risk agent* yang didapat adalah: A14, A22, A11, A2, A10, A15, A16, A13, A3, A4, A17, A23, A18, A12.
3. Penyusunan strategi penanganan risiko pada langkah HOR fase 2 yang menghasilkan 18 strategi penanganan risiko. Setelah dilakukan pengolahan menggunakan HOR fase 2, kemudian ditentukan prioritas strategi penanganan risiko dibantu menggunakan Diagram Pareto. Hasil dari prioritas strategi penanganan risiko menunjukkan bahwa 12 dari 20 strategi tersebut menjadi prioritas bagi perusahaan untuk dapat diaplikasikan, yaitu diantara lain: Melakukan inspeksi produksi secara rutin (PA5), Peningkatan standar operasional perusahaan (PA4), Membuat penjadwalan pemeriksaan stok dan gudang secara rutin (PA10), dan Membuat dan mewajibkan checklist standar prosedur pada

proses produksi (PA12). Strategi lain yang menjadi prioritas adalah: PA13, PA7, PA2, PA1, PA9, PA11, PA19, dan PA17.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti kepada pihak PT. Hasil Alam Satria diantara lain adalah:

1. Penelitian ini hanya memberikan urutan *risk agent* yang berpotensi pada aktivitas-aktivitas rantai pasok dan strategi mitigasi risiko tersebut di PT Hasil Alam Satria. Kemudian perusahaan dapat lebih memberikan perhatian terhadap hal tersebut agar tidak terjadi kesalahan yang tidak diinginkan. Untuk penelitian selanjutnya, agar dapat dilakukan penelitian dengan memberikan penanganan yang cepat agar tidak terjadi kesalahan.
2. Penelitian ini belum mencakup pembahasan terkait biaya, dari risiko pada aktivitas rantai pasok PT. Hasil Alam Satria dan strategi penanganannya. Sebuah operasional perusahaan yang berorientasi ekspor dan bergantung pada tiap *order* memiliki tingkat ketidakpastian dan batas waktu yang pada akhirnya menyebabkan timbulnya risiko. Dampak risiko dapat mempengaruhi biaya dalam melakukan pelaksanaan pengolahan. Pengembangan untuk penelitian selanjutnya adalah untuk dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan perhitungan dengan mempertimbangkan dari aspek biaya.

SUMBER PUSTAKA

- Abrori, M., & Primahayu, A. H. (2015). Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi. *Kaunia IX(2)*: 91-99.
- Adnyana, T. G., Gandhiadi, G., & Nilakusmawati, D. P. (2016). Penerapan Metode Fuzzy Ahp Dalam Penentuan Sektor Yang Berpengaruh Terhadap Perekonomian Provinsi Bali. *E-Jurnal Matematika 5(2)*: 59-66.
- Afriliansyah, T., Nababan, E. B., & Situmorang, Z. (2018). Analisis Akurasi Pengambilan Keputusan Menggunakan Fuzzy Ahp Dalam Penentuan Rangking Karyawan Terbaik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi 7(1)*: 1-10.
- Aini, H., Syamsun, M., & Setiawan, A. (2014). Risiko Rantai Pasok Kakao Di Indonesia Dengan Metode Analytic Network Process Dan Failure Mode Effect Analysis Terintegrasi. *Jurnal Manajemen & Agribisnis 11(3)*: 209-219.
- Alonso, J.-A., & Lamata, M. T. (2006). Consistency in the Analytic Hierarchy Process: a New Approach. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems 14(4)*: 445-459.
- Aqlan, F., & Lam, S. S. (2015). A Fuzzy-based Integrated Framework for Supply Chain Risk Assessment. *International Journal of Production Economics 161*: 54-63.
- Badea, A., Prostean, G., Goncalves, G., & Allaoui, H. (2014). Assessing risk factors in collaborative supply chain with the analytic hierarchy process (AHP). *Procedia - Social and Behavioral Sciences 124*: 114 – 123.
- Behzadi, G., O’Sullivan, M. J., Olsen, T. L., & Zhang, A. (2018). Agribusiness supply chain risk management: A review of quantitative decision models. *Omega 79*: 21-42.
- Butdee, S., & Phuangsalee, P. (2019). Uncertain risk assessment modelling for bus body manufacturing supply chain using AHP and fuzzy AHP. *Procedia Manufacturing 30*: 663-670.
- Cahyani, Z. D., Pribadi, S. W., & Baihaqi, I. (2016). Studi Implementasi Model House of Risk (HOR) untuk Mitigasi Risiko Keterlambatan Material dan Komponen Impor pada Pembangunan Kapal Baru. *JURNAL TEKNIK ITS 5*: 52-59.

- Chand, P., Thakkar, J. J., & Ghosh, K. K. (n.d.). Analysis of supply chain complexity drivers for Indian mining equipment manufacturing companies combining SAP-LAP and AHP. *Resources Policy* **59**: 389-410.
- Christopher, M. (2011). *Logistics and Supply Chain Management 4th Edition*. London: Prentice Hall.
- Dong, Q., & Cooper, O. (2016). An orders-of-magnitude AHP supply chain risk assessment framework. *International Journal of Production Economics* **182**: 144-156.
- Elveny, M., & Rahmadsyah. (2014). Analisis Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fahp) Dalam Menentukan Posisi Jabatan. *TECHSI* **4(1)**: 111-126.
- Fahmi, I. (2011). *Manajemen Risiko: Teori, Kasus, dan Solusi*. Bandung: CV. ALFABETA.
- Fathurrahman, A. (2018). *Penentuan Strategi Penanganan Risiko Aktivitas Rantai Pasok Pt. Pertamina Of Risk Dan Fuzzy-Analytical Hierarchy Process*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Gaudenzi, B., & Borghesi, A. (2006). Managing risks in the supply chain using the AHP method. *The International Journal of Logistics Management* **17**: 114-136.
- Hafiyusholeh, M., Asyhar, A. H., & Komaria, R. (2015). Aplikasi Metode Nilai Eigen Dalam Analytical Hierarchy Process Untuk Memilih Tempat Kerja. *Jurnal Matematika MANTIK* **1(1)**: 6-16.
- Harianja, E. J., & Lumbantoruan, G. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process Dengan Metode Perceptron Pada Penentuan Klasifikasi Evaluasi Penerimaan Mobil. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)* **4(1)**: 1-5.
- Hidaya, S., & Baihaqi, I. (2014). Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Pada PT. Cryfish Softshell Indonesia. *Paper and Presentation of Industrial Engineering*: 1-6.
- Hidayat, S., Marimin, Ani Suryani, S., & Yani, M. (2012). Model Identifikasi Risiko dan Strategi Peningkatan Nilai Tambah pada Rantai Pasok Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri* **14**: 89-96.
- Holton, G. A. (2004). Defining Risk. *Financial Analysts Journal* **60(6)**: 20-25.
- Hossen, J., Ahmad, N., & Ali, S. M. (2017). An application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram (CED) to examine stoppage losses: a textile case from Bangladesh. *The Journal of The Textile Institute* **108(11)**: 2013-2020.
- Jiang, B., Li, J., & Shen, S. (2018). Supply Chain Risk Assessment and Control of Port Enterprises: Qingdao port as case study. *The Asian Journal of Shipping and Logistics* **34(3)**: 199-209.

- Kokangül, A., Polat, U., & Dagşuyu, C. (2017). A new approximation for risk assessment using the AHP and Fine Kinney methodologies. *Safety Science* **91**: 24-32.
- Kristanto, B. R., & Hariastuti, N. L. (2014). Aplikasi Model House Of Risk (Hor) Untuk Mitigasi Risiko Pada Supply Chain Bahan Baku Kulit. *JITI* **13(2)**: 149-157.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mangla, S. K., Kumar, P., & Barua, M. K. (2015). Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study. *Resources, Conservation and Recycling* **104**: 375-390.
- Marimin, & Muzakki, M. I. (2021). Peningkatan Kinerja Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Agroindustri Nanas Di Pt Great Giant Pineapple. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* **31(2)**: 153-163.
- Nouei, M. T., Kamyad, A. V., & Somayeh, G. (2013). Application of fuzzy-AHP extent analysis to determine the relative importance of risk factors in operative mortality after Coronary Artery Bypass surgery. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering* **5(5)**: 393-401.
- Pongoh, M. A. (2016). Analisis Penerapan Manajemen Rantai Pasokan Pabrik Gula Aren Masarang. *Jurnal EMBA* **4(3)**: 695-704.
- Prakash, A., Agarwal, A., & Kumar, A. (2018). Risk Assessment in Automobile Supply Chain. *Materials Today: Proceedings* **5(2)**: 3571-3580.
- Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*: 953-967.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawathi, E. R. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Qazi, A., Quigley, J., Dickson, A., & Ekici, S. (2016). Exploring Dependency Based Probabilistic Supply Chain Risk Measures For Prioritising Interdependent Risks And Strategies. *European Journal of Operational Research* **259**: 189-204.
- Rahardjo, J., & Sutapa, I. N. (2002). Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Dalam Seleksi Karyawan. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI* **4(2)**: 82-92.
- Rahmah, R. S. (2018). Usulan Perancangan Strategi Mitigasi Risiko Supply Chain Dengan Pendekatan Fuzzy-Analytical Hierarchy Process Dan House of Risk (Studi Kasus Pada Pada Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia (Udd Pmi) Bantul, Indonesia. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- S.Tang, C. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics* **103**: 451-488.

- Saaty, T., & Vargas, L. (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer Science+Business Media.
- Santoso, A., Rahmawati, R., & Sudarno. (2016). Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Untuk Menentukan Prioritas Pelanggan Berkunjung Ke Galeri (Studi Kasus di Secondhand Semarang). *JURNAL GAUSSIAN* **5(2)**: 239-248.
- Santoso, H. B., & Ernawati, L. (2017). Manajemen Risiko Pada Pusat Data Perguruan Tinggi Dengan Kerangka Kerja NIST 800-30 (Studi Kasus: Universitas Kristen Duta Wacana). *JUISI* **3**: 8-17.
- Schlegel, G., & Trent, R. (2015). *Supply Chain Risk Management: An Emerging Discipline*. Florida: CRC Press.
- Sequeira, M., & Hilletofth, P. (2019). Feasibility of Analytical Hierarchy Process as a Tool for Reshoring Decisions. 9th International Conference on Operations and Supply Chain Management (pp. 1-13). Vietnam: OSCM
- Sharma, S. K., & Bhat, A. (2012). Identification and assessment of supply chain risk: development of AHP model for supply chain risk prioritisation. *International Journal of Agile Systems and Management* **5(4)**: 350 - 369.
- Sukandar, & Khalida, N. (2014). *Penerapan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fahp) Dalam Penilaian Kinerja Pegawai : Studi Kasus di PT. Asuransi Jiwasraya (Persero) Branch Office Bandung Barat*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Taylan, O., Bafail, A., Abdulaal, R., & Kabli, M. (2014). Construction Projects Selection and Risk Assessment by Fuzzy AHP. *Applied Soft Computing* **17**: 105-116.
- Teniwut, W. A., Betaubun, K. D., Marimin, M., & Djatna, T. (2020). Mitigasi Rantai Pasok Rumput Laut dengan Pendekatan House of Risk dan Fuzzy AHP di Kabupaten Maluku Tenggara. *agriTECH* **40(3)**: 242-253.
- Wahyuni, S., & Hartati, S. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Model Fuzzy AHP Dalam Pemilihan Kualitas Perdagangan Batu Mulia. *IJCCS* **6(1)**: 43-54.
- Wan, C., Yan, X., Zhang, D., Qu, Z., & Yang, Z. (2019). An advanced fuzzy Bayesian-based FMEA approach for assessing maritime supply chain risks. *Transportation Research* **125**: 222–240.
- Winanto, E. A., & Santoso, I. (2017). Integrasi Metode Fuzzy Fmea dan Ahp Dalam Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Bawang Merah. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian* **22(1)**: 21-32

LAMPIRAN

KUISIONER RISIKO SUPPLY CHAIN

Assalamualaium. wr. wb.

Saya Shofa Husaeni Pranata, mahasiswa Universitas Islam Indonesia sedang melakukan penelitian mengenai analisis risiko rantai pasok (supply chain) dengan menggunakan integrasi metode House of Risk (HOR), Fuzzy, dan Analytical Hierarchy Process (AHP). Untuk kebutuhan data penelitian, saya memohon partisipasi saudara untuk dapat mengisi kuisisioner ini dengan baik dan benar. Kerahasiaan data saudara terjamin.

Atas partisipasi saudara, saya ucapkan terima kasih.

Nama :

Bagian :

Silahkan memberikan nilai Kejadian Risiko dan Agen Risiko dengan memberikan tan “X” pada kolom yang sudah disediakan.

No	Agen Risiko	Tingkat Terjadinya Risiko				
		Sangat Jarang Terjadi	Jarang Terjadi	Terkadang Terjadi	Sering Terjadi	Sangat Sering Terjadi
A1	Permintaan mendadak dari kustomer					
A2	Kesalahan dalam perhitungan produksi					
A3	Terbatasnya kapasitas produksi					
A4	Terlalu banyak produk dibawah standar					
A5	Miskomunikasi antar bagian					
A6	Pencatatan tidak dilakukan teratur					

No	Agen Risiko	Tingkat Terjadinya Risiko				
		Sangat Jarang Terjadi	Jarang Terjadi	Terkadang Terjadi	Sering Terjadi	Sangat Sering Terjadi
A7	Kesalahan dalam perhitungan kebutuhan bahan baku					
A8	Bahan baku tidak tersedia					
A9	Persaingan kebutuhan bahan baku					
A10	Pemilihan alternatif supplier					
A11	Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat					
A12	Tidak ada perjanjian dengan supplier					
A13	Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier					
A14	Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan					
A15	Kurangnya pengawasan kerja					
A16	Kesalahan pada set-up pisau potong					
A17	Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal					
A18	Beban kerja mesin terlalu tinggi					
A19	Mesin cetak tidak bekerja maksimal					
A20	Kesalahan pada pengaturan suhu oven					
A21	Miskomunikasi antar shift					

No	Agen Risiko	Tingkat Terjadinya Risiko				
		Sangat Jarang Terjadi	Jarang Terjadi	Terkadang Terjadi	Sering Terjadi	Sangat Sering Terjadi
A22	Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku					
A23	Sumber daya manusia kurang					
A24	Tidak ada perjanjian dengan pihak kapal barang					



KUESIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN

Pengambilan data

Hari, Tanggal : _____

Nama : _____

Jenis Kelamin : L/P

Jabatan/Posisi : _____

Petunjuk Pengisian Kuesioner

1. Berikan tanda silang (X) pada kolom Skala yang Bapak/Ibu anggap dapat mewakili penilaian Bapak/Ibu.
2. Letak pemberian tanda silang disesuaikan dengan tingkat kepentingan agen risiko dibanding dengan agen risiko pembandingnya..
3. Untuk keterangan nilai skala pada kuisioner ini adalah sebagai berikut :
 - 1 = Kedua elemen sama pentingnya
 - 3 = Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
 - 5 = Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
 - 7 = Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
 - 9 = Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
 - 2, 4, 6, 8 =Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
4. Untuk keterangan setiap kode kriteria, dapat dilihat pada halaman lampiran (halaman paling belakang).

Contoh:

Pada pilihan antara A1 dan A2 serta A1 dan A3, apabila A1 lebih “penting” daripada A2 (5), maka pilih 5 pada sebelah kiri angka 1. Apabila A3 “jelas lebih mutlak penting” daripada A1 (7), maka pilih 7 pada isian sebelah kanan angka 1.



		Skala																		
Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria		
A1					X													A2		
															X			A3		

Kode	Risk Agent
A1	Permintaan mendadak dari kustomer
A2	Kesalahan dalam perhitungan produksi
A3	Terbatasnya kapasitas produksi
A4	Terlalu banyak produk dibawah standar
A5	Miskomunikasi antar bagian
A6	Pencatatan tidak dilakukan teratur
A7	Kesalahan dalam perhitungan kebutuhan bahan baku
A8	Bahan baku tidak tersedia di supplier
A9	Persaingan kebutuhan bahan baku
A10	Pemilihan alternatif supplier
A11	Pengiriman bahan baku dari daerah lain terhambat
A12	Tidak ada perjanjian dengan supplier
A13	Kurangnya pengawasan kualitas dari supplier
A14	Ruang penyimpanan bahan mengalami kerusakan
A15	Kurangnya pengawasan kerja
A16	Kesalahan pada set-up mesin
A17	Perawatan mesin atau peralatan kurang maksimal
A18	Beban kerja mesin terlalu tinggi
A19	Mesin cetak tidak bekerja maksimal
A20	Kesalahan pada pengaturan suhu oven
A21	Miskomunikasi antar shift
A22	Pekerja tidak patuh seutuhnya dengan SOP yang berlaku
A23	Sumber daya manusia kurang
A24	Tidak ada perjanjian dengan pihak kapal barang

