

**AKSI MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PRODUK TRAFO
OLI DENGAN METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PT XYZ**

SKRIPSI



Oleh

NABILA NUR NATHANIA

3333200098

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2024

**AKSI MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PRODUK TRAFO
OLI DENGAN METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PT XYZ**

**Skripsi ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan
gelar Sarjana Teknik**



Oleh

NABILA NUR NATHANIA

3333200098

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : NABILA NUR NATHANIA

NIM : 3333200098

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI

JUDUL : AKSI MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PRODUK TRAFO
OLI DENGAN METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PT XYZ

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul diatas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing I dan pembimbing II, dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, November 2024



Nabila Nur Nathania

3333200098

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

NAMA : NABILA NUR NATHANIA
NIM : 3333200098
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL : AKSI MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PRODUK TRAFO
OLI DENGAN METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) PADA PT XYZ

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan Diterima
sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Pada Hari : Selasa

Tanggal : 10 Desember 2024

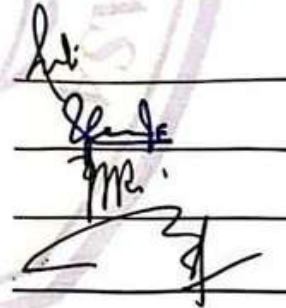
DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Ratna Ekawati, ST., MT., IPP

Pembimbing 2 : Putro Ferro Ferdinand, S.T., M.T.

Penguji 1 : Dr. Ir. Maria Ulfah, MT.

Penguji 2 : Dr. Muhammad Adha Ilhami, S.T., M.T.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri



Achmad Bahauddin, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197812212005011002

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Aksi Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode House of Risk (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada PT XYZ" dengan baik. Penulis bersyukur atas kesempatan yang diberikan untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Industri.

Setiap langkah dalam penyelesaian tugas akhir ini merupakan perjalanan yang penuh tantangan dan pembelajaran berharga. Tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa doa, dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang mendalam kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, atas karunia dan hidayah yang diberikan selama proses penulisan tugas akhir.
2. Almarhum ayah yang telah berjuang dengan tulus dan memberikan nafkah selama hidupnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga jenjang sarjana.
3. Ibu serta keluarga, yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan doa sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ibu Dr.Ir. Ratna Ekawati, ST., MT., IPP dan Bapak Putro Ferdinant, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, arahan serta saran kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

6. Pihak-pihak terkait di PT XYZ yang telah memberikan izin serta berkontribusi dalam kelancaran proses penelitian ini.
7. Teman-teman terdekat penulis, Ledis, Falahi, Abi, Robby, Resti, Aryu, Tri, Manda, Dini, Masayu, Rifa, dan Gesta yang selalu menemani, memberikan motivasi dan semangat serta kebersamaan selama penyelesaian tugas akhir.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
9. Serta diri sendiri, atas berkat usaha, keberanian dan keyakinan untuk terus melangkah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pembaca agar penulis dapat belajar dan berkembang menjadi lebih menjadi lebih baik lagi. Di akhir kata, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi semua pihak dan turut berkontribusi dalam kemajuan ilmu dan pengetahuan.

Cilegon, November 2024



Nabila Nur Nathania

3333200098

ABSTRAK

NABILA NUR NATHANIA, Usulan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode *House of Risk* (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada PT XYZ. Dibimbing oleh Dr. RATNA EKAWATI, ST., MT., IPP dan PUTRO FERRO FERDINANT, S.T., M.T

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk terkait pendistribusian tenaga listrik. Trafo oli standar merupakan produk PT XYZ yang sangat diminati oleh konsumen dengan kontribusi pendapatan sekitar 70% dibanding produk lainnya. PT XYZ yang bergerak pada sektor manufaktur tidak akan lepas dari berbagai risiko yang mungkin terjadi. Saat ini PT XYZ ini belum memiliki manajemen risiko yang sistematis terutama pada aktivitas rantai pasok. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi dan analisis risiko serta perancangan aksi mitigasi untuk mencegah atau mengurangi risiko guna meminimalkan dampak kerugian bagi PT XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Supply Chain Operation Reference* (SCOR), *House of Risk* (HOR), dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). SCOR untuk memetakan aktivitas rantai pasok, HOR untuk mengidentifikasi sumber risiko prioritas berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi. Hasil HOR mengidentifikasi 26 kejadian risiko dan 27 sumber risiko, dengan satu sumber risiko prioritas. Selanjutnya, AHP untuk memilih aksi mitigasi dalam mengatasi sumber risiko prioritas dengan membobotkan 3 kriteria dan 5 alternatif aksi mitigasi. Hasil AHP memperoleh kriteria dengan bobot tertinggi yaitu pengawasan dan peningkatan kerja sebesar 69% dan alternatif dengan bobot tertinggi yaitu inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material berkala dari pihak eksternal dengan bobot sebesar 39%.

Kata kunci: AHP, HOR, Mitigasi Risiko, SCOR, Trafo

ABSTRACT

NABILA NUR NATHANIA, Usulan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode *House Of Risk* (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada PT XYZ. Dibimbing oleh Dr. RATNA EKAWATI, ST., MT., IPP dan PUTRO FERRO FERDINANT, S.T., M.T

PT XYZ is a manufacturing company that produces products related to the distribution of electric power. Standard oil transformers are PT XYZ products that are in great demand by consumers with a revenue contribution of around 70% compared to other products. PT XYZ, which operates in the manufacturing sector, will not be free from various risks that may occur. Currently, PT XYZ does not have systematic risk management, especially in supply chain activities. Therefore, risk identification and analysis are needed as well as designing mitigation actions to prevent or reduce risks in order to minimize the impact of losses for PT XYZ. The methods used in this study are Supply Chain Operation Reference (SCOR), House of Risk (HOR), and Analytical Hierarchy Process (AHP). SCOR to map supply chain activities, HOR to identify priority risk sources based on the highest Aggregate Risk Potential (ARP) value. The HOR results identified 26 risk events and 27 risk sources, with one priority risk source. Furthermore, AHP is used to select mitigation actions to address priority risk sources by weighting 3 criteria and 5 alternative mitigation actions. The AHP results obtained the criteria with the highest weight, namely supervision and work improvement of 69% and the alternative with the highest weight, namely periodic inspection of quantity and physical condition of materials from external parties with a weight of 39%.

Keyword: AHP, HOR, Mitigasi Risiko, SCOR, Trafo

RINGKASAN

NABILA NUR NATHANIA, Usulan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode *House Of Risk* (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada PT XYZ. Dibimbing oleh Dr. RATNA EKAWATI, ST., MT., IPP dan PUTRO FERRO FERDINANT, S.T., M.T

Latar Belakang: PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi trafo distribusi dan produk terkait lainnya untuk distribusi tenaga listrik. PT XYZ menyediakan berbagai varian produk kelistrikan, seperti trafo oli, trafo *dry*, *Current Transformer* (CT), dan *Voltage Transformer* (VT). PT XYZ yang bergerak di sektor manufaktur cenderung memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi sehingga menimbulkan berbagai risiko yang memengaruhi aliran barang, informasi, dan keuangan di sepanjang rantai pasok. Jika risiko tidak segera ditangani dengan baik akan berdampak negatif dalam kelancaran operasional perusahaan. PT XYZ memiliki risiko pada rantai pasok trafo oli standar diantaranya perencanaan produksi dan pengadaan material yang belum optimal, keterlambatan kedatangan material dari supplier, ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material, dan kesalahan operator saat proses produksi. Selain itu PT XYZ belum memiliki manajemen risiko yang sistematis untuk mengidentifikasi hingga memitigasi risiko. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi risiko yang telah terjadi maupun yang berpotensi terjadi dalam aktivitas rantai pasok, dan mengetahui sumber risiko (*risk agent*) prioritas untuk diberikan mitigasi serta merancang aksi mitigasi risiko yang tepat terhadap aktivitas rantai pasok trafo oli standar pada PT XYZ guna meminimalisir dampak negatif dari suatu risiko.

Perumusan Masalah: Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah apa saja kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi menghambat rantai pasok di PT XYZ, apa sumber risiko (*risk agent*) yang menjadi prioritas pada rantai pasok di PT XYZ, dan apa aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menanggapi sumber risiko (*risk agent*) prioritas.

Tujuan Penelitian: Pada penelitian ini terdapat tujuan yang menjawab rumusan masalah yakni mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi menghambat rantai pasok di PT XYZ, menentukan sumber risiko (*risk agent*) prioritas pada rantai pasok di PT XYZ berdasarkan nilai ARP tertinggi, dan memilih aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menanggapi sumber risiko (*risk agent*) prioritas menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Metode Penelitian: Penelitian ini menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner. Penelitian ini melibatkan lima responden dari perusahaan PT XYZ. Metode yang digunakan dalam mengolah data antara lain model SCOR versi 12.0 yang membantu memetakan aktivitas rantai pasok menjadi enam proses yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver*, *return* dan *enable*. selanjutnya penggunaan metode *House of Risk* (HOR) untuk mengidentifikasi sumber risiko (*risk agent*) prioritas yang akan diberikan penanganan lebih lanjut

berdasarkan nilai *Agregate Risk Potential* (ARP) tertinggi dan penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu pemilihan aksi mitigasi yang paling tepat.

Hasil Penelitian: Berdasarkan hasil identifikasi risiko rantai pasok pada PT XYZ didapatkan 26 kejadian risiko (*risk event*) dan 27 sumber risiko (*risk agent*). Pada tahap analisis dan evaluasi risiko dengan menggunakan metode HOR teridentifikasi 1 sumber risiko (*risk agent*) yang menjadi prioritas untuk diberikan aksi mitigasi guna meminimalisir dampak risikonya. Aksi mitigasi yang diusulkan untuk perusahaan PT XYZ terdiri dari pelatihan *cycle counting* pekerja gudang, inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala, pengaturan ulang penempatan material dengan *ABC Analysis*, optimalisasi sistem informasi erasoft dengan QR Code/RFID, dan penerapan *reward* dan motivasi secara individual maupun departemen. Aksi mitigasi telah diusulkan dipilih dengan menggunakan metode AHP. Berdasarkan metode AHP kriteria yang paling dominan dalam pemilihan aksi mitigasi untuk mengatasi kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual yaitu pengawasan dan peningkatan kinerja pekerja dengan bobot sebesar 0.690959 atau 69% dan diperoleh alternatif aksi mitigasi dengan bobot tertinggi inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala sebesar 0,387566 atau 39%.

Kesimpulan: Terdapat kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian ini yakni terdapat 26 kejadian risiko (*risk event*) dan 27 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar di PT XYZ. Proses perencanaan (*plan*) telah mengidentifikasi 7 kejadian risiko (*risk event*) dan 7 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengadaan (*source*) telah mengidentifikasi 6 kejadian risiko (*risk event*) dan 6 sumber risiko (*risk agent*). Proses pembuatan (*make*) telah mengidentifikasi 6 kejadian risiko (*risk event*) dan 6 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengiriman (*deliver*) telah mengidentifikasi 5 kejadian risiko (*risk event*) dan 5 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengembelian (*return*) setelah mengidentifikasi 1 kejadian risiko (*risk event*) dan 1 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengelolaan (*enable*) telah mengidentifikasi 1 kejadian risiko (*risk event*) dan 1 sumber risiko (*risk agent*), sumber risiko (*risk agent*) yang menjadi prioritas utama pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar PT XYZ yaitu kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual dengan nilai ARP tertinggi sebesar 348. Aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menangani sumber risiko prioritas (*risk agent*) adalah inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala memiliki nilai prioritas tertinggi dengan bobot 0,387566 atau 39%.

Kata kunci: AHP, HOR, Mitigasi Risiko, Risk agent, Risk event

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi.....	iii
Halaman Pengesahan	iv
Prakata	v
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Ringkasan.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
daftar Arti Lambang, Singkatan, Istilah.....	xv
Daftar Lampiran	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
1.6 Penelitian Terdahulu.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Rantai Pasok	8
2.2 Manajemen Risiko Rantai Pasok.....	9
2.3 <i>Supply Chain Operation Rerefence (SCOR)</i>	10
2.4 <i>House of Risk (HOR)</i>	11
2.5 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Rancangan Penelitian	20
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.3	Cara Pengumpulan Data	20
3.4	Alur Penelitian.....	21
3.4.1	<i>Flowchart</i> Penelitian Umum.....	22
3.4.2	<i>Flowchart</i> Pengolahan Data	23
3.5	Deskripsi Pemecahan Masalah	24
3.5.1	Deskripsi <i>Flowchart</i> penelitian umum.....	24
3.5.2	Deskripsi <i>Flowchart</i> pengolahan data.....	26
3.6	Analisis Data	31

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1	Pengumpulan Data	33
4.1.1	Deskripsi PT XYZ	33
4.1.2	Jaringan Rantai Pasok	34
4.1.3	Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok.....	36
4.2	Pengolahan Data	37
4.2.1	Identifikasi Risiko	38
4.2.2	Analisis Risiko	41
4.2.3	Evaluasi Risiko	57
4.2.4	Mitigasi Risiko.....	58

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1	Analisis Identifikasi Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>) dan Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>)	66
5.2	Analisis Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>) Prioritas.....	69
5.3	Analisis Pemilihan Aksi Mitigasi.....	72

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	78
6.2	Saran	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	17
Tabel 3. <i>Random Consistency Index</i>	19
Tabel 4. Skala <i>Severity</i>	28
Tabel 5. Skala <i>Occurrence</i>	30
Tabel 6. Skala Korelasi	30
Tabel 7. Data Responden	33
Tabel 8. Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok	36
Tabel 9. Hasil Identifikasi Risiko	39
Tabel 10. Tingkat <i>Severity</i> Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	41
Tabel 11. Tingkat <i>Occurrence</i> Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>)	44
Tabel 12. Penilaian Korelasi (<i>Correlation</i>)	46
Tabel 13. Urutan <i>Aggregate Risk Potential</i> (ARP)	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Framework</i> Model SCOR	10
Gambar 2. <i>House of Risk</i> (HOR) Fase 1	13
Gambar 3. <i>House of Risk</i> (HOR) Fase 2	14
Gambar 4. Struktur Hirarki AHP	17
Gambar 5. <i>Flowchart</i> Penelitian Umum	23
Gambar 6. <i>Flowchart</i> Pengolahan Data	24
Gambar 7. Jaringan Rantai Pasok	34
Gambar 8. Hasil <i>House of Risk</i> (HOR) Fase 1	55
Gambar 9. Struktur <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	60
Gambar 10. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar kriteria terhadap tujuan	61
Gambar 11. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar alternatif terhadap kriteria Pengawasan dan Peningkatan Kinerja Pekerja	62
Gambar 12. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar alternatif terhadap kriteria perbaikan aliran informasi persediaan material	63
Gambar 13. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar alternatif terhadap kriteria perbaikan manajemen tata letak gudang	65
Gambar 14. Hasil Prioritas	66

DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN, ISTILAH

Lambang/Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
HOR	<i>House of Risk</i>	3
SCOR	<i>Supply Chain Operation Reference</i>	3
AHP	<i>Analytical Hierachy Process</i>	3
IT	<i>Information and Technology</i>	4
SCM	<i>Supply Chain Management</i>	4
QC	<i>Quality Control</i>	4
BPS	Badan Pusat Statistik	1
CT	<i>Current Transformer</i>	2
VT	<i>Voltage Transformer</i>	2
ARP	<i>Aggregate Risk Potential</i>	3
CR	<i>Consintency Ratio</i>	19
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	6
SCC	<i>Supply Chain Council</i>	10
WIP	<i>Work in Process</i>	11
SDM	Sumber Daya Manusia	11
HOQ	<i>House of Quality</i>	12
TEk	<i>Total of Effectiveness</i>	14
Dk	<i>Degree of difficulty</i>	14
GM	<i>Geometric Mean</i>	17
CI	<i>Consistency Index</i>	18
RI	<i>Random Consistency Index</i>	19
BOM	<i>Bill of Material</i>	37
MPS	<i>Master Production Schedule</i>	37
FAT	<i>Factory Acceptance Test</i>	37
CCA	<i>Core Coil Assembly</i>	37
SOP	Standar Operasional Prosedur	39
Oj	<i>Occurrence</i>	12
Si	<i>Severity</i>	6
Rij	<i>Korelasi kejadian risiko i dan sumber risiko j</i>	12
RPN	<i>Risk Priority Number</i>	6

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner Penilaian Tingkat Keparahan (*Severity*)
- Lampiran 2. Kuesioner Penilaian Tingkat Frekuensi (*Occurrence*)
- Lampiran 3. Kuesioner Pemilihan Aksi Mitigasi
- Lampiran 4. Penilaian *Severity*
- Lampiran 5. Penilaian *Occurrence*
- Lampiran 6. Penilaian *Correlation*
- Lampiran 7. Penilaian *Analytical Hierarchy Process* (AHP)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Trafo atau transformator berperan untuk mengubah tegangan listrik untuk keperluan distribusi, sehingga menjadi komponen krusial dalam memastikan keandalan sistem tenaga listrik (Luqmantoro *et al.*, 2022). Trafo terbagi menjadi 3 jenis antara lain distribusi, pengukuran, dan daya. Trafo distribusi memiliki fungsi dalam mengubah tegangan tinggi menjadi tegangan rendah yang aman dan siap digunakan di rumah tangga dan industri (Made *et al.*, 2021). Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan Indonesia terus mengalami peningkatan terhadap pendistribusian listrik dalam rentang waktu 2020 hingga 2022. Distribusi listrik terbagi menjadi lima segmen, yaitu publik, bisnis, industri, sosial, hingga rumah tangga. Secara keseluruhan, total listrik yang didistribusikan kepada semua segmen menunjukkan peningkatan dari 241.405,60 GWh pada tahun 2020, menjadi 257.634,26 GWh pada tahun 2021, dan mencapai 273.761,48 GWh pada tahun 2022. Peningkatan distribusi listrik mencerminkan pertumbuhan kebutuhan energi listrik di berbagai segmen karena perkembangan ekonomi dan aktivitas di Indonesia. Trafo merupakan komponen utama dari transmisi dan distribusi energi listrik. Permintaan terhadap trafo distribusi diproyeksikan akan mengalami peningkatan di masa mendatang. PT XYZ, sebagai penyedia produk kelistrikan memiliki peluang bisnis untuk memanfaatkan situasi tersebut guna memperkuat daya saing dan posisinya di pasar produk kelistrikan.

Perusahaan perlu memahami peran penting manajemen rantai pasok yang optimal untuk meningkatkan daya saing dalam dunia bisnis. Pengoptimalan rantai pasok memungkinkan perusahaan meningkatkan efisiensi, mempercepat waktu pengiriman, dan menyediakan produk berkualitas dengan harga kompetitif. Langkah ini tentunya dapat memenuhi ekspektasi dan kepuasan konsumen (Kunci *et al.*, 2019). Manajemen rantai pasok di sektor manufaktur cenderung memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi sehingga menimbulkan berbagai risiko yang

memengaruhi aliran barang, informasi, dan keuangan di sepanjang rantai pasok (Nabila *et al.*, 2022). Risiko berarti suatu kejadian yang mungkin terjadi dalam suatu kelompok maupun organisasi dan berakibat merugikan ketika kejadian itu benar-benar terjadi (Suryaningrat & Paramudita, 2022). Risiko pada aktivitas rantai pasok mencakup risiko keuangan, risiko operasional, risiko permintaan, dan lain-lain. Risiko yang tidak ditangani dengan tepat akan menimbulkan gangguan terhadap operasional atau finansial. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengelola risiko guna mengurangi tingkat dan dampak risiko yang ditimbulkan khususnya pada rantai pasok (Marchello *et al.*, 2023).

PT XYZ adalah perusahaan sektor manufaktur berfokus pada produk trafo distribusi serta produk terkait lainnya untuk distribusi tenaga listrik pertama dan terbesar di Indonesia. PT XYZ menyediakan berbagai varian produk kelistrikan, seperti trafo oli, trafo *dry*, *Current Transformer* (CT), dan *Voltage Transformer* (VT). PT XYZ juga menyediakan pelayanan servis trafo seperti melakukan pengujian trafo, penyaringan oli trafo, dan pemulihan trafo lama. Produk trafo oli merupakan *core business* dari PT XYZ karena produk tersebut sangat diminati oleh konsumen dengan kontribusi pendapatan sekitar 70% dibanding produk lainnya. PT XYZ fokus pada produksi trafo oli standar dan memiliki beberapa *supplier* material yang diperlukan untuk proses produksi seperti *supplier* energi listrik, *supplier* bushing, *supplier* core, *supplier* kabel listrik, *supplier* tangki, *supplier* copper wire, *supplier* sparepart, *supplier* oli, *supplier* tap charger, *supplier* aluminium sheet, *supplier* aluminium wire, dan *supplier* fixing part. Material tersebut disimpan pada gudang material, dan barang hasil produksi disimpan pada gudang bahan jadi. Proses produksi trafo di PT XYZ terdiri dari beberapa tahapan yang saling terkait antara lain proses coil LV, proses coil HV, proses *Core Coil Assembly*, proses *connection*, proses oven, proses *final assembly*, proses *oil filling*, proses *finishing*, dan dilanjutkan ke proses *Factory Acceptance Test* (FAT). Proses produksi trafo oli standar dilakukan pada lini produksi kedua.

Pada PT XYZ telah terjadi permasalahan dalam aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar, tercatat pada periode januari hingga maret 2024 ditemukan ketidakstabilan terhadap hasil produksi yang mengalami fluktuasi mulai dari 514

unit di bulan januari, menurun menjadi 407 unit di bulan februari, dan meningkat signifikan menjadi 675 unit di bulan maret. Pada bulan februari, terjadi kendala pada proses produksi yaitu tercatat tujuh kali penundaan produksi yang diakibatkan oleh *stock out* bahan baku sehingga memengaruhi waktu penyelesaian produk. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perencanaan produksi dan pengadaan material belum berjalan secara optimal. Penundaan dalam proses produksi juga berpotensi memberikan dampak langsung terhadap ketidakmampuan perusahaan dalam mengirimkan produk pelanggan secara tepat waktu. Selain itu, PT XYZ juga seringkali menghadapi gangguan seperti keterlambatan kedatangan material dari *supplier*, ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material, dan kesalahan operator saat proses produksi. Kondisi ini berpotensi mengganggu efisiensi produksi, memperpanjang waktu penyelesaian produk, serta menurunkan kualitas hasil produksi, yang pada akhirnya dapat berdampak negatif terhadap tingkat kepuasan pelanggan. Risiko dalam konteks rantai pasok mencakup berbagai potensi gangguan, ketidakpastian, atau hambatan yang dapat memengaruhi kelancaran proses produksi hingga proses distribusi produk ke pelanggan. Oleh karena itu, penelitian yang mendalam mengenai analisis risiko dan perancangan aksi mitigasi menjadi sangat penting untuk memastikan kelancaran dan keberlanjutan rantai pasok perusahaan. Fokus utama dari analisis risiko tidak hanya pada peristiwa yang telah terjadi, tetapi juga pada peristiwa yang berpotensi terjadi dimasa yang akan datang (Tampubolon *et al.*, 2013). Tujuannya untuk mengidentifikasi risiko yang mungkin tidak terdeteksi sejak dini, yang dapat berkembang menjadi masalah besar yang mengganggu kelancaran seluruh rantai pasok. Analisis risiko memungkinkan perusahaan untuk mendeteksi risiko yang terjadi ataupun berpotensi terjadi di sepanjang alur rantai pasok, sehingga dapat mengantisipasi kemungkinan risiko tersebut sebelum benar benar memengaruhi rantai pasok perusahaan.

Penelitian ini menggabungkan model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR), *House of Risk* (HOR), dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). SCOR dapat bertujuan untuk pedoman memetakan dan mengidentifikasikan seluruh proses utama pada rantai pasok, mulai dari perencanaan (*plan*) hingga

pengembalian (*return*). Pemetaan memudahkan pengidentifikasian risiko rantai pasok. *House of Risk* (HOR) terdapat dua fase, namun penelitian ini hanya berfokus pada fase pertama. Metode *House of Risk* (HOR) fase 1 bertujuan untuk alat identifikasi sumber risiko (*risk agent*) yang memiliki potensi terbesar dalam menimbulkan berbagai kejadian risiko (Asrory *et al.*, 2023). HOR fase 1 menyediakan kerangka terukur untuk memprioritaskan risiko dengan pendekatan *Aggregate Risk Potential* (ARP) melalui pertimbangan kemungkinan terjadinya serta dampak suatu risiko. Setelah mendapatkan sumber risiko (*risk agent*) prioritas dengan metode *House of Risk* (HOR), Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) bertujuan untuk alat yang mendukung perancangan aksi mitigasi, khususnya dalam memilih aksi mitigasi risiko yang tepat bagi permasalahan PT XYZ. Metode AHP dapat membantu pemilihan aksi mitigasi dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang penting bagi perusahaan. Metode AHP memberikan fleksibilitas karena dapat mempertimbangkan banyak kriteria secara bersamaan, sehingga keputusan mitigasi yang diambil menjadi lebih objektif (Subhan *et al.*, 2021).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama yaitu mengidentifikasi dan merancang aksi mitigasi guna mencegah atau mengurangi risiko di sepanjang aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar pada PT XYZ. Penelitian ini menggunakan model SCOR yang dilanjutkan dengan metode *House of Risk* untuk alat identifikasi hingga evaluasi risiko risiko. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk alat bantu memilih berbagai alternatif aksi mitigasi paling tepat untuk menanggapi risiko prioritas. Sehubungan dengan perusahaan yang tidak memiliki sistem manajemen risiko secara sistematis dalam menganalisis serta mengurangi risiko di lingkup rantai pasokan. PT XYZ dapat menjadikan penelitian ini sebagai landasan dan panduan praktis untuk menghadapi tantangan terkait dengan risiko rantai pasok.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan beberapa rumusan masalah yakni:

1. Apa saja kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi menghambat rantai pasok di PT XYZ?

2. Apa sumber risiko (*risk agent*) yang menjadi prioritas pada rantai pasok di PT XYZ?
3. Apa aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menanggapi sumber risiko (*risk agent*) prioritas?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak diraih yakni sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi menghambat rantai pasok di PT XYZ.
2. Menentukan sumber risiko (*risk agent*) prioritas pada rantai pasok di PT XYZ berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi.
3. Memilih aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menanggapi sumber risiko (*risk agent*) prioritas menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

1.4 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian yakni sebagai berikut:

1. Fokus terhadap produk trafo dengan jenis oli standar.
2. Hasil penelitian hanya bersifat rekomendasi kepada pihak perusahaan tanpa melakukan implementasi secara langsung.
3. Penelitian hanya menggunakan *House of Risk* (HOR) fase pertama.
4. Sumber risiko (*risk agent*) prioritas di mitigasi didasarkan oleh nilai ARP paling tinggi.
5. Ruang lingkup responden penelitian diambil berdasarkan departemen *production*, *Supply Chain Management* (SCM), *Quality Control* (QC), *warehouse*, dan *Information and Technology* (IT).

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan guna memberikan panduan dalam penelitian dan penyusunan laporan yakni sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang yang mendorong penelitian, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, dan batasan permasalahan, sistematika penulisan, dan penelitian terdahulu.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka berisi penjelasan teori dan referensi yang berkaitan dengan permasalahan.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi mengenai rancangan penelitian, cara mengumpulkan data dari lokasi penelitian seperti data primer dan data sekunder, alur pemecahan masalah mencakup *flowchart* penelitian umum dan *flowchart* pengolahan data dan deskripsi dari tiap *flowchart*.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian berupa kumpulan data keperluan penelitian secara sistematis dari lokasi penelitian dan tahap mengolah data selaras dengan metode terpilih.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan mencakup analisis serta bahasan lebih mendalam mengenai hasil pengolahan data.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran menyajikan kesimpulan permasalahan sehingga tujuan suatu penelitian tercapai serta saran sebagai bentuk masukan perbaikan dimasa mendatang.

1.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian merujuk pada berbagai penelitian terdahulu untuk sumber referensi, penelitian tersebut yakni:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	(Asrory et al., 2023)	Analisis Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode <i>Supply Chain Operation Reference</i> (SCOR) dan <i>House of Risk</i> (HOR) Pada PT Indo Pusaka Berau	SCOR & HOR	Lokasi penelitian terletak di PT Indo Pusaka Berau. Perusahaan terkait ketenagalistrikan. Hasil HOR fase 1 telah teridentifikasi 24 kejadian risiko dan 30 sumber risiko. Penelitian menggunakan prinsip 80/20 sehingga ditemukan 2 agen prioritas. HOR 2 dilakukan rekomendasi dan pemeringkatan mitigasi dengan nilai ETDk tertinggi.

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
2	(Wardhana et al., 2023)	Strategi Mitigasi Risiko dengan Supply Chain Operation Reference (SCOR) dan House of Risk (HOR)	SCOR & HOR	Lokasi penelitian terletak di PT X. Perusahaan yang bergerak sebagai agen bahan bakar industri. Penggunaan HOR mengidentifikasi 25 kejadian risiko dan 25 sumber risiko. Untuk menanggulangi risiko tersebut dilakukan rekomendasi 11 aksi mitigasi dan dipilih 4 aksi mitigasi berdasarkan nilai ETDk tertinggi.
3	(Suci Utami et al., 2022)	Penerapan FMEA Dan AHP Dalam Perumusan Strategi Mitigasi Risiko Proses Penyaluran Jaringan Gas	FMEA & AHP	Daerah samarinda memiliki program jaringan gas bumi rumah tangga yang dikelola oleh PT XYZ. Risiko prioritas adalah kebakaran pada pipa diameter 20 mm dengan RPN 144. <i>benefit</i> sebesar 0,340 adalah kriteria tertinggi dan memberikan tanda untuk tidak membakar sampah di atau dekat jalur pipa (A1) sebesar 0,428 adalah strategi terbaik.
4	(Subhan et al., 2021)	Analisis Risiko dan Penentuan Strategi Mitigasi Berdasarkan Metode FMEA dan AHP (Studi Kasus: CV. Kurir Kuriran Samarinda)	FMEA & AHP	Lokasi penelitian terletak di CV. Kurir Kuriran Samarinda yaitu perusahaan jasa kurir online. Tujuannya adalah mengidentifikasi serta memberi bobot risiko menggunakan FMEA atas dasar nilai RPN dari <i>severity</i> , <i>occurrence</i> , dan <i>detection</i> . Kemudian, menggunakan AHP melalui aplikasi <i>Expert Choice</i> V11 untuk memilih alternatif aksi mitigasi pengurangan risiko.
5	(Immawan & Putri, 2018)	House of risk approach for assessing supply chain risk management strategies: A case study in Crumb Rubber Company Ltd	SCOR & HOR	Lokasi penelitian terletak di perusahaan serbuk karet. Hasil HOR fase 1 telah ditemukan 19 kejadian risiko dan 29 sumber risiko. Sumber risiko yang diprioritaskan sebanyak 13 sumber risiko. Hasil HOR tahap 2 yang mana memberikan dan pemeringkatan 18 usulan aksi mitigasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rantai Pasok

Rantai pasok ialah proses integrasi dengan sejumlah entitas yang bekerja sama untuk memperoleh bahan baku, mengolah bahan baku menjadi produk jadi, serta melakukan pengiriman kepada *retailer* dan *customer*. Definisi lain terkait rantai pasok ialah suatu sistem tempat sebuah organisasi mendistribusikan hasil produksi dan jasanya kepada *costumer*. Jika rantai pasok yang dikelola secara baik, perusahaan dapat memenuhi target pasar dan menghasilkan keuntungan dari produk yang terjangkau, berkualitas baik, dan tepat guna bagi pelanggan (Darajat & Yunitasari, 2017). Rantai pasok menghubungkan berbagai pihak mulai dari *supplier* sampai pemakai akhir. Adapun 3 komponen dalam rantai pasok antara lain (Nurmaidah *et al.*, 2017):

1. Rantai Pasokan Hulu (*Upstream Supply Chain*)

Rantai pasokan hulu mencakup aktivitas dari sebuah perusahaan manufaktur dengan para penyalurannya (manufaktur dan/atau *assembler*) dan hubungan mereka kepada penyalur mereka (para penyalur *second trier*). Pengadaan merupakan aktivitas utama dalam rantai pasokan hulu.

2. Rantai Pasokan Internal (*Internal Supply Chain*)

Rantai pasokan internal mencakup seluruh proses pemasukan barang ke gudang yang berguna dalam mentransformasikan masukan dari para penyalur ke dalam keluaran organisasi itu. Manajemen produksi, pabrikasi, dan pengendalian persediaan merupakan fokus utama dalam rantai pasokan internal.

3. Rantai Pasokan Hilir (*Downstream Supply Chain*)

Rantai pasokan hilir mencakup semua aktivitas yang melibatkan pengiriman produk kepada pelanggan akhir. Distribusi, pergudangan, transportasi, dan *after-sales services* merupakan fokus utama dalam rantai pasokan hilir.

2.2 Manajemen Risiko Rantai Pasok

Manajemen rantai pasok merupakan proses dalam mengelola aliran produk atau barang, informasi, dan uang dengan saling terintegrasi dari hulu ke hilir. Proses manajemen rantai pasok meliputi pengembangan produk, pengadaan material, perencanaan produksi dan pengendalian persediaan, produksi, distribusi barang dan transportasi, serta penanganan barang kembali (Hidayatuloh & Qisthani, 2020). Pada rantai pasok terdapat keterlibatan antar pihak yang memiliki peranan dan kepentingan yang sama yaitu *supplies, manufactures, distribution, retail outlet*, dan *costumers* (Nabila *et al.*, 2022). Manajemen risiko rantai pasok merupakan proses identifikasi dan pengelolaan pada rantai pasokan dengan melibatkan koordinasi antara pihak yang terkait dengan tujuan meminimalkan kerentanan rantai pasokan secara keseluruhan. Manajemen risiko rantai pasok dilakukan secara sistematis untuk mengenali, mengevaluasi, memeringkat, mengurangi, hingga memantau gangguan potensial dalam suatu rantai pasok (Gurtu & Johny, 2021). Risiko pada rantai pasok terdiri dari tiga kategori risiko yaitu (Handayani, 2016):

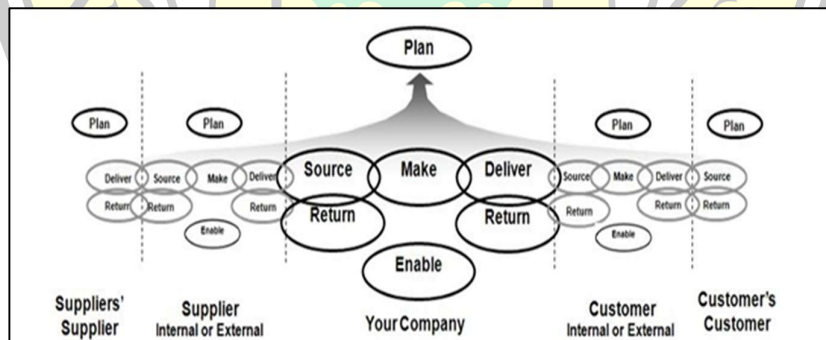
1. Risiko internal yang merupakan risiko dimana perusahaan pemasok memiliki kontrol.
 - a. Risiko proses: risiko yang ditimbulkan dari kegiatan operasional dan manajerial akibat terganggunya suatu proses
 - b. risiko kontrol: risiko yang diakibatkan oleh kesalahan dalam menerapkan aturan yang ditetapkan perusahaan seperti besar order, kebijakan *safety stock*, dan transportasi.
2. Risiko eksternal perusahaan tetapi masih didalam jaringan rantai pasok. merupakan risiko yang mana perusahaan pemasok memiliki kontrol.
 - a. Risiko permintaan: risiko yang disebabkan oleh terganggunya aliran produk dan informasi yang secara khusus berkaitan dengan proses, kontrol, aset, dan intruktur pada *downstream*.
 - b. Risiko suplai: risiko yang disebabkan oleh terganggunya aliran produk dan informasi yang secara khusus berkaitan dengan proses, kontrol, aset, dan intruktur pada *upstream*.

3. Risiko eksternal rantai pasok meliputi risiko lingkungan. Risiko lingkungan dapat berpengaruh pada *downstream* maupun *upstream* proses. Risiko lingkungan dapat diakibatkan oleh bencana alam, faktor politik, dll.

2.3 Supply Chain Operation Rerefence (SCOR)

Supply Chain Operation Reference (SCOR) merupakan model yang dikembangkan oleh *Supply Chain Council* (SCC) sebagai referensi dalam memetakan proses-proses rantai pasok. Model SCOR bertujuan untuk mengevaluasi dan mengukur kinerja rantai pasokan. Penggunaan model SCOR dapat mengidentifikasi, mengukur, mengatur ulang, dan meningkatkan proses rantai pasok perusahaan (Kusrini *et al.*, 2019). Model SCOR didasarkan pada tiga pilar utama, yakni (Prayitno *et al.*, 2023):

1. Pemodelan proses: referensi untuk mengidentifikasi model suatu proses rantai pasokan supaya lebih mudah dalam menerjemahkan dan menganalisis.
2. Pengukuran kinerja: referensi yang digunakan untuk mengukur kinerja rantai pasok suatu perusahaan.
3. Penerapan praktik terbaik: referensi praktik terbaik (*best practices*) untuk menentukan apa yang dibutuhkan suatu perusahaan.



Gambar 1. Framework Model SCOR

Sumber: (Kusrini *et al.*, 2019)

Model SCOR mencakup dari 6 proses utama yaitu *Plan*, *Source*, *Make*, *Deliver*, *Return*, dan *Enable*. Adapun penjelasan dari proses-proses ialah sebagai berikut (Kusrini *et al.*, 2019):

1. Perencanaan (*Plan*) menjadi proses utama dalam suatu rantai pasok. Perencanaan (*Plan*) meliputi perencanaan produksi, perencanaan bahan baku yang dibutuhkan, perencanaan keuangan, penjadwalan, rencana distribusi, beserta perencanaan untuk memberikan nilai kepada pelanggan.
2. Pengadaan (*Source*) berkaitan dengan pengadaan bahan baku dan bahan lainnya yang dibutuhkan untuk proses bisnis. Proses pengadaan (*Source*) memiliki hubungan dengan pemasok.
3. Pembuatan (*Make*) merupakan tahap inti dalam memberikan proses nilai tambah terhadap produk yang akan ditawarkan kepada pelanggan. Proses ini meliputi proses produksi, *Work in Process* (WIP), hingga menjadi barang setengah jadi atau barang jadi.
4. Pengiriman (*Deliver*) merupakan proses distribusi produk maupun layanan kepada pelanggan. Proses ini memiliki peranan penting dalam pengukuran kinerja rantai pasok karena berhubungan dengan pelanggan. Dimana menjadi inti utama dari produk yang dibuat atau ditawarkan.
5. Pengembalian (*Return*) merupakan proses pengembalian produk baik dalam kondisi ditolak pelanggan ataupun dalam upaya perbaikan produk. Salah satu penyebab terjadi kondisi ini karena adanya ketidaksesuaian dengan permintaan pasar.
6. Pengelolaan (*Enable*) merupakan proses yang berkaitan dengan pendirian, pemeliharaan, dan pemantauan informasi, hubungan, sumber daya, aset, aturan bisnis, *sustainability*, kontrak yang diperlukan untuk melaksanakan proses rantai pasokan. Proses ini berkaitan dengan manajemen tingkat tinggi, keuangan, Sumber daya Manusia (SDM), *Information and Technology* (IT), Manajemen fasilitas, Manajemen produk, dan proses penjualan dan dukungan.

2.4 House of Risk (HOR)

House of Risk (HOR) merupakan suatu model yang dikembangkan oleh pujawan dan geraldin yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merancang mitigasi risiko. *Model House of Risk (HOR)* berguna dalam menyusun kerangka kerja pengelolaan risiko rantai pasok. *House of Risk* (HOR) berfokus pada tindakan

mitigasi untuk meminimalkan frekuensi terjadinya sumber risiko (*risk agent*). *House of Risk* (HOR) dikembangkan dari *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) dan model *House of Quality* (HOQ). *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) berfungsi dalam menilai risiko yang meliputi penilaian tingkat frekuensi sumber risiko (*risk agent*) dan tingkat keparahan kejadian risiko (*risk event*). *House of Quality* (HOQ) berfungsi dalam menentukan prioritas atas sumber risiko (*risk agent*) yang perlu ditangani dan memilih mitigasi paling efektif untuk meminimalkan risiko potensial yang ditimbulkan oleh sumber risiko (*risk agent*) tersebut. *House of Risk* (HOR) terbagi menjadi 2 fase yaitu *House of Risk* (HOR) fase 1 dan *House of Risk* (HOR) fase 2 (Nalhadi *et al.*, 2019).

House of Risk (HOR) fase 1 berfungsi dalam mengidentifikasi risiko. Pada fase ini, risiko diidentifikasi untuk menentukan sumber risiko (*risk agent*) prioritas yang akan mendapatkan tindakan lebih lanjut. Pada *House of Risk* (HOR) fase 1 menghasilkan pemeringkatan masing-masing sumber risiko (*risk agent*) berdasarkan nilai *Agregate Risk Potential* (ARP). Adapun tahap-tahap dalam *House of Risk* (HOR) fase 1 adalah sebagai berikut (Pujawan & Geraldin, 2009).

1. Identifikasi kejadian risiko (*risk event*) yang mungkin terjadi pada setiap proses bisnis. Kejadian risiko (*risk event*) dapat teridentifikasi dengan melakukan pemetaan proses rantai pasok (*plan, source, make, deliver, dan return*). Ei merupakan lambang dari suatu kejadian risiko.
2. Menilai dampak (*severity*) dari kejadian risiko (*risk event*). Penilaian dampak (*severity*) menggunakan skala 1-10 yang mana nilai 10 mewakili dampak yang sangat parah. Si merupakan lambang dari nilai dampak setiap risiko yang terjadi.
3. Identifikasi sumber risiko (*risk agent*) dan menilai pada frekuensi (*occurrence*) terjadinya tiap sumber risiko (*risk agent*). Penilaian menggunakan menggunakan skala 1-10 yang mana 1 berarti tidak pernah terjadi dan 10 berarti hampir pasti terjadi. Aj merupakan lambang sebagai sumber risiko (*risk agent*) dan Oj merupakan lambang nilai frekuensi (*occurrence*) terjadinya setiap sumber risiko.

4. Mengembangkan matriks hubungan yaitu hubungan antar setiap sumber risiko (*risk agent*) dan setiap kejadian risiko. R_{ij} merupakan lambang korelasi. Penilaian korelasi antar sumber risiko (*risk agent*) dengan kejadian risiko (*risk event*) menggunakan skala 0,1,3, dan 9. Tiap skala memiliki arti yaitu 0 menunjukkan tidaknya ada korelasi, dan 1,3,9 masing-masing menunjukkan korelasi yang lemah, sedang, dan tinggi.
5. Menghitung *Aggregate Risk Potential* atau ARP_j yang merupakan hasil dari frekuensi terjadinya sumber risiko (*risk agent*) dan dampak agregat yang dihasilkan oleh kejadian risiko (*risk event*) yang disebabkan oleh sumber risiko (*risk agent*). Adapun rumus dari perhitungan ARP_j yaitu:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

6. Mengurutkan sumber risiko (*risk agent*) berdasarkan nilai ARP dari yang terbesar hingga yang terkecil. Model *House of Risk* (HOR) fase 1 dapat dilihat pada gambar 2.

Business Process	Risk Event (Ei)	Risk Agent (Aj)							Severity of risk event i (Si)
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
Plan	E1	R11	R12	R13					S1
	E2	R12	R22						S2
Source	E3	R13							S3
	E4	R14							S4
Make	E5								S5
	E6								S6
Deliver	E7								S7
	E8								S8
Return	E9								S9
Occurrence of Agent j		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	
Aggregate risk potential j		ARP1	ARP2	ARP3	ARP4	ARP5	ARP6	ARP7	
Priority rank of agent j									

Gambar 2. House of Risk (HOR) Fase 1

Sumber: (Pujawan & Geraldin, 2009)

House of Risk (HOR) fase 2 dilakukan setelah menentukan sumber risiko prioritas yang memerlukan penanganan lebih lanjut. Pada fase ini digunakan untuk memprioritaskan tindakan proaktif yang dapat mengurangi biaya dan mencegah terjadinya risiko dimasa yang akan datang. Tahapan HOR fase 2 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

<i>To be treated risk agent (A_j)</i>	<i>Preventive Action (PA_k)</i>					<i>Aggregate risk potentials (ARP_j)</i>
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11					ARP1
A2						ARP2
A3						ARP3
A4						ARP4
<i>Total Effectiveness of action k</i>	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
<i>Degree of difficulty performing action k</i>	D1	D2	D3	D4	D5	
<i>Effectiveness to difficulty ration</i>	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	ETD5	
<i>Rank of priority</i>	R1	R2	R3	R4	R5	

Gambar 3. House of Risk (HOR) Fase 2

Sumber: (Pujawan & Geraldin, 2009)

Adapun penjelasan mengenai tahap-tahap dalam HOR fase 2 adalah sebagai berikut (Pujawan & Geraldin, 2009).

1. Memilih sumber risiko (*risk agent*) dengan prioritas tinggi dengan menggunakan analisis pareto dari nilai ARP_j. Pemilihan bertujuan untuk menentukan sumber risiko (*risk agent*) yang akan mendapat penanganan dalam HOR fase 2.
2. Identifikasi tindakan yang dianggap relevan untuk mencegah terjadi agen risiko tersebut. Satu sumber risiko (*risk agent*) dapat diatasi dengan lebih dari satu tindakan dan satu tindakan bisa secara bersamaan mengurangi kemungkinan terjadinya lebih dari satu agen risiko. PAK merupakan lambang sebagai suatu tindakan pencegahan.
3. Menentukan hubungan antara setiap tindakan pencegahan dan setiap sumber risiko (*risk agent*). Penilaian menggunakan skala 0,1,3, dan 9 dimana 0 menunjukkan tidak adanya korelasi, dan skala 1,3,9 berturut-turut menunjukkan bahwa korelasi lemah, sedang, dan tinggi. E_{jk} melambangkan korelasi antar tindakan pencegahan dan setiap sumber risiko (*risk agent*) dan k melambangkan *degree of difficulty* (D_k)
4. Menghitung *Total of Effectiveness* (TE_k) dengan menggunakan rumus yaitu:

$$TE_k = \sum_i ARP_j E_{jk} \forall k \dots\dots\dots (2)$$

5. Menilai *Degree of Difficulty* (D_k) dalam melaksanakan setiap tindakan. Penilaian yang dapat menggunakan skala *likert* atau skala lainnya. Penilaian menggunakan skala 3,4, dan 5 dimana 3 menunjukkan mudah

diimplementasikan, 4 menunjukkan agak sulit diimplementasikan, dan 5 menunjukkan sangat sulit diimplementasikan.

6. Menghitung rasio efektivitas total terhadap *Degree of Difficulty* (D_k) menggunakan rumus yaitu:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \dots \dots \dots (3)$$

keterangan:

TE_k = Jumlah Efektivitas k

D_k = *Degree of Difficulty* (D_k)

7. Mengurutkan peringkat prioritas untuk setiap tindakan dari terbesar hingga terkecil yang mana peringkat 1 memiliki nilai ETD_k tertinggi.

2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

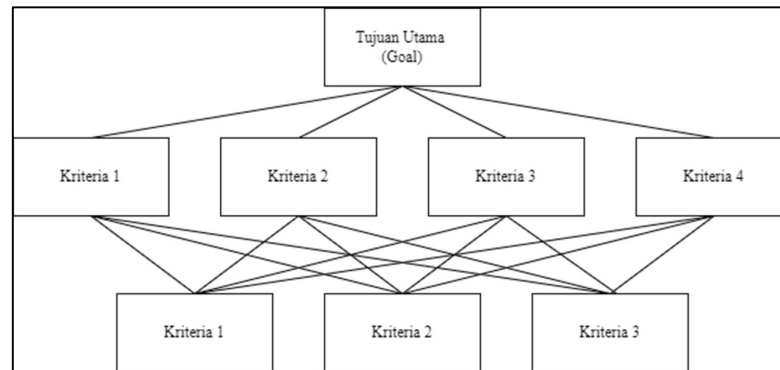
Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Thomas L. Saaty (1993). Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan antara lain; (1) struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam; (2) memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan; (3) memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan (Pebakirang *et al.*, 2017). Berikut merupakan aksioma-aksioma yang terkandung dalam *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yaitu (Suroso, 2017):

1. *Reciprocal Comparison* artinya pengambilan keputusan harus dapat memuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensi tersebut harus memenuhi syarat resiprokal yaitu apabila A lebih disukai daripada B dengan skala x , maka B lebih disukai daripada A dengan skala $1/x$.
2. *Homogeneity* artinya preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen-elemennya dapat dibandingkan satu sama lainnya. Kalau aksioma ini tidak dipenuhi maka elemen-elemen yang dibandingkan tersebut tidak homogen dan harus dibentuk cluster (kelompok elemen) yang baru.
3. *Independence* artinya preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan dalam AHP adalah searah, maksudnya perbandingan antara elemen-elemen dalam satu tingkat dipengaruhi atau tergantung oleh elemen-elemen pada tingkat di atasnya.
4. *Expectation* artinya untuk tujuan pengambil keputusan. Struktur hirarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

Ada beberapa dasar yang harus dipahami dalam menyelesaikan persoalan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), diantaranya (Kurnia Putri & Mahendra, 2019):

1. *Decomposition*

Mendefinisikan persoalan dengan cara memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsur dan digambarkan dalam bentuk hierarki ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Hirarki AHP

Sumber: (Kurnia Putri & Mahendra, 2019)

2. *Comparative Judgement*

Langkah pertama adalah menentukan elemen dengan membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen dan dituliskan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan skala fundamental yang ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen yang sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting daripada yang lainnya
9	Elemen yang satu lebih mutlak penting daripada yang lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan nilai Kebalikan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i.

Sumber: (Kurnia Putri & Mahendra, 2019)

Jika responden lebih dari satu maka bobot penilaian dinyatakan dengan menemukan rata-rata geometri (*geometric mean*) dari penilaian yang

diberikan oleh seluruh responden. Secara matematis untuk menghitung *Geometric Mean* adalah sebagai berikut.

$$GM = (Z_1 \times Z_2 \times Z_3 \times \dots \times Z_n)^{\frac{1}{n}} \dots\dots\dots (4)$$

GM sebagai *Geometric Mean*, Z_1 sebagai hasil penilaian responden pertama
 Z_2 sebagai hasil penilaian responden kedua.

3. *Synthesis of Priority*

Dari matriks perbandingan selanjutnya dibuat *eigen vector* mendapatkan *local priority*. Pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan atau *global priority*. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

1. Menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks.
2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
3. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.

4. *Consistency*

Dalam pembuatan keputusan, mengetahui seberapa baik konsistensi merupakan hal yang penting karena penelitian tidak menginginkan keputusan berdasarkan konsistensi yang rendah. Untuk itu beberapa hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Lakukan perkalian pada setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
- b. Jumlahkan setiap baris yang ada.
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Jumlahkan hasil bagi dengan banyaknya elemen yang ada, kemudian hasilnya disebut λ maks.
- e. Hitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{(n-1)} \dots\dots\dots (5)$$

CI sebagai *Consistency Index* (CI), n sebagai banyaknya elemen,

- f. Hitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (6)$$

CR sebagai *Consistency Ratio*, CI sebagai *Consistency Index*, dan RI sebagai *Random Consistency Index*. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi $(CI/IR) \leq 0.1$, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. Berikut merupakan *Random Consistency Index* (RI) bisa dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. *Random Consistency Index*

<i>Matrix Size</i>	RI
1, 2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Sumber: (Kurnia Putri & Mahendra, 2019)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian membahas permasalahan pada aktivitas rantai pasok PT XYZ dan berfokus pada produk trafo oli standar karena produk sangat diminati konsumen dengan kontribusi pendapatan terbesar sekitar 70% dibanding produk lainnya. Penelitian ini menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif berfokus pada penelitian dengan *instrument*, pemahaman, dan interpretasi, serta pengumpulan data secara mendalam mengenai fenomena sosial atau kejadian. Mengumpulkan data secara observasi, wawancara, dan studi dokumen. Metode kualitatif bertujuan untuk mengetahui data aktivitas rantai pasok trafo oli standar, kejadian risiko (*risk event*), sumber risiko (*risk agent*), menentukan kriteria dan alternatif aksi mitigasi risiko. Metode kuantitatif memfokuskan pada hipotesis, yang spesifik, berbentuk angka, analisis statistik, dengan fokus pada hasil dan pendekatan deduktif. Metode kuantitatif guna penilaian *severity*, penilaian *occurrence*, penilaian korelasi (*correlation*), menghitung *Aggregate Risk Potential* (ARP), penilaian perbandingan berpasangan AHP, menghitung bobot prioritas (*priority vector*), dan menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR). Data yang diperlukan ialah data primer dan data sekunder. Data primer terkumpul dengan melakukan observasi secara langsung, wawancara dengan para *expert judgement* (ahli), dan penyebaran kuesioner. Data sekunder merupakan dokumen milik perusahaan seperti data umum perusahaan. Penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini menggunakan metode *House of Risk* (HOR) fase 1 dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

PT XYZ merupakan lokasi penelitian yang terletak di Jl. Prabu Siliwangi. RT.001/RW.001, Gembor, Kec. Priuk, Kota Tangerang, Batang 15133. PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur dengan produksi trafo jenis oli maupun *dry*, CT/VT, dan memberikan pelayanan perbaikan terhadap trafo. Waktu penelitian

menentukan durasi pelaksanaan penelitian. Penelitian dimulai pada pertengahan bulan februari tahun 2024.

3.3 Cara pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Pengambilan data dilakukan sebagai berikut:

1. Data primer merupakan data atau informasi yang diperoleh secara langsung.

- a. Observasi

Observasi bertujuan untuk mengumpulkan data secara langsung langsung dari lingkungan atau situasi yang relevan dengan penelitian. Penelitian ini melakukan observasi secara langsung untuk mengamati aktivitas rantai pasok untuk trafo oli standar.

- b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan ketetapan arah dan tujuan melalui tanya jawab secara lisan dan bertatap muka langsung. Wawancara melibatkan para *expert judgement* (ahli) yang memiliki keahlian mendalam dan berpengalaman dalam aktivitas rantai pasok trafo oli standar. Wawancara memiliki tujuan yaitu mengumpulkan data aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar, data kejadian risiko (*risk event*), data sumber risiko (*risk agent*), data kriteria dan alternatif.

- c. Pengisian Kuesioner

Pengisian kuesioner bertujuan untuk mengumpulkan informasi langsung dari *expert judgement* (ahli). Kuesioner yang terbentuk antara lain kuesioner penilaian *severity* suatu kejadian risiko (*risk event*), kuesioner penilaian *occurrence* suatu sumber risiko (*risk agent*), kuesioner penilaian korelasi (*correlation*), kuesioner perbandingan berpasangan antar kriteria dan alternatif.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data tersedia atau telah terkumpul oleh peneliti dari berbagai sumber sebelumnya. Data sekunder dalam penelitian berasal dari

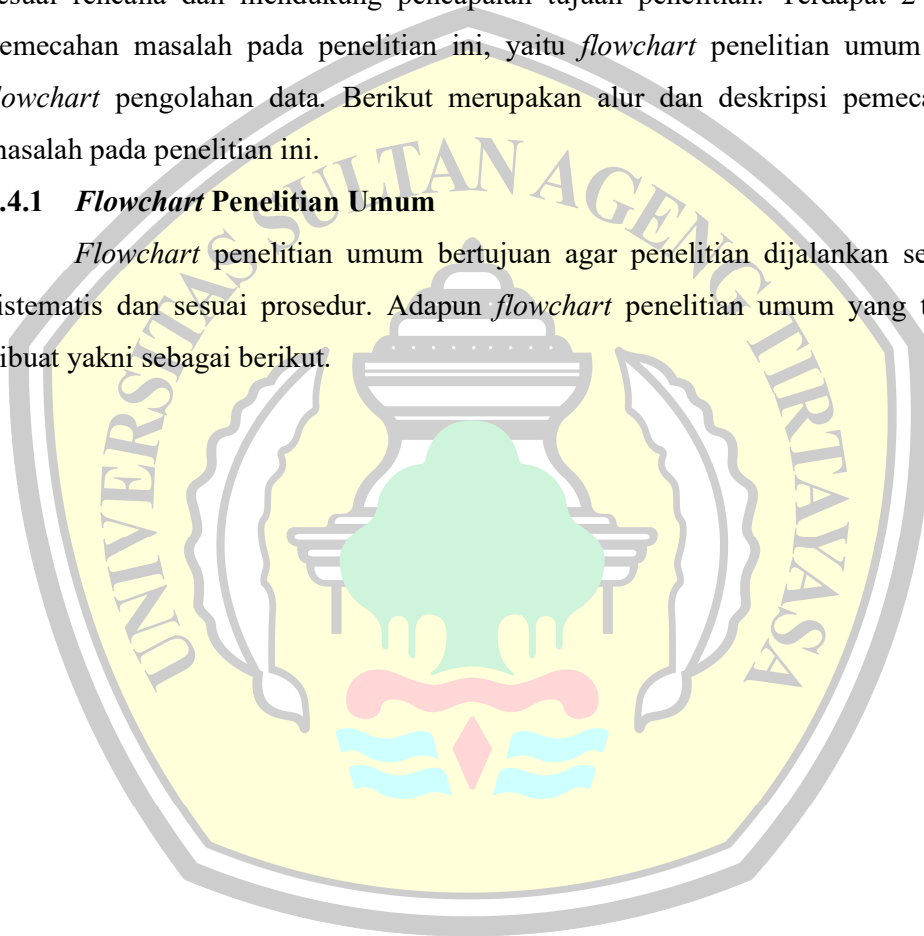
studi literatur, data umum perusahaan, data responden, data hasil produksi januari hingga maret 2024, dan data cacat produk tahun 2023.

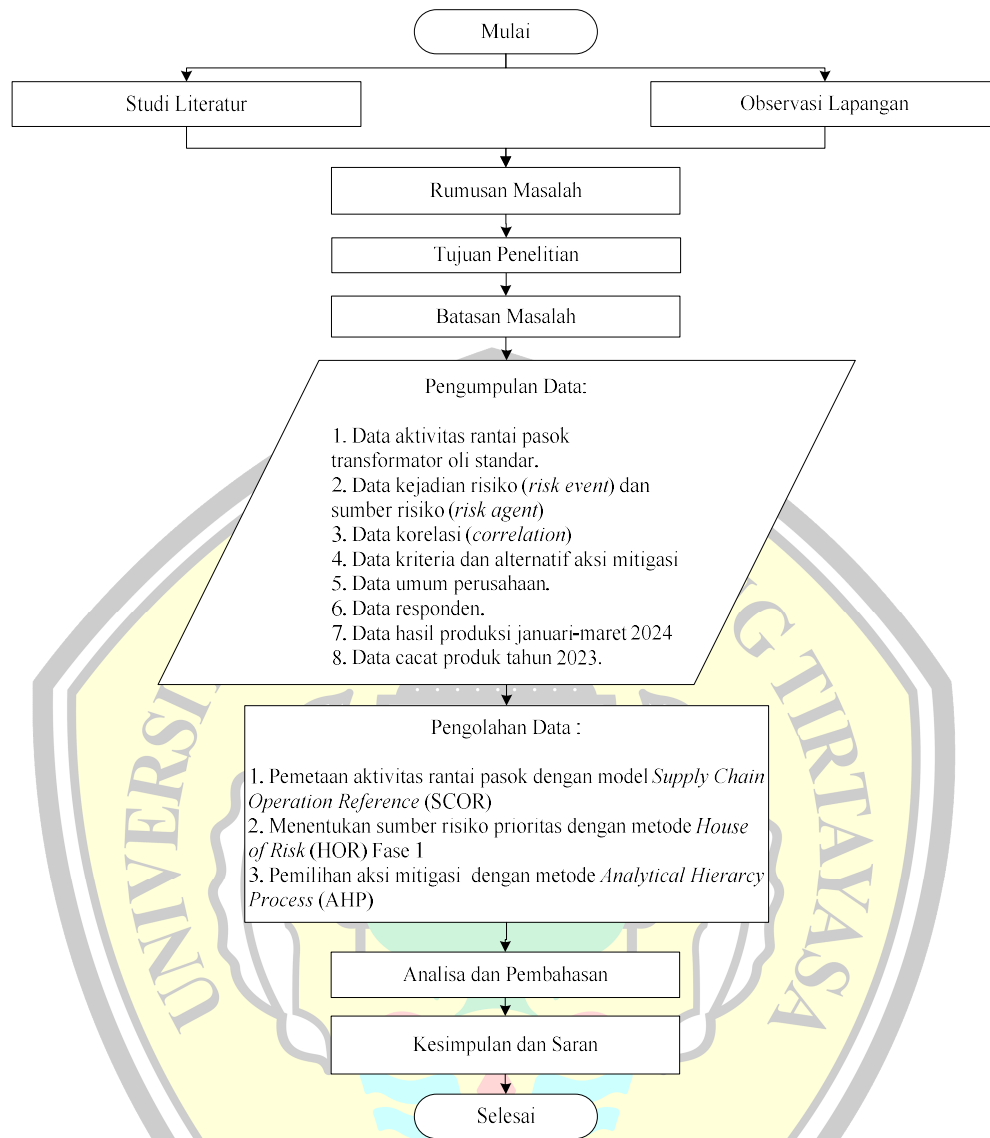
3.4 Alur Pemecahan Masalah

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan alur pemecahan masalah yang bertujuan untuk menyusun langkah-langkah sistematis, terstruktur, dan mudah dipahami. Alur penelitian membantu memastikan setiap tahap penelitian berjalan sesuai rencana dan mendukung pencapaian tujuan penelitian. Terdapat 2 alur pemecahan masalah pada penelitian ini, yaitu *flowchart* penelitian umum dan *flowchart* pengolahan data. Berikut merupakan alur dan deskripsi pemecahan masalah pada penelitian ini.

3.4.1 *Flowchart* Penelitian Umum

Flowchart penelitian umum bertujuan agar penelitian dijalankan secara sistematis dan sesuai prosedur. Adapun *flowchart* penelitian umum yang telah dibuat yakni sebagai berikut.

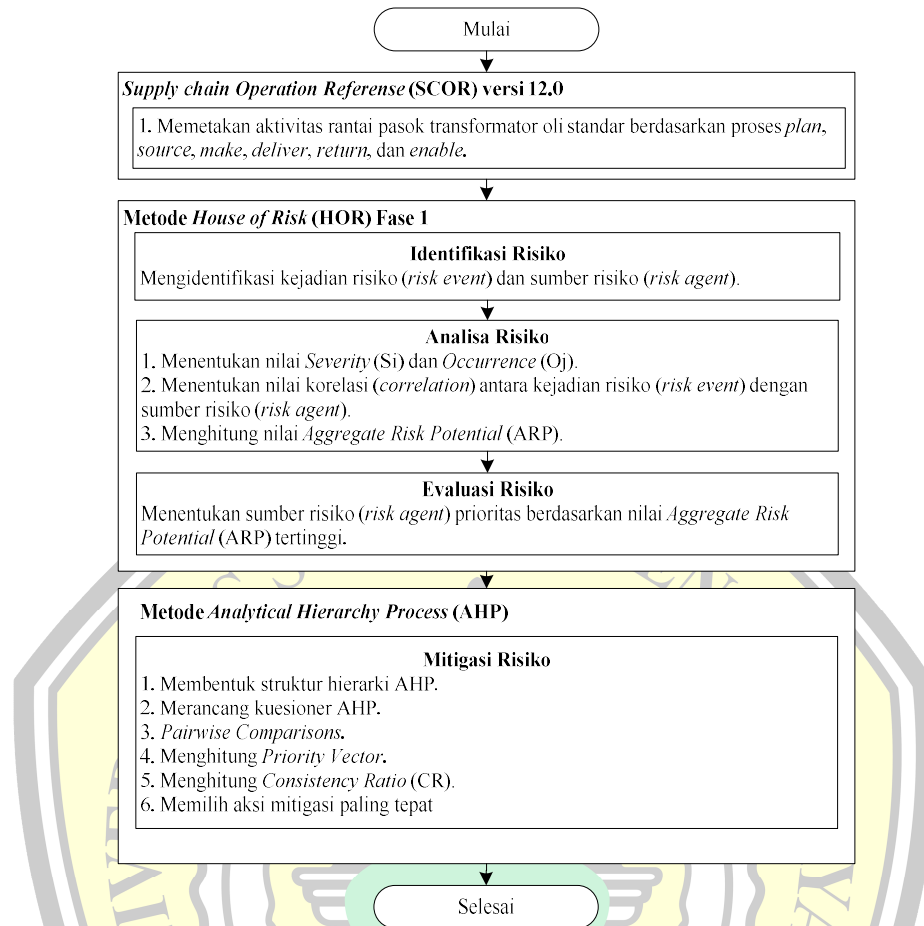




Gambar 5. Flowchart Penelitian Umum

3.4.2 Flowchart Pengolahan Data

Adapun *flowchart* pengolahan data dengan gambaran proses pengolahan data secara terperinci dan sistematis yakni sebagai berikut.



Gambar 6. Flowchart Pengolahan Data

3.5 Deskripsi Pemecahan Masalah

Berikut merupakan deskripsi alur pemecahan masalah yang terdiri dari deskripsi *flowchart* penelitian umum dan deskripsi *flowchart* pengolahan data.

3.5.1 Deskripsi *Flowchart* penelitian umum

Berikut merupakan penjelasan secara rinci setiap bagian pada *flowchart* penelitian umum, yakni;

1. Mulai

Mulai ialah tahap permulaan dari penelitian.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap yang bertujuan memperoleh referensi yang berkaitan dalam mengatasi persoalan penelitian. Penelitian ini

menggunakan studi literatur seperti jurnal, data perusahaan, dan sumber lainnya.

3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan ialah tahap dalam mengamati lokasi penelitian secara langsung guna mendapatkan data yang diperlukan.

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah ialah tahap dalam mengidentifikasi permasalahan persoalan penelitian sehingga dapat menentukan cara permasalahan yang akan diambil. Perumusan masalah berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan tahap dalam menentukan sasaran yang ingin capai dalam melakukan penelitian antara lain mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi menghambat rantai pasok di PT XYZ, menentukan sumber risiko (*risk agent*) prioritas di rantai pasok PT XYZ berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi, dan memilih aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menanggapi sumber risiko (*risk agent*) prioritas menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

6. Batasan Masalah

Batasan masalah ialah tahapan dalam menetapkan lingkup dan batasan dari penelitian yang dilakukan. Batasan masalah bertujuan untuk memfokuskan penelitian dan mencakup secara spesifik sehingga tujuan dapat tercapai.

7. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ialah tahap paling penting guna memenuhi keperluan pengolahan data. Penelitian mengumpulkan data melalui observasi secara langsung, wawancara para *expert judgement* (ahli), penyebaran kuesioner, dan dokumen yang tersedia di lokasi penelitian.

8. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data guna mengolah data yang terkumpul menjadi sebuah informasi yang bermanfaat dan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengolahan data menggunakan model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR), *House of Risk* (HOR), dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Penelitian ini memanfaatkan *software MS. Excel* dan *SuperDecision* dalam pengolahan data.

9. Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan merupakan tahap menganalisis hasil pengolahan data dengan diperkuat oleh literatur yang berkaitan.

10. Kesimpulan dan Saran

Tahapan mencakup penarikan kesimpulan sebagai hasil akhir yang didapatkan dari hasil pengolahan data dan analisis sesuai dengan tujuan penelitian. Kemudian memberikan saran yang diharapkan dapat membantu perbaikan kepada pihak-pihak terkait.

11. Selesai

Penelitian telah selesai dilakukan.

3.5.2 Deskripsi *Flowchart* pengolahan data

Berdasarkan *flowchart* penelitian umum yang telah dipaparkan diatas, berikut deskripsi *flowchart* pengolahan data pada penelitian ini, yakni;

1. Mulai

Pada tahap ini pengolahan data dimulai.

2. Model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) versi 12.0

Tahap ini ialah tahap memetakan aktivitas rantai pasok trafo oli standar dengan menggunakan model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) versi 12.0. SCOR versi 12.0 mengklasifikasikan aktivitas rantai pasok menjadi enam proses utama yaitu perencanaan (*plan*), Pengadaan (*source*), Pembuatan (*make*), Pengiriman (*deliver*), Pengembalian (*return*), dan pengelolaan (*enable*).

3. Metode *House of Risk* (HOR)

House of Risk (HOR) fase 1 bertujuan untuk mendapatkan sumber risiko (*risk agent*) prioritas. Metode *House of Risk* (HOR) terdiri dari tiga tahapan meliputi identifikasi risiko, analisis risiko dan evaluasi risiko.

a. Identifikasi Risiko

Tahap identifikasi risiko ialah tahap permulaan dalam metode *House of Risk* (HOR). Tahap identifikasi risiko guna mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) pada aktivitas rantai pasok PT XYZ. Penelitian ini mengidentifikasi risiko melalui wawancara dengan para *expert judgement* (ahli) yang terlibat dalam aktivitas rantai pasok trafo oli standar.

b. Analisis Risiko

Tahap analisis risiko dimulai dengan menentukan nilai *severity* (Si) dan nilai *occurrence* (Oj). Penentuan tingkat *severity* guna mengetahui besaran potensial dampak yang diakibatkan suatu kejadian risiko (*risk event*) yang ada. Penentuan *severity* untuk setiap kejadian risiko menggunakan skala 1-5 yang diadaptasi dari penelitian terdahulu yaitu (Salim & Prasetyo, 2023). Penilaian tingkat *severity* ini menggunakan skala 1 hingga 5 sebagai berikut:

Tabel 4. Skala Severity

Area Dampak	Dampak				
	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
Finansial	Kerugian kurang dari 1 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian > 1 Juta Rupiah - 10 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian > 10 Juta Rupiah - 50 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian > 50 Juta Rupiah - 100 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian lebih dari 100 Juta per Kejadian
	Pendapatan menurun 0% - 5% per Kejadian	Pendapatan menurun 6% - 10% per Kejadian	Pendapatan menurun 11% - 25% per Kejadian	Pendapatan menurun 26% - 99% per Kejadian	Pendapatan menurun lebih dari 100% per Kejadian
Aset	Properti rusak < Rp 1 Juta	Properti rusak > Rp 1 Juta - 10 Juta	Properti rusak > Rp 10 Juta - 50 Juta	Properti rusak > Rp 50 Juta - 100 Juta	Properti rusak > Rp - 100 Juta
Manusia	Pengobatan cukup dengan P3K jika cedera (penanganan antiseptik serta perban)	Pengobatan dengan penanganan dokter serta bekerja pada area terbatas	Waktu kerja hilang satu hari karena sakit	Disabilitas permanen	Meninggal dunia
Lingkungan	Pencemaran pada area bekerja dan dipulihkan dalam satu hari	Pencemaran dilingkungan perusahaan dan pemulihan dalam satu hari	Pemulihan dampak dalam tiga hari	Berdampak pada masyarakat sekitar dan pemulihan dalam waktu satu minggu	Berdampak pada pemerintah atau wilayah dan pemulihan lebih dari satu minggu
Schedule	Delay 1 jam	Delay 1-12 jam	Delay 12-48 Jam	Delay 48 jam-7 hari	Delay lebih dari 7 hari
Sistem	Mesin hanya perlu disetting ulang	Kinerja komponen pada mesin menurun	Kinerja pada sistem menurun drastis	Sistem <i>error</i> namun mesin masih bisa berjalan	Mesin mati total dan tidak berfungsi
Kualitas Produksi	Cacat kecil yang mudah diperbaiki tidak mempengaruhi fungsi utama produk (atau Cacat di bawah 0.1% dari total produksi).	Cacat minor yang membutuhkan perbaikan sederhana, <i>Rework</i> memerlukan waktu dan biaya yang relatif sedikit (atau Cacat antara 0.1% - 0.5% dari total produksi).	Cacat sedang yang memerlukan perbaikan lebih kompleks, dapat mempengaruhi kinerja produk secara terbatas. <i>Rework</i> membutuhkan waktu dan biaya yang cukup signifikan (atau Cacat antara 0.5% - 1.0% dari total produksi).	Cacat mayor yang memerlukan perbaikan besar. <i>Rework</i> membutuhkan waktu dan biaya yang sangat tinggi (atau cacat antara 1.0% - 1.5% dari total produksi).	Cacat kritis yang menyebabkan produk tidak dapat digunakan atau harus dibuang. <i>Rework</i> tidak mungkin dilakukan, produk harus dibuang atau diganti seluruhnya (atau Cacat lebih dari 2% dari total produksi).

Area Dampak	Dampak				
	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
Reputasi	Ada citra buruk di dalam perusahaan	Ada citra buruk di dalam perusahaan dan masyarakat setempat	citra buruk terjadi pada pelanggan tetap dan pemasok	Ada citra buruk di pasar dan pihak pemangku kepentingan	Ada citra buruk di media

Sumber: (Salim & Prasetyo, 2023)



Menentukan nilai *occurrence* (O_j) bertujuan untuk mengetahui frekuensi terjadinya sumber risiko (*risk agent*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan *occurrence* tinggi menunjukkan frekuensi terjadi lebih sering. Penilaian tingkat *occurrence* ini menggunakan skala 1 hingga 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Skala Occurrence

<i>Rating</i>	Kriteria Kuantitatif	Kriteria Kualitatif	Sebutan
1	1-5 kali kejadian beberapa tahun	Hampir tidak mungkin terjadi	Jarang
2	1-5 kali kejadian dalam setahun	Jarang terjadi	Tidak biasa
3	1-5 kali Kejadian dalam enam bulan	Kadang Terjadi (50-50)	Kadang-kadang
4	1-5 kali Kejadian dalam satu bulan	Sering terjadi	Sering
5	1-5 kali Kejadian dalam satu minggu	Hampir pasti terjadi	Terus menerus

Sumber: (Salim & Prasetyo, 2023)

Menilai *severity* (S_i) dan *occurrence* (O_j), Tahap berikutnya ialah menilai korelasi (*correlation*) guna mengetahui apakah adanya keterkaitan suatu kejadian risiko (*risk event*) dengan sumber risiko (*risk agent*). Penilaian tingkat korelasi (*correlation*) menggunakan skala berikut:

Tabel 6. Skala Korelasi

<i>Rating</i>	Korelasi
0	Menunjukkan tidak ada korelasi
1	Menunjukkan korelasi rendah
3	Menunjukkan korelasi sedang
9	Menunjukkan korelasi tinggi

Sumber: (Suwito *et al.*, 2022)

c. Evaluasi Risiko

Tahap evaluasi risiko ialah tahap menetapkan sumber risiko (*risk agent*) prioritas dengan nilai *Aggregate Risk Priority* (ARP) yang diperoleh dari hasil perhitungan pada tahap analisis risiko. Penetapan sumber risiko (*risk agent*) prioritas yang memerlukan tindakan lebih lanjut dalam penelitian ini didasarkan oleh sumber risiko (*risk agent*) yang mencapai ARP paling tinggi.

4. Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko ialah tahap guna menentukan aksi pencegahan dalam meminimalisir dampak negatif yang mungkin terjadi. Mitigasi risiko didukung dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai alat bantu dalam memilih aksi mitigasi yang paling tepat bagi perusahaan. Tahap awal dalam penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yaitu pembentukan dari hierarki AHP untuk menguraikan masalah rumit menjadi elemen yang lebih sederhana dan memudahkan proses evaluasi. Struktur hierarki AHP terdiri dari tujuan, hingga alternatif. Penentuan kriteria dan alternatif aksi mitigasi didapatkan dari hasil *brainstorming* dengan beberapa *expert judgement* (ahli). Setelah struktur hierarki terbentuk, tahap selanjutnya yaitu perancangan kuesioner perbandingan berpasangan, baik antar kriteria dan alternatif. Para *expert judgement* (ahli) akan membandingkan preferensi dua elemen secara berpasangan dengan menggunakan skala kepentingan 1 hingga 9. *Expert judgement* (ahli) yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 3 orang, maka perlu melakukan perhitungan *Geometric Mean* (GM) untuk mencapai konsensus dari keseluruhan responden. Hasil perhitungan *Geometric Mean* (GM) akan menjadi input untuk *pairwise comparisons* dalam perangkat lunak *SuperDecision*. Output dari tahap *pairwise comparisons* adalah nilai bobot prioritas (*priority vector*) dan *Consistency Ratio* (CR). Jika nilai *Consistency Ratio* (CR) atau inkonsistensi tidak melebihi 0,10, data dianggap telah konsisten dan dapat beralih kepengolahan selanjutnya. Tahap terakhir ialah pemeringkatan alternatif aksi mitigasi berdasarkan bobot evaluasi yang telah diperoleh.

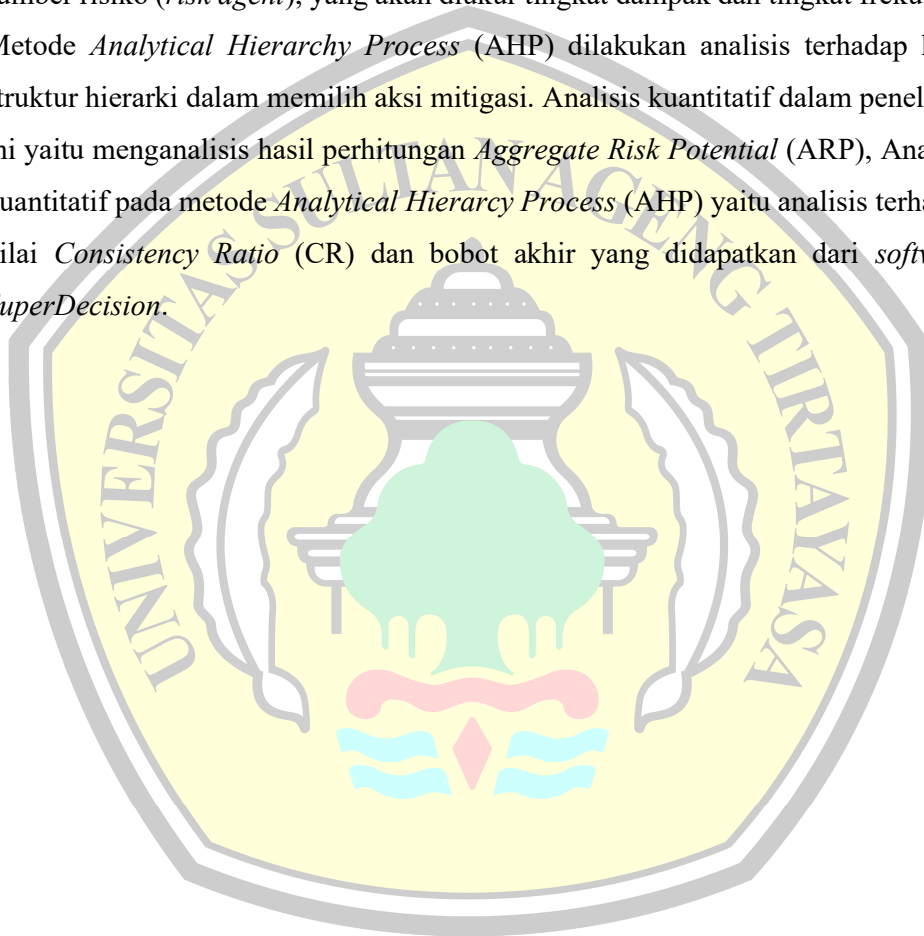
5. Selesai

Pengolahan data telah selesai.

3.6 Analisis Data

Analisis data adalah proses pencarian dan penyusunan dengan sistematis data yang telah terkumpul. Analisis data guna memahami persoalan yang diangkat dan

untuk menyediakan hasil temuan pada orang lain. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Analisis kualitatif pada penelitian ini ialah menganalisis hasil pemetaan aktivitas rantai pasok dengan model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR). Pemetaan ini mencakup perencanaan (*plan*) hingga pengelolaan (*enable*). Analisis kualitatif dalam penggunaan metode *House of Risk* (HOR) yaitu menganalisis hasil identifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*), yang akan diukur tingkat dampak dan tingkat frekuensi. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dilakukan analisis terhadap hasil struktur hierarki dalam memilih aksi mitigasi. Analisis kuantitatif dalam penelitian ini yaitu menganalisis hasil perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP), Analisis kuantitatif pada metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yaitu analisis terhadap nilai *Consistency Ratio* (CR) dan bobot akhir yang didapatkan dari *software SuperDecision*.



BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data mencakup proses mencari dan mengambil data yang dibutuhkan pada penelitian. Penelitian ini memerlukan data seperti data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer melalui observasi lapangan, wawancara, dan pengisian kuesioner. Data sekunder ialah data yang tersedia sebelumnya pada perusahaan. Berikut adalah responden yang terlibat dalam pengumpulan data penelitian ini:

Tabel 7. Data Responden

Jabatan	Divisi	Lama Bekerja
Manajer	<i>Warehouse</i>	20 Tahun
Manajer	<i>Quality Control (QC)</i>	15 Tahun
Manajer	<i>Supply Chain Management (SCM)</i>	21 Tahun
Manajer	<i>Production</i>	14 Tahun
Staff	<i>Information and Technology (IT)</i>	9 Tahun

Sumber : (Data diolah, 2024)

Tabel 7 memuat daftar responden yang menjadi narasumber dalam mendapatkan informasi dan data yang relevan dengan penelitian. Para responden merupakan ahli di bidang masing-masing dan berasal dari PT XYZ. Responden berpengalaman selama lebih dari lima tahun. Pemilihan kelima responden tersebut didasarkan pada pengalaman dan keahliannya terhadap keberlangsungan aliran rantai pasok PT XYZ.

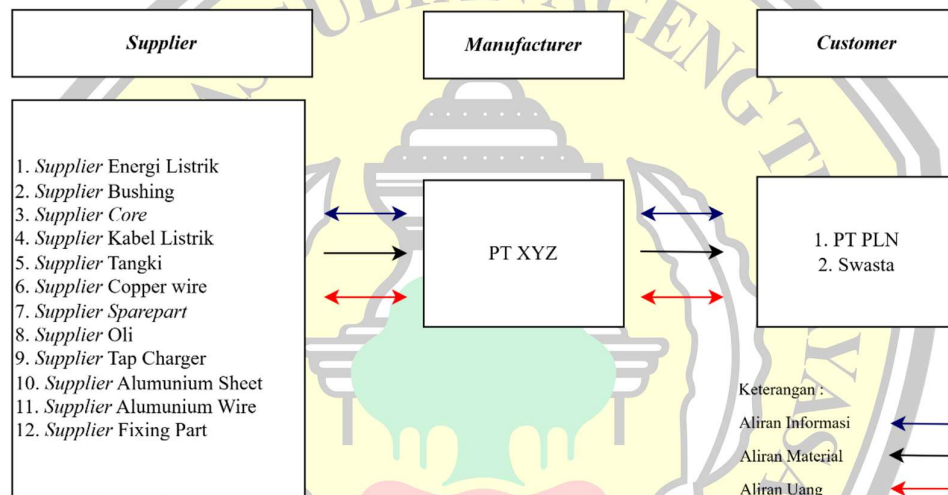
4.1.1 Deskripsi PT XYZ

PT XYZ adalah produsen trafo distribusi dan produk terkait lainnya untuk distribusi tenaga listrik pertama dan terbesar di Indonesia sejak 1981. Perusahaan tersebut menjadi perusahaan manufaktur trafo tertua dan ternama di Indonesia. PT XYZ secara konsisten menerapkan teknologi manufaktur dan solusi teknis terkini untuk mendukung pesatnya pertumbuhan elektrifikasi, urbanisasi, dan digitalisasi di negara Indonesia. Dalam mempertahankan usaha, PT XYZ menghasilkan produk yaitu sebagai berikut:

1. Trafo Distribusi Berpendingin Minyak : 15 kVA s/d 20.000 kVA, max. 36 kV.
2. Trafo Distribusi berpendingin udara / kering (Cast Resin Transformator) : 25 kVA s/d 2.500 kVA, max. 26 kV.
3. Trafo Instrument Indoor & Outdoor (Current Transformer – CT): 10As/d 3.000A; (Voltage Transformer – VT): 3.3kVs/d 24.

4.1.2 Jaringan Rantai Pasok

Jaringan rantai pasok di PT XYZ terdiri dari *supplier* (pemasok), *manufacturer* (manufaktur), dan *customer* (pelanggan). Berikut merupakan jaringan rantai pasok produk trafo oli standar di PT XYZ.



Gambar 7. Jaringan Rantai Pasok

Sumber: (Data diolah, 2024)

Gambar 7 menunjukkan pihak-pihak memiliki keterlibatan dalam jaringan rantai pasok produk trafo oli standar di XYZ. Pihak-Pihak tersebut antara lain:

1. *Supplier* (pemasok)

Supplier (pemasok) merupakan bagian penting dari jaringan rantai pasok dan memiliki pengaruh langsung terhadap kelancaran rantai pasok tersebut. Pemasok adalah pihak yang menyediakan material, baik material utama maupun pendukung untuk memenuhi kebutuhan produksi. Beberapa *supplier* (pemasok) terlibat dalam memenuhi kebutuhan produksi antara lain *Supplier* Energi Listrik seperti PT PLN,

Supplier Bushing seperti PT Hitachi Sakti Energy Indonesia, *Supplier Core* seperti PT Triyaka, *Supplier Kabel Listrik* seperti PT Subaco, *Supplier Tangki* seperti PT Powerindo, *Supplier copper wire* seperti PT Ewindo, *Supplier Sparepart* seperti PT Kairos Multi Usaha, *Supplier Oli* seperti PT Sari Michang Concord, *Supplier Tap Charger* seperti PT Dwikarya Prasetya Nusantara, *Supplier Alumunium Sheet* PT Intibumi Alumindotama Industry, *Supplier Alumunium Wire* seperti PT Alwin, *Supplier Fixing Part* seperti CV Paramitha Engineering.

2. *Manufacturer* (Manufaktur)

Manufaktur ialah pihak yang mengolah bahan mentah menjadi produk jadi melalui penggunaan tenaga kerja, mesin, alat, dan bahan baku. PT XYZ merupakan manufaktur dalam jaringan rantai pasok. Adapun pihak-pihak yang terlibat yaitu:

A. Divisi *Supply Chain Management* (SCM)

Divisi *Supply Chain Management* (SCM) bertanggung jawab atas perencanaan, koordinasi, dan pengelolaan seluruh aktivitas terkait rantai pasokan. Tugas divisi ini melakukan perencanaan kapasitas produksi dan tipe produksi, penjadwalan pelaksanaan produksi, perencanaan kebutuhan material, pengadaan material, perencanaan pedistribusian produk ke *customer* (pelanggan).

B. Divisi *warehouse*

Divisi *warehouse* merupakan divisi yang bertanggung jawab atas manajemen dan pengelolaan barang atau inventaris perusahaan. Tugas utamanya meliputi penyimpanan barang, pengaturan stok, pemrosesan pesanan, pengelolaan distribusi, dan sering kali juga melibatkan pengawasan terhadap logistik dan transportasi barang.

C. Divisi *production*

Divisi *production* merupakan divisi yang bertanggung jawab atas proses pembuatan atau pengolahan produk yang ditawarkan oleh PT XYZ. Divisi produksi menghasilkan produk trafo oli, trafo *dry*, *Current Transformer* (CT), dan *Voltage Transformer* (VT).

D. Divisi *Quality Control* (QC)

Divisi *Quality Control* (QC) merupakan divisi bertanggung jawab dalam melakukan pemeriksaan dan pengujian terhadap kualitas hasil produk akhir. Pemeriksaan dan pengujian terdiri dari pemeriksanaan visual, dan pemeriksaan ukuran, dan pengujian pada laboratorium.

E. Divisi *Information and Technology* (IT)

Divisi *Information and Technology* (IT) bertanggung jawab sebagai pengelola *database* dan sistem informasi salah satunya erasoft yang membantu berbagai proses operasional PT XYZ.

3. *Customer* (Pelanggan)

Customer (pelanggan) merupakan pemakai terakhir dalam jaringan rantai pasok. *Customer* (pelanggan) pada PT XYZ terbagi menjadi dua yaitu perusahaan PLN dan perusahaan swasta. Pihak *customer* (pelanggan) merupakan pihak yang membeli dan menggunakan produk atau layanan yang telah melewati berbagai tahapan dalam rantai pasok.

4.1.3 Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok

Pemetaan aktivitas rantai pasok dilakukan guna mengklasifikasikan aktivitas rantai pasok trafo oli standar yang berlangsung pada PT XYZ. Pemetaan dibantu dengan model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) versi 12.0 yang mengklasifikasikan proses rantai pasok menjadi enam proses, yakni perencanaan (*plan*), pengadaan (*source*), pembuatan (*make*), pengiriman (*deliver*), pengembalian (*return*), dan pengelolaan (*enable*). Proses ini melibatkan *para expert judgement*. Berikut merupakan pemetaan aktivitas rantai pasok trafo oli standar pada PT XYZ yakni:

Tabel 8. Pemetaan Aktivitas Rantai Pasok

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activities</i>
Plan	Perencanaan permintaan	Melakukan <i>forecasting</i> <i>Sales and Operation Planning</i>
	Perencanaan produksi	Penetapan <i>Bill of Material</i> (BOM) Penetapan <i>Master Production Schudule</i> (MPS)
	Perencanaan material	Permintaan material Pengendalian material
	Proses pengadaan material	Proses pembelian material Proses penerimaan dan inspeksi material Penyimpanan material

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activities</i>
Make	Evaluasi kinerja pemasok	Proses pengadaan material dari gudang ke area produksi
		Pemantauan kinerja pemasok
	Eksekusi dan pengendalian produksi	Proses penjadwalan produksi
		Proses penerimaan kebutuhan bahan baku produksi
		Proses <i>coil LV</i>
		Proses <i>coil HV</i>
		Proses <i>Core Coil Assembly (CCA)</i>
		Proses <i>connection</i>
		Proses <i>oven</i>
		Proses <i>final Assembly</i>
		Proses <i>oil Filling</i>
		Proses <i>finishing</i>
Deliver	Produk penyimpanan produk jadi	Proses penyimpanan produk jadi
	Pengemasan produk jadi	Proses pengemasan produk jadi
	Proses pengiriman produk ke pelanggan	Proses verifikasi produk jadi
		Proses pengiriman ke pelanggan
Return	Pengembalian bahan baku ke supplier	Melakukan komplain dan pengembalian material kepada pemasok
	Pengembalian produk dari pelanggan	Pelanggan melakukan komplain terhadap produk jadi
Enable	Manajemen IT	Manajemen informasi dalam sistem informasi pendukung aliran rantai pasok

Sumber: (Data diolah, 2024)

Tabel 8 menjelaskan pemetaan aktivitas rantai pasok yang berlangsung dengan menggunakan model *Supply Chain Operation Reference (SCOR)* versi 12.0. Proses perencanaan (*plan*) memiliki 3 *sub process* dengan 2 *detail activities*. Pada proses pengadaan (*source*) terdiri dari 2 *sub process* dengan 5 *detail activities*. Proses pembuatan (*make*) terdiri dari 1 *sub process* dan 11 *detail activities*. Proses pengiriman (*deliver*) 3 *sub process* dan 3 *detail activities*. Proses pengembalian (*return*) memiliki 2 *sub process* dan 2 *detail activities*. Proses pengelolaan (*enable*) memiliki 1 *sub process* dan 1 *detail activities*.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan berhubungan dengan manajemen risiko rantai pasok produk trafo oli standar. Pengolahan data ini menggunakan metode *House of Risk (HOR)* dan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode *House of Risk (HOR)* fase 1 guna menentukan sumber risiko (*risk agent*) prioritas. Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* guna memilih alternatif aksi mitigasi paling tepat untuk menangani sumber risiko (*risk agent*) prioritas.

4.2.1 Identifikasi Risiko

Tahap awal dalam penerapan *House of Risk* (HOR) fase 1 adalah mengidentifikasi berbagai risiko. Observasi lapangan dan wawancara para *expert judgement* (ahli) merupakan salah satu cara dalam mengidentifikasi risiko. Identifikasi risiko guna memperoleh kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) pada rantai pasok dari hulu hingga hilir. Berikut ini hasil identifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) dari aktivitas rantai pasok trafo oli standar di PT XYZ. Tabel 9 menunjukkan hasil identifikasi risiko pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar PT XYZ. Sebanyak 7 kejadian risiko (*risk event*) dan 7 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada proses perencanaan (*plan*). Sebanyak 6 kejadian risiko (*risk event*) dan 6 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada proses pengadaan (*source*). Sebanyak 6 kejadian risiko (*risk event*) dan 7 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada proses pembuatan (*make*). Sebanyak 5 kejadian risiko (*risk event*) dan 5 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada proses pengiriman (*deliver*). Sebanyak 1 kejadian risiko (*risk event*) dan 1 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada proses pengelolaan (*enable*). Secara keseluruhan terdapat 26 kejadian risiko (*risk event*) dan 27 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi.

Tabel 9. Hasil Identifikasi Risiko

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>
Plan	Kesalahan dalam melakukan peramalan permintaan	E1	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1
	Tipe produk yang tidak sesuai dengan preferensi pasar	E2	Ketidakpastian kondisi pasar	A2
	Kesalahan perencanaan anggaran yang akan digunakan	E3	Terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar	A3
	<i>Bill of Material</i> (BOM) yang diterbitkan tidak sesuai dengan pesanan	E4	Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4
	Perubahan mendadak dalam rencana produksi	E5	Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah direncanakan.	A5
	Terjadi <i>stock out</i> material	E6	Ketidakkuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6
	Ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material	E7	Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7
Source	Keterlambatan pembelian material	E8	Proses persetujuan pembelian material yang lambat	A8
	Keterlambatan kedatangan material dari pemasok	E9	Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9
	<i>Reject</i> penerimaan material	E10	Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10
	Material yang dikirim dari pemasok mengalami kerusakan	E11	Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP)	A11
	Material tersimpan dalam jangka waktu lama pada rak penyimpanan	E12	Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12
	Gudang material mengalami overkapasitas	E13	Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13
Make	Terjadi kerusakan selang angin pada mesin coil selama proses pengerjaan berlangsung.	E14	Penggunaan selang angin telah melewati <i>lifetime</i>	A14
	Kesalahan pada dimensi atau jumlah lilitan gulungan coil	E15	Desain produk belum direvisi	A15
			Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	A16
	Tangan operator terjepit saat pengerjaan <i>core coil assembly</i> (CCA)	E16	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17
	Kabel connection terputus saat proses pemasangan berlangsung	E17		

Business Process	Risk Event	Kode	Risk Agent	Kode
	Terjadi kebocoran oli pada produk saat proses pengisian oli berlangsung	E18	Pemasangan tangki yang kurang presisi	A18
			Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19
	Terdapat produk cacat	E19	Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20
Deliver	Kekurangan jumlah stok produk jadi	E20	Ketidaktepatan dalam menentukan parameter <i>inventory replenishment</i> produk jadi	A21
	Kesulitan dalam melakukan pelacakan produk	E21	Tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk	A22
	Kemasan produk mengalami kerusakan	E22	Jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah	A23
	Terjadi kesalahan pengiriman produk ke pelanggan	E23	Ketidaktelitian operator dalam memeriksa spesifikasi produk	A24
	Penundaan proses pengiriman produk jadi ke pelanggan	E24	Proses produksi belum selesai	A25
	Terdapat keluhan pelanggan terkait kebocoran oli pada produk yang telah dikirimkan	E25	Terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki	A26
Return				
Enable	Ketidakakuratan data antar departemen	E26	Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27

Sumber: (Data diolah, 2024)

4.2.2 Analisis risiko

Analisis risiko dilakukan guna mendapatkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dengan menilai *severity* suatu kejadian risiko (*risk event*), menilai *occurrence* suatu sumber risiko (*risk agent*), dan menilai korelasi (*correlation*) antara kejadian risiko (*risk event*) dengan sumber risiko (*risk agent*). Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) berfungsi untuk menentukan sumber risiko (*risk agent*) prioritas, sehingga mendapatkan rancangan aksi mitigasi paling tepat.

4.2.2.1 Penilaian *Severity* Kejadian Risiko (*Risk Event*)

Penilaian *severity* merupakan penilaian untuk mengetahui besaran potensi dampak yang diakibatkan suatu kejadian risiko (*risk event*). Salah satu cara untuk menilai *severity* yaitu dengan menyebarkan kuesioner kepada para *expert judgement* (ahli) pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar PT XYZ. *Expert judgement* (Ahli) yang mengisi kuesioner pada penelitian ini sebanyak 5 orang, maka perlu melakukan agregasi dengan mencari rata-rata yaitu *Geometric Mean* (GM) sehingga mendapatkan satu nilai yang dapat mewakili keseluruhan data (Kurniadi *et al.*, 2023). Berikut merupakan hasil agregasi penilaian *severity* yang telah didapatkan menggunakan *Geometric Mean* (GM).

Tabel 10. Tingkat *Severity* Kejadian Risiko (*Risk Event*)

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activies</i>	<i>Risk Event</i>	Kode	<i>Geometric Mean (GM)</i>
Plan	Perencanaan Permintaan	Melakukan <i>forecasting</i>	Kesalahan dalam melakukan peramalan permintaan	E1	2
		<i>Sales and Operation Planning</i>	Tipe produk yang tidak sesuai dengan preferensi pasar	E2	2
			Kesalahan perencanaan anggaran yang akan digunakan	E3	3
	Perencanaan Produksi	Penerbitan <i>Bill of Material</i> (BOM)	<i>Bill of Material</i> (BOM) yang diterbitkan tidak sesuai dengan pesanan	E4	2
		Penerbitan <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	Perubahan mendadak dalam rencana produksi	E5	4
	Perencanaan Material	Permintaan Material	Terjadi <i>stock out</i> material	E6	3
		Pengendalian Material	Ketidaksesuaian antara data stok sistem	E7	3

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activies</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Geometric Mean (GM)</i>
<i>Source</i>	Proses pengadaan Material		dan ketersediaan fisik material		
		Proses Pembelian Material	Keterlambatan pembelian material	E8	2
		Proses Penerimaan dan Inspeksi Material	Keterlambatan kedatangan material dari pemasok	E9	3
			<i>Reject</i> penerimaan material	E10	3
			Material yang dikirim dari pemasok mengalami kerusakan	E11	2
		Penyimpanan Material	Material tersimpan dalam jangka waktu lama pada rak penyimpanan	E12	2
			Gudang material mengalami overkapasitas	E13	2
		Proses Coil LV dan Coil HV	Terjadi kerusakan selang angin pada mesin coil selama proses pengerjaan berlangsung.	E14	2
			Kesalahan pada dimensi atau jumlah lilitan gulungan coil	E15	3
			Tangan operator terjepit saat pengerjaan <i>core coil assembly</i> (CCA)	E16	2
<i>Make</i>	Eksekusi dan pengendalian produksi	Proses <i>Core Coil Assembly</i>		E16	2
		Proses <i>Connection</i>	Kabel connection terputus saat proses pemasangan berlangsung	E17	3
		Proses <i>Oil Filling</i>	Terjadi kebocoran oli pada produk saat proses pengisian oli berlangsung	E18	3
		<i>Factory Acceptance Test (FAT)</i>	Terdapat produk cacat	E19	3
<i>Deliver</i>	Penyimpanan Produk Jadi	Proses Penyimpanan Produk Jadi	Kekurangan jumlah stok produk jadi	E20	3
			Kesulitan dalam melakukan pelacakan produk	E21	2
	Pengemasan produk jadi	Proses Pengemasan Produk Jadi	Kemasan produk mengalami kerusakan	E22	2

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activies</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Geometric Mean (GM)</i>
	Proses pengiriman Produk ke pelanggan	Proses Verifikasi Produk Jadi	Terjadi kesalahan pengiriman produk ke pelanggan	E23	3
		Proses Pengiriman ke Pelanggan	Penundaan proses pengiriman produk jadi ke pelanggan	E24	2
Return	Pengembalian Produk	Pengembalian Produk Jadi dari Pelanggan	Terdapat keluhan pelanggan terkait kebocoran oli pada produk yang telah dikirimkan	E25	3
Enable	Manajemen IT	Penggunaan Sistem Informasi	Ketidakkuratan data antar departemen	E26	2

Sumber: (Data diolah, 2024)

Tabel 10 menunjukkan hasil penilaian *severity* pada tiap kejadian risiko (*risk event*) pada aktivitas rantai pasok yang berlangsung. Penilaian menggunakan skala *severity* 1 hingga 5 berturut-turut yaitu *insignificant*, *minor*, *moderate*, *major*, dan *catastrophic*. Severity tertinggi menunjukkan tinggi potensi dampak yang terjadi dari suatu kejadian risiko (*risk event*). Kejadian risiko (*risk event*) dengan nilai terendah memiliki kode E3, E5, E9, E12, E13, E14, E15, E17, E22, E23, dan E27 dengan nilai 2 yang berarti *minor*. Kejadian risiko (*risk event*) dengan nilai tertinggi memiliki kode E6 dengan nilai 4 yang berarti *major*.

4.2.2.2 Penilaian Occurrence Sumber Risiko (*Risk Agent*)

Penilaian *occurrence* merupakan penilaian untuk mengetahui frekuensi terjadinya sumber risiko. Salah satu cara untuk menilai *occurrence* yaitu dengan menyebarkan kuesioner kepada para *expert judgement* (ahli) yang terlibat dalam aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar PT XYZ. Ahli yang mengisi kuesioner penelitian ini berjumlah 5 orang, maka perlu melakukan agregasi dengan mencari rata-rata yaitu *Geometric Mean* (GM) sehingga mendapatkan satu nilai yang dapat mewakili keseluruhan data (Kurniadi *et al.*, 2023). Berikut merupakan hasil agregasi penilaian *occurrence* yang telah didapatkan menggunakan *Geometric Mean* (GM).

Tabel 11. Tingkat *Occurrence* Sumber Risiko (*Risk Agent*)

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activities</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Geometric Mean (GM)</i>
Plan	Perencanaan Permintaan	Melakukan <i>forecasting</i>	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	2
		<i>Sales and Operation Planning</i>	Ketidakpastian kondisi pasar	A2	2
			Terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar	A3	1
	Perencanaan Produksi	Penerbitan <i>Bill of Material</i> (BOM)	Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	3
		Penerbitan <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah direncanakan.	A5	3
	Perencanaan Material	Permintaan Material	Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	2
		Pengendalian Material	Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	2
	Proses pengadaan Material	Proses Pembelian Material	Proses persetujuan pembelian material yang lambat	A8	2
		Proses Penerimaan dan Inspeksi Material	Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9	3
			Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	3
			Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP)	A11	2
			Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12	3
		Penyimpanan Material	Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	3
Make	Eksekusi dan pengendalian produksi	Proses Coil LV dan Coil HV	Penggunaan selang angin telah melewati <i>lifetime</i>	A14	2
			Desain produk belum direvisi	A15	2
			Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	A16	2

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activies</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Geometric Mean (GM)</i>
<i>Deliver</i>		<i>Proses Core Coil Assembly</i>	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	1
		<i>Proses Connection</i>	Pemasangan tangki yang kurang presisi	A18	2
		<i>Proses Oil Filling</i>	Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	2
		<i>Factory Acceptance Test (FAT)</i>	Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	2
	Penyimpanan Produk Jadi	<i>Proses Penyimpanan Produk Jadi</i>	Ketidaktepatan dalam menentukan parameter <i>inventory replenishment</i> produk jadi	A21	3
			Tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk	A22	3
	Pengemasan produk jadi	<i>Proses Pengemasan Produk Jadi</i>	Jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah	A23	2
		Proses pengiriman Produk ke pelanggan	Ketidaktelitian operator dalam memeriksa spesifikasi produk	A24	1
		<i>Proses Pengiriman ke Pelanggan</i>	Proses produksi belum selesai	A25	3
	Pengembalian Produk	<i>Pengembalian Produk Jadi dari Pelanggan</i>	Terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki	A26	2
<i>Enable</i>	Manajemen IT	<i>Penggunaan Sistem Informasi</i>	Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	1

Sumber: (Data diolah, 2024)

Tabel 11 menunjukkan hasil penilaian *occurrence* pada tiap sumber risiko (*risk agent*). Nilai Occurrence tiap sumber risiko (*risk agent*) berbeda-beda tergantung pada frekuensi terjadinya sumber risiko (*risk agent*). Penilaian menggunakan skala 1 hingga 5 yaitu hampir tidak mungkin terjadi, jarang terjadi, kadang terjadi, sering terjadi, dan hampir pasti terjadi. Sumber risiko (*risk agent*) dengan nilai tertinggi berarti semakin sering terjadi. Sumber risiko (*risk agent*) dengan nilai terendah memiliki kode A3, A17, A24, dan A27 dengan nilai 1 yaitu hampir tidak mungkin terjadi. Sumber risiko (*risk agent*) dengan nilai tertinggi

memiliki kode A4, A5, A9, A10, A12, A13, A21, A22, dan A25 dengan nilai 3 yaitu kadang terjadi.

4.2.2.3 Penilaian Korelasi (*Correlation*) Antara Kejadian Risiko (*Risk Event*) dengan Sumber Risiko (*Risk Agent*)

Penilaian korelasi (*correlation*) guna menentukan nilai korelasi (*correlation*) antara tiap kejadian risiko (*risk event*) dengan sumber risiko (*risk agent*). *Expert judgement* (Ahli) yang mengisi kuesioner pada penelitian ini sebanyak 5 orang, maka perlu melakukan agregasi untuk mendapatkan satu nilai yang mewakili keseluruhan data. Median merupakan metode agregasi dapat menentukan penilaian korelasi (*correlation*) (Manikandan, 2016). Berikut ini merupakan hasil dari penilaian korelasi (*correlation*).

Tabel 12. Penilaian Korelasi (*Correlation*)

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	Kode	<i>Risk Agent</i>	Kode	<i>Correlation</i>
Plan	Kesalahan dalam melakukan peramalan permintaan	E1	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	3
			Ketidakpastian kondisi pasar	A2	9
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	3
			Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	3
			Ketidakkuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	3
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
	Tipe produk yang tidak sesuai dengan preferensi pasar	E2	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	3
			Ketidakkuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
	Kesalahan perencanaan anggaran yang akan digunakan	E3	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	1
			Ketidakpastian kondisi pasar	A2	9
			Terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar	A3	3
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	9

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Correlation</i>
			Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	3
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	9
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	9
			Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12	3
			Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	1
			Desain produk belum direvisi	A15	1
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
	Bill of Material (BOM) yang diterbitkan tidak sesuai dengan pesanan	E4	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	1
			Ketidakpastian kondisi pasar	A2	3
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	9
			Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	3
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	3
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	3
			Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	1
			Ketidakpastian kondisi pasar	A2	3
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	9
	Perubahan mendadak dalam rencana produksi	E5	Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	9
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	9
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	9

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Correlation</i>
	Terjadi stock out material	E6	Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9	1
			Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	1
			Desain produk belum direvisi	A15	3
			Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	A16	1
			Proses produksi belum selesai	A25	1
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	3
			Ketidakpastian kondisi pasar	A2	3
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	9
			Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	9
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	9
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	9
			Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9	1
			Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	3
			Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12	3
	Ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material	E7	Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	1
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
			Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	1
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	9
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	9
			Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12	3
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
<i>Source</i>		E8	Ketidakpastian kondisi pasar	A2	3

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Correlation</i>
Keterlambatan pembelian material			Terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar	A3	3
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	3
			Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	3
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	9
			Proses persetujuan pembelian material yang lambat	A8	3
			Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	1
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
			Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5	3
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
Keterlambatan kedatangan material dari pemasok	E9		Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	3
			Proses persetujuan pembelian material yang lambat	A8	3
			Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9	3
			Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9	1
Reject penerimaan material	E10		Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	3
			Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan Standar Operational Procedur (SOP)	A11	1
Material yang dikirim dari pemasok mengalami kerusakan	E11		Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	1
			Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan Standar Operational Procedur (SOP)	A11	3
			Jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah	A23	1

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Correlation</i>
	Material tersimpan dalam jangka waktu lama pada rak penyimpanan	E12	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	1
			Ketidakpastian kondisi pasar	A2	1
			Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4	3
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	9
			Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan Standar Operational Procedur (SOP)	A11	1
			Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12	9
			Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	1
	Gudang material mengalami overkapasitas	E13	Ketidakpastian kondisi pasar	A2	9
			Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6	3
			Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7	3
			Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12	1
			Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	3
Make	Terjadi kerusakan selang angin pada mesin coil selama proses pengerjaan berlangsung.	E14	Penggunaan selang angin telah melewati <i>lifetime</i>	A14	9
			Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	1
			Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	3
			Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	3
			Desain produk belum direvisi	A15	3
	Kesalahan pada dimensi atau jumlah lilitan gulungan coil	E15	Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	A16	3
			Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	1
			Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	9
			Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	9

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Correlation</i>
	Tangan operator terjepit saat pengerjaan core coil assembly (CCA)	E16	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	1
			Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	9
	Kabel connection terputus saat proses pemasangan berlangsung	E17	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	9
			Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	3
			Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	3
	Terjadi kebocoran oli pada produk saat proses pengisian oli berlangsung	E18	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	1
			Pemasangan tangki yang kurang presisi	A18	3
			Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	9
			Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	9
	Terdapat produk cacat	E19	Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	1
			Penggunaan selang angin telah melewati lifetime	A14	3
			Desain produk belum direvisi	A15	1
			Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	A16	3
			Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	3
			Pemasangan tangki yang kurang presisi	A18	3
			Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	9
			Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	A20	9
<i>Deliver</i>	Kekurangan jumlah stok produk jadi	E20	Ketidakpastian kondisi pasar	A2	9
			Ketidaktepatan dalam menentukan parameter <i>inventory replenishment</i> produk jadi	A21	9
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
	Kesulitan dalam melakukan pelacakan produk	E21	Tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk	A22	3

<i>Business Process</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Correlation</i>
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	3
	Kemasan produk mengalami kerusakan	E22	Jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah	A23	3
	Terjadi kesalahan pengiriman produk ke pelanggan	E23	Ketidakteitian operator dalam memeriksa spesifikasi produk	A24	3
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9
	Penundaan proses pengiriman produk jadi ke pelanggan	E24	Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10	1
			Proses produksi belum selesai	A25	3
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	3
<i>Return</i>	Terdapat keluhan pelanggan terkait kebocoran oli pada produk yang telah dikirimkan	E25	Terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki	A26	3
			Data historis yang digunakan tidak akurat	A1	3
<i>Enable</i>	Ketidakakuratan data antar departemen	E26	Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13	1
			Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	9

Sumber: (Data diolah, 2024)

Tabel 12 menunjukkan hasil penilaian korelasi dari para *expert judgement* (ahli). Nilai 1 menunjukkan korelasi lemah, nilai 3 menunjukkan korelasi sedang, dan nilai 9 menunjukkan korelasi kuat. Sebagian besar korelasi antara kejadian risiko (*risk event*) dengan sumber risiko (*risk agent*) memiliki nilai sebesar 3 yaitu korelasi sedang. Jumlah keseluruhan korelasi mencapai 129 korelasi.

4.2.2.4 Perhitungan *House of Risk* (HOR) Fase 1

Adapun hasil perhitungan *House of Risk* (HOR) Fase 1 yaitu sebagai berikut:

Risk Event	Risk Agent																											Severity
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	
E1	3	9		3	3	3	3																				9	2
E2	3	3				3																						2
E3	1	9	3	9	3	9	9					3	1		1												9	3
E4	1	3		9	3	3	3																				3	2
E5	1	3		9	9	9	9		1	1					3	1									1		3	4
E6		3		9	9	9	9		1	3		3	1														9	3
E7	1					9	9					3															9	3
E8		3	3	3	3	3	9	3					1														9	2
E9					3	3	3	3	3																			3
E10									1	3	1																	3
E11										1	3												1					2
E12	1	1		3		3	9				1	9	1															2
E13		9				3	3					1	3															2
E14														9			1		3	3								2
E15															3	3	1		9	9								3
E16																	1			9								2
E17																	9		3	3								3
E18																	1	3	9	9								3
E19										1				3	1	3	3	3	9	9								3
E20		9																			9						9	3
E21																						3					3	2
E22																							3					2
E23																								3			9	3
E24										1															3		3	2
E25																									3			3
E26	3												1													3	9	2
Occurrence	2	2	1	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	3	2	1	
ARP	46	257	22	309	321	321	348	26	63	78	19	136	56	50	58	41	82	34	232	213	101	17	16	12	34	15	215	
Priority	17	5	22	4	3	2	1	21	13	12	23	9	15	16	14	18	11	20	6	8	10	24	25	27	19	26	7	

Gambar 8. Hasil House of Risk (HOR) Fase 1

Sumber : (Data diolah, 2024)

Contoh Perhitungan ARP 1:

1. Nilai *Severity* (S_i)

R_i = Responden ke-i

Geometric Mean (GM) untuk *severity* kejadian risiko (*risk event*) ke 1

$$\begin{aligned} S_1 = GM_1 &= (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5)^{1/5} \\ &= (3 \times 3 \times 1 \times 2 \times 1)^{1/5} \\ &= (18)^{1/5} \\ &\approx 2 \end{aligned}$$

2. Nilai *occurrence* (O_i)

R_i = Responden ke-i

Geometric Mean (GM) untuk *occurrence* sumber risiko (*risk agent*) ke 1

$$\begin{aligned} O_1 = GM_1 &= (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5)^{1/5} \\ &= (2 \times 1 \times 1 \times 5 \times 1)^{1/5} \\ &= (10)^{1/5} \\ &\approx 2 \end{aligned}$$

3. Nilai korelasi R_{ij}

R_{ij} = 3, 1, 1, 1, 1, 1, dan 3

4. Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP)

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

$$\begin{aligned} ARP_1 &= 2 \times [(2 \times 3) + (2 \times 1) + (3 \times 1) + (2 \times 1) + (4 \times 1) + (3 \times 1) + (2 \times 1) + (2 \times 3)] \\ &= 46 \end{aligned}$$

Keterangan:

ARP_j = *Aggregate Risk Potential* dari sumber risiko (*risk agent*) j

O_i = Nilai *occurrence* dari sumber risiko (*risk agent*) j

S_i = Nilai *severity* dari kejadian risiko (*risk event*) i

R_{ij} = Nilai korelasi antara sumber risiko (*risk agent*) j dan kejadian risiko (*risk event*) i

Gambar 8 menunjukkan perhitungan *House of Risk* (HOR) fase 1. *Aggregate Risk Potential* (ARP) dihitung dengan mempertimbangkan tiga faktor utama yaitu *severity*, *occurrence*, dan *correlation*. *Severity* mencerminkan seberapa

parah dampak dari masing-masing kejadian risiko (*risk event*) sedangkan *occurrence* mencerminkan frekuensi terjadinya sumber risiko (*risk agent*). Perhitungan nilai ARP untuk mengukur potensi risiko setiap sumber risiko (*risk agent*).

4.2.3 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko bertujuan dalam menetapkan sumber risiko (*risk agent*) prioritas penanganan guna mendapatkan aksi mitigasi. Berikut merupakan urutan *Aggregate Risk Potential* (ARP) tiap sumber risiko (*risk agent*) pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar PT XYZ:

Tabel 13. Urutan *Aggregate Risk Potential* (ARP)

Kode	<i>Risk Agent</i>	ARP
A7	Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	348
A6	Ketidakkuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	321
A5	Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah direncanakan.	321
A4	Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	309
A2	Ketidakpastian kondisi pasar	257
A19	Penggunaan material dengan kualitas rendah	232
A27	Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	215
A20	Kurangnya pemeriksaan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke <i>work center</i> lain	213
A12	Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	136
A21	Ketidaktepatan dalam menentukan parameter <i>inventory replenishment</i> produk jadi	101
A17	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	82
A10	Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	78
A9	Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	63
A15	Desain produk belum direvisi	58
A13	Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	56
A14	Penggunaan selang angin telah melewati <i>lifetime</i>	50
A1	Data historis yang digunakan tidak akurat	46
A16	Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	41
A25	Proses produksi belum selesai	34
A18	Pemasangan tangki yang kurang presisi	34
A8	Proses persetujuan pembelian material yang lambat	26
A3	Terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar	22
A11	Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP)	19
A22	Tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk	17
A23	Jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah	16
A26	Terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki	15
A24	Ketidaktelitian operator dalam memeriksa spesifikasi produk	12

Sumber: (Data diolah, 2024)

Tabel 13 menunjukkan urutan *Aggregate Risk Potential* (ARP) berdasarkan perhitungan *House of Risk* (HOR) fase 1 tersusun dari terbesar hingga terkecil. Sumber risiko (*risk agent*) dengan nilai ARP terendah ialah ketidakteitian operator dalam inspeksi terhadap spesifikasi produk (A24) dengan nilai sebesar 12. Sumber risiko (*risk agent*) dengan ARP tertinggi ialah kurangnya pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual (A7) dengan nilai sebesar 348. Sumber risiko (*risk agent*) dengan ARP tertinggi perlu diprioritaskan dalam penanganan mitigasi, karena nilai ARP menunjukkan besar potensi gangguan yang mungkin terjadi.

4.2.4 Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko bertujuan guna menentukan aksi mitigasi paling tepat dalam meminimalisir dampak potensial risiko teridentifikasi. Pengolahan data dengan metode *House of Risk* (HOR) fase 1 telah mengidentifikasi 1 sumber risiko (*risk agent*) prioritas dengan nilai ARP tertinggi. Pemilihan aksi mitigasi menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

4.2.4.1 Hasil Identifikasi Aksi Mitigasi

Setelah menentukan sumber risiko prioritas tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi perbaikan atau aksi mitigasi untuk risiko prioritas yang ada pada PT XYZ. Berikut merupakan aksi mitigasi yang diusulkan untuk mengatasi sumber risiko (*risk agent*) prioritas.

Tabel 14. Aksi Mitigasi

Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>) Prioritas	Aksi Mitigasi
Kurangnya pemantauan terhadap jumlah stok persediaan aktual	Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala
	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai status material aktual
	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu
	Pembuatan <i>Standar Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material
	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan

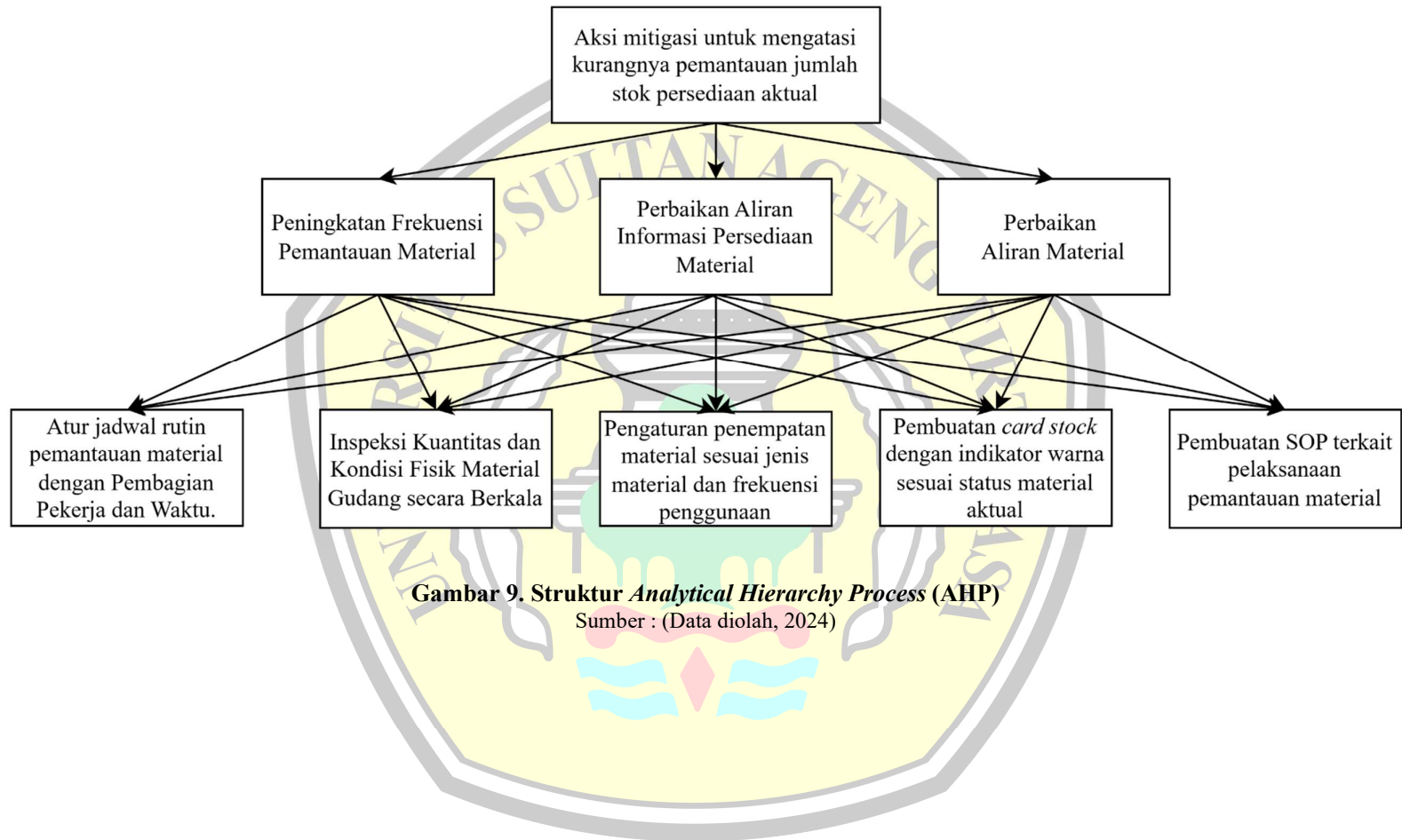
Sumber: (Data diolah, 2024)

Tabel 14 menunjukkan aksi mitigasi untuk mengatasi sumber risiko (*risk agent*) pada penelitian yaitu atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu, inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material gudang

secara berkala, pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan, pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual, dan Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material. Kriteria dan alternatif berasal dari hasil wawancara dengan para *expert judgement* (ahli) yang terlibat dalam proses pemantauan persediaan material.

4.2.4.2 Struktur *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) tersusun pada level-level hierarki yaitu tujuan, kriteria, dan alternatif. Tujuan berada pada puncak dari hierarki atau level pertama merupakan hasil akhir yang diharapkan dari proses pengambilan keputusan. AHP ini memiliki tujuan yaitu pemilihan aksi mitigasi untuk kurangnya pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual. Struktur *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 9. Level kedua mencakup tiga kriteria sebagai dasar mengevaluasi beberapa alternatif mencakup peningkatan frekuensi pemantauan material, perbaikan aliran informasi persediaan material, dan perbaikan aliran material. Alternatif merupakan berbagai opsi atau solusi yang dapat dipilih dalam proses pengambilan keputusan. Alternatif pada penelitian ini terdiri dari jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu, inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material gudang secara berkala, pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan, pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual, dan Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material. Kriteria dan alternatif didapatkan dari hasil wawancara dengan para *expert judgement* (ahli) yang terlibat dalam proses pemantauan persediaan material.



Gambar 9. Struktur *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Sumber : (Data diolah, 2024)

4.2.4.3 Pairwise Comparisons

Pairwise comparisons bertujuan dalam membandingkan dua elemen secara berpasangan untuk menentukan preferensi di antara keduanya. Kuesioner perbandingan berpasangan terbentuk setelah menyusun struktur *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam *Software SuperDecisions*. Tahap ini melibatkan para *expert judgement* (ahli) yang bertanggung jawab atas kegiatan pemantauan jumlah stok persediaan material, yang terdiri dari manajer *Supply Chain Management* (SCM), manajer *warehouse*, dan Staff *Information and technology* (IT) untuk memastikan bahwa setiap aspek relevan terhadap keputusan yang diambil berdasarkan keahlian dan tanggung jawab masing-masing.

1. Perbandingan berpasangan antar kriteria terhadap tujuan

Node Cluster	Choose Node	Choose Cluster
Pemilihan aksi-		
Cluster: Tujuan		
Kriteria		

1. Peningkatan	2. Peningkatan	3. Perbaikan
1. Peningkatan	1	1
2. Peningkatan	1/2	1
3. Perbaikan	1/2	1

3. Results	
Inconsistency: 0.05156	
Peningkat-	0.69096
Perbaikan-	0.21764
Perbaikan-	0.09140

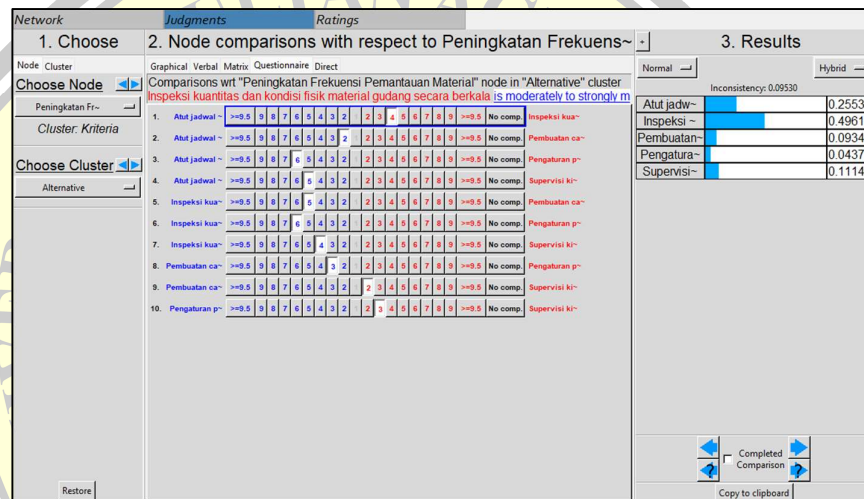
Gambar 10. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar kriteria terhadap tujuan

Sumber : (Data diolah, 2024)

Gambar 10 merupakan hasil *pairwise comparisons* dengan menggunakan *Software SuperDecisions*. Perbandingan pada tahap ini merupakan perbandingan berpasangan antar kriteria terhadap tujuan. Kriteria yang dibandingkan antara lain peningkatan frekuensi pemantauan material, perbaikan aliran informasi persediaan material, dan perbaikan aliran material. *Pairwise comparisons* melibatkan 3 kriteria sehingga memerlukan 3 perbandingan berpasangan untuk mengevaluasi preferensi atau prioritas relatif antara setiap pasang

kriteria. Pemberian bobot perbandingan kriteria didapatkan dari hasil perhitungan *Geometric Mean* (GM) pada kuesioner perbandingan berpasangan yang telah diisi oleh 3 *expert judgement* (ahli). Nilai *Consistency Ratio* (CR) berdasarkan hasil perhitungan *Software SuperDecisions* pada kolom *result inconsistency* menunjukkan angka 0,05156. Hasil yang ditunjukkan menjelaskan bahwa nilai inkonsistensi tidak melebihi 0,10 yang berarti hasil pembobotan kuesioner telah konsisten sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

2. Perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria “Peningkatan Frekuensi Pemantauan Material”



Gambar 11. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar alternatif terhadap kriteria Peningkatan Frekuensi Pemantauan Material

Sumber : (Data diolah, 2024)

Gambar 11 merupakan hasil *pairwise comparisons* dengan menggunakan *Software SuperDecisions*. Perbandingan pada tahap ini merupakan perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria “pengawasan dan peningkatan kinerja pekerja”. Alternatif yang dibandingkan antara lain atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu, inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material gudang secara berkala, pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan, pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual, dan Pembuatan *Standard*

Operating Procedure (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material. *Pairwise comparisons* melibatkan 5 alternatif sehingga memerlukan 10 perbandingan berpasangan untuk mengevaluasi preferensi atau prioritas relatif antara setiap pasang alternatif. Pemberian bobot perbandingan alternatif didapatkan dari hasil perhitungan *Geometric Mean* (GM) pada kuesioner perbandingan berpasangan yang telah diisi oleh tiga responden. Nilai *Consistency Ratio* (CR) berdasarkan hasil perhitungan *Software SuperDecisions* pada kolom *result inconsistency* menunjukkan angka 0,09530. Hasil yang ditunjukkan menjelaskan bahwa nilai inkonsistensi tidak melebihi 0,10 yang berarti hasil pembobotan kuesioner telah konsisten sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

3. Perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria “perbaikan aliran informasi persediaan material”

Network	Judgments	Ratings																																																																																																																																																																																																																												
1. Choose	2. Node comparisons with respect to Perbaikan aliran inf~	3. Results																																																																																																																																																																																																																												
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	Normal Hybrid																																																																																																																																																																																																																												
Choose Node	Comparisons wrt "Perbaikan aliran informasi persediaan material" node in "Alternative" cluster	Inconsistency: 0.07594																																																																																																																																																																																																																												
Perbaikan alir~																																																																																																																																																																																																																														
Cluster: Kriteria																																																																																																																																																																																																																														
Choose Cluster																																																																																																																																																																																																																														
Alternative																																																																																																																																																																																																																														
	<table><tr><td>1. Atut jadwal ~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Inspeksi kua~</td></tr><tr><td>2. Atut jadwal ~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Pembuatan ca~</td></tr><tr><td>3. Atut jadwal ~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Pengaturan p~</td></tr><tr><td>4. Atut jadwal ~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Supervisi ki~</td></tr><tr><td>5. Inspeksi kua~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Pembuatan ca~</td></tr><tr><td>6. Inspeksi kua~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Pengaturan p~</td></tr><tr><td>7. Inspeksi kua~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Supervisi ki~</td></tr><tr><td>8. Pembuatan ca~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Pengaturan p~</td></tr><tr><td>9. Pembuatan ca~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Supervisi ki~</td></tr><tr><td>10. Pengaturan p~</td><td>>=0.5</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>>=0.5</td><td>No comp</td><td>Supervisi ki~</td></tr></table>	1. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Inspeksi kua~	2. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pembuatan ca~	3. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pengaturan p~	4. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~	5. Inspeksi kua~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pembuatan ca~	6. Inspeksi kua~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pengaturan p~	7. Inspeksi kua~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~	8. Pembuatan ca~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pengaturan p~	9. Pembuatan ca~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~	10. Pengaturan p~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~	<table><tr><td>Atut jadw~</td><td>0.21096</td></tr><tr><td>Inspeksi ~</td><td>0.11791</td></tr><tr><td>Pembuatan~</td><td>0.58967</td></tr><tr><td>Pengatura~</td><td>0.05936</td></tr><tr><td>Supervisi~</td><td>0.04210</td></tr></table>	Atut jadw~	0.21096	Inspeksi ~	0.11791	Pembuatan~	0.58967	Pengatura~	0.05936	Supervisi~	0.04210
1. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Inspeksi kua~																																																																																																																																																																																																										
2. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pembuatan ca~																																																																																																																																																																																																										
3. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pengaturan p~																																																																																																																																																																																																										
4. Atut jadwal ~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~																																																																																																																																																																																																										
5. Inspeksi kua~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pembuatan ca~																																																																																																																																																																																																										
6. Inspeksi kua~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pengaturan p~																																																																																																																																																																																																										
7. Inspeksi kua~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~																																																																																																																																																																																																										
8. Pembuatan ca~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Pengaturan p~																																																																																																																																																																																																										
9. Pembuatan ca~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~																																																																																																																																																																																																										
10. Pengaturan p~	>=0.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=0.5	No comp	Supervisi ki~																																																																																																																																																																																																										
Atut jadw~	0.21096																																																																																																																																																																																																																													
Inspeksi ~	0.11791																																																																																																																																																																																																																													
Pembuatan~	0.58967																																																																																																																																																																																																																													
Pengatura~	0.05936																																																																																																																																																																																																																													
Supervisi~	0.04210																																																																																																																																																																																																																													
Restore	Completed Comparison	Copy to clipboard																																																																																																																																																																																																																												

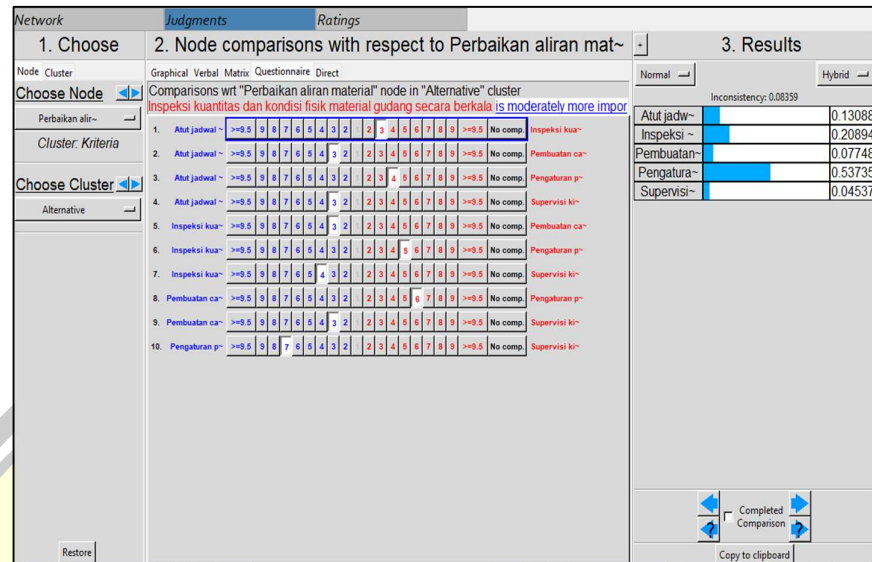
Gambar 12. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar alternatif terhadap kriteria perbaikan aliran informasi persediaan material

Sumber : (Data diolah, 2024)

Gambar 12 merupakan hasil *pairwise comparisons* dengan menggunakan *Software SuperDecisions*. Perbandingan pada tahap ini merupakan perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria “perbaikan aliran informasi persediaan material”. Alternatif yang

dibandingkan antara lain atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu, inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material gudang secara berkala, pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan, pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual, dan Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material. *Pairwise comparisons* melibatkan 5 alternatif sehingga memerlukan 10 perbandingan berpasangan untuk mengevaluasi preferensi atau prioritas relatif antara setiap pasang alternatif. Pemberian bobot perbandingan alternatif didapatkan dari hasil perhitungan *Geometric Mean* (GM) pada kuesioner perbandingan berpasangan yang telah diisi oleh tiga responden. Nilai *Consistency Ratio* (CR) berdasarkan hasil perhitungan *Software SuperDecisions* pada kolom *result inconsistency* menunjukkan angka 0,07594. Hasil yang ditunjukkan menjelaskan bahwa nilai inkonsistensi tidak melebihi 0,10 yang berarti hasil pembobotan kuesioner telah konsisten sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

4. Perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria “perbaikan aliran material”



Gambar 13. Hasil pengolahan data AHP perbandingan antar alternatif terhadap kriteria perbaikan aliran material

Sumber : (Data diolah, 2024)

Gambar 13 merupakan hasil *pairwise comparisons* dengan menggunakan *Software SuperDecisions*. Perbandingan pada tahap ini merupakan perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap kriteria “perbaikan penempatan material”. Alternatif yang dibandingkan antara lain atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu, inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material gudang secara berkala, pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan, pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual, dan Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material. *Pairwise comparisons* melibatkan 5 alternatif sehingga memerlukan 10 perbandingan berpasangan untuk mengevaluasi preferensi atau prioritas relatif antara setiap pasang alternatif. Pemberian bobot perbandingan alternatif didapatkan dari hasil perhitungan *Geometric Mean* (GM) pada kuesioner perbandingan berpasangan yang telah diisi oleh tiga

responden. Nilai *Consistensy Ratio* (CR) berdasarkan hasil perhitungan *Software SuperDecisions* pada kolom *result inconsitensy* menunjukkan angka 0,08359. Hasil yang ditunjukkan menjelaskan bahwa nilai inkonsistensi tidak melebihi 0,10 yang artinya hasil pembobotan kuesioner telah konsisten sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

4.2.4.4 Hasil Prioritas

Adapun hasil prioritas pengolahan AHP atau nilai bobot dengan menggunakan *Software Super Decisions* yaitu sebagai berikut:

Alternatif	Priority Vector			Alternative Weight Evaluation	Peringkat
	Peningkatan frekuensi pemantauan material	Perbaikan aliran informasi persediaan material	Perbaikan Aliran Material		
	0,690959	0,217638	0,091402		
Inspeksi kuantitas dan kondisi material secara berkala	0,496132	0,117909	0,208937	0,387566	I
Pembuatan card stock dengan indikator warna sesuai status material aktual	0,093455	0,569670	0,077478	0,195637	III
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	0,255302	0,210960	0,130875	0,234278	II
Pembuatan <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	0,111396	0,042102	0,045365	0,090280	V
Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	0,043715	0,059359	0,537346	0,092239	IV
				1	

Gambar 14. Hasil Prioritas
Sumber : (Data diolah, 2024)

Gambar 14 menunjukkan hasil prioritas dengan menggunakan *Software SuperDecisions* dalam memilih aksi mitigasi untuk mengatasi kurangnya pemantauan terhadap jumlah persediaan aktual. Bobot prioritas (*priority vector*) menunjukkan bobot setiap kriteria dalam evaluasi keseluruhan. Kriteria yang memiliki bobot tertinggi adalah kriteria peningkatan frekuensi pemantauan material dengan bobot sebesar 0.690959 atau 69%. Jumlah keseluruhan bobot alternatif bernilai 1, yang menandakan bahwa semua bobot sudah dinormalisasi. Hasil *alternative weight evaluation* menunjukkan bahwa alternatif dengan bobot tertinggi adalah inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala dengan bobot sebesar 0,387566 atau 39%.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Identifikasi Kejadian Risiko (*Risk Event*) dan Sumber Risiko (*Risk Agent*)

Identifikasi risiko berisi daftar berbagai kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*) dari aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar di PT XYZ. Identifikasi risiko dibantu dengan hasil pemetaan aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar dengan model *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) versi 12.0. Tujuan pemetaan aktivitas rantai pasok ialah memudahkan identifikasi aktivitas perusahaan dan identifikasi risiko sehingga dapat mengetahui dimana risiko mungkin terjadi (Hamdani & Ernawati, 2023). SCOR versi 12.0 memetakan aktivitas rantai pasok menjadi enam proses utama yaitu perencanaan (*plan*), pengadaan (*source*), pembuatan (*make*), pengiriman (*deliver*), dan pengembalian (*return*), dan pengelolaan (*enable*) (Atho & Hasibuan, 2022)

Identifikasi risiko diperoleh melalui wawancara dengan para *expert judgement* (ahli) di PT XYZ. *Expert judgement* (ahli) merupakan pertimbangan pendapat ahli/orang yang berpengalaman (Susanti *et al.*, 2018). *Expert judgement* (ahli) yang terpilih yaitu individu atau kelompok yang memiliki keahlian dan kompeten dalam bidang terkait. Penelitian ini melibatkan lima *Expert judgement* (ahli) yang memahami aktivitas rantai pasok trafo oli standar yaitu manajer *warehouse* dengan pengalaman kerja 20 tahun, manajer *Supply Chain Management* (SCM) dengan pengalaman kerja selama 21 tahun, manajer *Quality Control* (QC) dengan pengalaman kerja 15 tahun, manajer *production* dengan pengalaman kerja 14 tahun, dan *staff Information and Technology* (IT) dengan pengalaman kerja 9 tahun. Secara keseluruhan penelitian ini telah berhasil mengidentifikasi 26 kejadian risiko (*risk event*) dan 27 sumber risiko (*risk agent*) pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar di PT XYZ.

Proses perencanaan (*plan*) telah teridentifikasi tujuh sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi mengakibatkan tujuh kejadian risiko (*risk event*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A1) yaitu data historis yang digunakan tidak akurat berpotensi mengakibatkan kesalahan dalam melakukan peramalan permintaan (E1). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A2) yaitu ketidakpastian kondisi pasar berpotensi mengakibatkan kejadian risiko (*risk event*) berupa tipe produk tidak sesuai dengan preferensi pasar (E2). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A3) yaitu terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar berpotensi mengakibatkan kejadian risiko (*risk event*) berupa kesalahan perencanaan anggaran yang akan digunakan (E3). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A4) yaitu terjadi perubahan pada *Bill of Material* (BOM) berpotensi mengakibatkan kejadian risiko *Bill of Material* (BOM) yang diterbitkan tidak sesuai dengan spesifikasi pesanan (E4). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A5) yaitu kondisi persediaan material di lapangan tidak sesuai dengan *Master Production Schedule* (MPS) yang telah direncanakan berpotensi mengakibatkan perubahan mendadak dalam rencana produksi (E5). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A6) yaitu ketidakakuratan dalam penentuan *safety stock* material berpotensi mengakibatkan terjadinya *stock out* material (E6). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A7) yaitu kurangnya pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual berpotensi mengakibatkan terjadinya ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material (E7).

Proses pengadaan (*source*) telah teridentifikasi enam sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi mengakibatkan terjadi enam kejadian risiko (*risk event*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A8) yaitu proses persetujuan pembelian material yang lambat berpotensi mengakibatkan kejadian terjadinya keterlambatan dalam pembelian material (E8). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A9) yaitu perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok berpotensi mengakibatkan terjadinya keterlambatan kedatangan material dari pemasok (E9). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A10) yaitu spesifikasi/kualitas bahan baku yang diterima tidak sesuai *order* berpotensi mengakibatkan terjadinya *reject* penerimaan material (E10). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A11) yaitu

penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan *Standar Operating Procedure* (SOP) berpotensi mengakibatkan terjadinya material yang dikirim mengalami kerusakan (E11). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A12) yaitu tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material berpotensi mengakibatkan material tersimpan dalam jangka waktu lama pada rak penyimpanan (E12). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A13) yaitu tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses *stocking* berpotensi mengakibatkan gudang material mengalami overkapasitas (E13).

Proses pembuatan (*make*) telah terindetifikasi enam sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi mengakibatkan terjadi tujuh kejadian risiko (*risk event*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A14) yaitu penggunaan selang angin telah melewati *lifetime* berpotensi mengakibatkan terjadinya kerusakan selang angin pada mesin coil selama proses pengerjaan berlangsung (E14). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A15) yaitu desain produk belum direvisi dan (A16) yaitu ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan berpotensi mengakibatkan terjadinya kesalahan pada dimensi atau jumlah lilitan gulungan coil (E15). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A17) yaitu operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan berpotensi mengakibatkan terjadinya tangan operator saat pengerjaan *Core Coil Assembly* (CCA) (E16) dan kabel connection terputus saat proses pemasangan berlangsung (E17). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A18) yaitu pemasangan tangki yang kurang presisi berpotensi mengakibatkan terjadinya kebocoran oli pada produk saat proses pengisian oli berlangsung (E18). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A19) yaitu penggunaan material yang berkualitas rendah berpotensi mengakibatkan terjadinya dan sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A20) yaitu kurangnya pengecekan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke *work center* lain berpotensi mengakibatkan terjadinya produk cacat (E19).

Proses pengiriman (*deliver*) telah terindetifikasi lima sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi mengakibatkan terjadi lima kejadian risiko (*risk event*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A21) yaitu ketidaktepatan dalam penentuan parameter *inventory replenishment* produk jadi berpotensi mengakibatkan terjadi

kekurangan stok produk jadi (E20). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A22) yaitu tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk berpotensi mengakibatkan terjadinya kesulitan dalam melakukan pelacakan produk (E21). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A23) yaitu jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah berpotensi mengakibatkan terjadinya kemasan produk mengalami kerusakan (E22). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A24) yaitu ketidakteitian operator dalam inspeksi terhadap spesifikasi produk berpotensi mengakibatkan terjadinya kesalahan dalam pengiriman jenis produk jadi ke pelanggan (E23). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A25) yaitu proses produksi belum selesai berpotensi mengakibatkan terjadi penundaan proses pengiriman produk jadi ke pelanggan (E24).

Proses pengembelian (*return*) telah teridentifikasi satu sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi mengakibatkan terjadi satu kejadian risiko (*risk event*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A26) yaitu terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki berpotensi mengakibatkan terjadinya keluhan pelanggan terkait kebocoran oli pada produk yang telah dikirimkan (E25). Proses pengelolaan (*enable*) telah teridentifikasi satu sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi mengakibatkan terjadi satu kejadian risiko (*risk event*). Sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A27) yaitu sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan berpotensi mengakibatkan terjadinya ketidakakuratan data antar departemen (E26).

5.2 Analisis Sumber Risiko (*Risk Agent*) Prioritas

Hasil identifikasi risiko mencakup kejadian risiko (*risk event*) dan sumber risiko (*risk agent*), dilanjutkan ke tahap penilaian yang meliputi *severity*, *occurrence* serta korelasi antara tiap sumber risiko (*risk agent*) dengan tiap kejadian risiko (*risk event*). Hasil penilaian akan menjadi dasar dalam perhitungan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) menggunakan metode *House of Risk* (HOR) fase 1. Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) merupakan *output* akhir perhitungan metode *House of Risk* (HOR) fase 1 yang mempertimbangkan ketiga faktor utama, seperti *severity*, *occurrence*, dan *correlation* (Pujawan & Geraldin, 2009). Perhitungan ARP digunakan sebagai dasar dalam penentuan prioritas sumber risiko (*risk agent*)

yang akan memperoleh penanganan lebih lanjut. Sumber risiko (*risk agent*) yang akan menjadi prioritas adalah sumber risiko (*risk agent*) yang memiliki nilai ARP tertinggi.

Penggunaan metode *House of Risk* (HOR) fase 1 menghasilkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari masing-masing sumber risiko (*risk agent*). Hasil ARP tiap sumber risiko (*risk agent*) kemudian diurutkan mulai dari nilai terbesar hingga nilai terkecil. Urutan sumber risiko (*risk agent*) penelitian ini antara lain kurangnya pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual (A7) dengan nilai ARP sebesar 348, ketidakakuratan dalam penentuan *safety stock material* (A6) dengan nilai ARP sebesar 321, kondisi persediaan material di lapangan yang tidak sesuai dengan *Master Production Schedule* (MPS) yang telah direncanakan (A5) dengan nilai ARP sebesar 321, perubahan pada *Bill of Material* (BOM) (A4) dengan nilai ARP sebesar 309, fluktuasi permintaan (A2) dengan nilai ARP sebesar 257, penggunaan material berkualitas rendah (A19) dengan nilai ARP sebesar 232, sistem teknologi informasi (IT) yang belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan (A27) dengan nilai ARP sebesar 215, Kurangnya pengecekan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke *work center* lain (A20) dengan nilai ARP sebesar 213, tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material (A12) dengan nilai ARP sebesar 136, ketidaktepatan dalam penentuan parameter *inventory replenishment* (A21) mendapatkan nilai ARP sebesar 101, operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan (A17) dengan nilai ARP sebesar 82, spesifikasi atau kualitas bahan baku yang diterima tidak sesuai *order* (A10) dengan nilai ARP sebesar 78, perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok (A9) dengan nilai ARP sebesar 63, desain produk yang belum direvisi (A15) dengan nilai ARP sebesar 58, tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat proses *stocking* (A13) dengan nilai ARP sebesar 56, penggunaan selang angin yang telah melewati *lifetime* (A14) memiliki nilai ARP sebesar 50, data historis yang digunakan tidak akurat (A1) memiliki nilai ARP sebesar 46, ukuran material yang tidak sesuai dengan kebutuhan (A16) memiliki nilai ARP sebesar 41, proses produksi yang belum selesai (A25) dan pemasangan tangki yang kurang presisi (A18) memiliki nilai ARP sebesar 34, proses persetujuan pembelian material

lambat (A8) dengan nilai ARP sebesar 26, ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar (A3) dengan nilai ARP sebesar 22, penanganan pengiriman material dari pemasok yang tidak sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) (A11) dengan nilai ARP sebesar 19, tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk (A22) dengan nilai ARP sebesar 17, jenis material kemasan yang berkualitas rendah (A23) dengan nilai ARP sebesar 16, terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki (A26) dengan nilai ARP sebesar 15, dan ketidaktepatan operator dalam inspeksi spesifikasi produk (A24), yang dengan nilai ARP terkecil sebesar 12.

Berdasarkan sumber risiko (*risk agent*) yang teridentifikasi, sumber risiko (*risk agent*) dengan *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi adalah “kurangnya pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual” (A7) dengan nilai sebesar 348. Sumber risiko (*risk agent*) tersebut memiliki nilai *occurrence* sebesar 2 yang artinya memiliki frekuensi 1-5 kali kejadian dalam setahun. Sumber risiko (*risk agent*) tersebut memiliki korelasi dengan beberapa kejadian risiko (*risk event*) antara lain kesalahan dalam melakukan peramalan (E1), kesalahan perencanaan anggaran yang akan digunakan (E4), *Bill of Material* (BOM) yang diterbitkan tidak sesuai dengan spesifikasi pesanan (E5), perubahan mendadak dalam rencana produksi (E6), terjadi *stock out* material (E7), ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material (E8), ketelambatan kedatangan pembelian material (E9), keterlambatan kedatangan material dari pemasok (E10), material tersimpan dalam jangka waktu lama pada rak penyimpanan (E13), dan gudang material mengalami overkapasitas (E14). Pemilihan sumber risiko (*risk agent*) dengan kode (A7) sebagai fokus utama dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan bahwa sumber risiko (*risk agent*) tersebut berpotensi memberikan dampak yang paling signifikan terhadap kinerja rantai pasok, seperti terjadinya *excess stock* atau *understock*, kegagalan dalam merencanakan anggaran yang diperlukan, dan terganggunya pelaksanaan produksi. Sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Firdhaus & Wahyuni, 2021) yang menjelaskan bahwa pemilihan sumber risiko (*risk agent*) dengan ARP tertinggi dapat memfokuskan dan mengoptimalkan upaya pencegahan. Pemilihan ini telah mempertimbangan

keterbatasan sumber daya yang tersedia mencakup tiga aspek yaitu waktu, tenaga, dan biaya untuk memitigasi risiko. Berfokus pada satu sumber risiko (*risk agent*), perusahaan dapat mengalokasikan tiga aspek tersebut secara efisien. Selain itu, menanganai sumber risiko (*risk agent*) dengan dampak potensial terbesar, diharapkan dapat meminimalisir kerugian yang mungkin timbul dan secara tidak langsung dapat berdampak terhadap risiko-risiko lain yang berkaitan.

5.3 Analisis pemilihan Aksi Mitigasi

Mitigasi risiko ialah suatu upaya terencana dan berkelanjutan dari pemilik risiko untuk meminimalisir dampak dari suatu kejadian dengan potensi atau telah memberikan kerugian kepada pemilik risiko (Diputera *et al.*, 2024). Mitigasi risiko merupakan penanganan risiko melalui pengurangan frekuensi terjadinya suatu risiko atau pengurangan dampak negatif yang timbul jika risiko benar-benar terjadi (Nur & Septiarini, 2019). Sumber risiko (*risk agent*) yang diprioritaskan untuk pemberian aksi mitigasi adalah sumber risiko (*risk agent*) dengan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi. Tahap mitigasi risiko dilakukan melalui wawancara dengan *expert judgement* (ahli) dan penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memilih aksi mitigasi paling tepat dalam mengatasi sumber risiko (*risk agent*) prioritas. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Hierarki didefinisikan sebagai gambaran dari suatu permasalahan yang kompleks dengan membentuk struktur multilevel yaitu level pertama ialah tujuan, diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga level terakhir yaitu alternatif (Darmanto *et al.*, 2014).

Pembentukan struktur hierarki diawali dengan menetapkan tujuan yaitu “aksi mitigasi untuk mengatasi kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual” dengan kriteria yang menjadi pertimbangan yaitu peningkatan frekuensi pemantauan material, perbaikan aliran informasi persediaan material, dan perbaikan penempatan material. Alternatif yang akan dievaluasi terdiri dari 5 aksi mitigasi antara lain (1) inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala, (2) atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja, (3) pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual, (4)

Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan, dan (5) Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material.

Analytical Hierarchy Process (AHP) secara mendasar untuk mengatasi permasalahan yang kompleks secara tersusun oleh hierarki kriteria dengan melibatkan penilaian subjektif oleh *stakeholder*, selanjutnya penarikan beragam pertimbangan guna menentukan bobot atau prioritas. Analisis prioritas elemen pada *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dilakukan dengan membandingkan dua elemen secara berpasangan hingga semua elemen yang ada termasuk dalam cakupan. Analisis Prioritas memerlukan pandangan para pakar dan para pemangku kepentingan terkait pengambilan keputusan, baik secara langsung seperti diskusi ataupun secara tidak langsung seperti kuisioner (Sudradjat *et al.*, 2020) Pemilihan aksi mitigasi ini dilakukan oleh tiga *expert judgement* (ahli) yang dinilai ahli dan mengerti dalam proses pemantauan persediaan material, yakni manajer *warehouse*, manajer *Supply Chain Management* (SCM), dan staff *Information and Technology* (IT). Perbandingan berpasangan pada metode AHP mencerminkan preferensi dan perasaan individu atas suatu objek. Secara mendasar AHP merupakan suatu pemikiran dari pengalaman, pengetahuan dan imajinasi, sehingga derajat konsistensi menjadi syarat penting agar hasilnya dapat dinyatakan valid (Permana *et al.*, 2019). Perbandingan berpasangan dalam metode AHP menghasilkan *priority vector* yang menunjukkan bobot dari setiap elemen. Elemen dengan *priority vector* tertinggi dipilih karena paling berpengaruh terhadap pencapaian tujuan. Oleh sebab itu, dalam pemilihan aksi mitigasi, bobot tertinggi menjadi fokus utama dalam pengambilan keputusan (Wijono & Ibtu, 2016).

Hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa di antara ketiga kriteria yang menjadi pertimbangan, terdapat satu kriteria dengan nilai bobot prioritas (*priority vector*) tertinggi, yaitu peningkatan frekuensi pemantauan material sebesar 0,690959 atau 69%. Kriteria perbaikan aliran informasi persediaan material dan perbaikan aliran material mendapatkan nilai bobot prioritas berturut-turut sebesar 0,217638 atau 22% dan 0,091402 atau 9%.

Hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa alternatif aksi mitigasi (1) inspeksi kuantitas dan kondisi material secara berkala memiliki nilai prioritas tertinggi dengan bobot 0,387566 atau 39%, yang berarti aksi mitigasi ini merupakan pilihan yang paling tepat. Inspeksi berkala akan memastikan bahwa data inventaris selalu akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan. Inspeksi ini tidak hanya mencakup penghitungan jumlah material yang tersedia, tetapi juga pemeriksaan kondisi material dalam memastikan bahwa kualitas material tetap terjaga dan tidak ada kerusakan yang dapat mengganggu proses produksi. Perusahaan juga dapat mencegah kekurangan stok (*understock*) atau kelebihan stok (*excess stock*). Frekuensi *cycle counting* dapat dikelompokkan sesuai dengan frekuensi penggunaan material. Frekuensi *cycle* ideal untuk material *fast moving* adalah 1 hingga 3 bulan sekali selama setahun. Frekuensi *cycle* ideal untuk material *slow moving* adalah 3 hingga 6 bulan sekali selama setahun. Frekuensi *cycle* ideal untuk material *very slow moving* adalah 6 hingga 12 bulan sekali selama setahun. Selain itu, frekuensi *cycle* ideal material *potential dead stock* adalah 6-12 bulan sekali selama setahun (Wardana & Sukmono, 2019). PIC (*Person in Charge*) untuk aksi mitigasi ini adalah divisi *warehouse*. Melalui penerapan aksi mitigasi ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif serta dapat mengurangi sumber risiko (*risk agent*) prioritas.

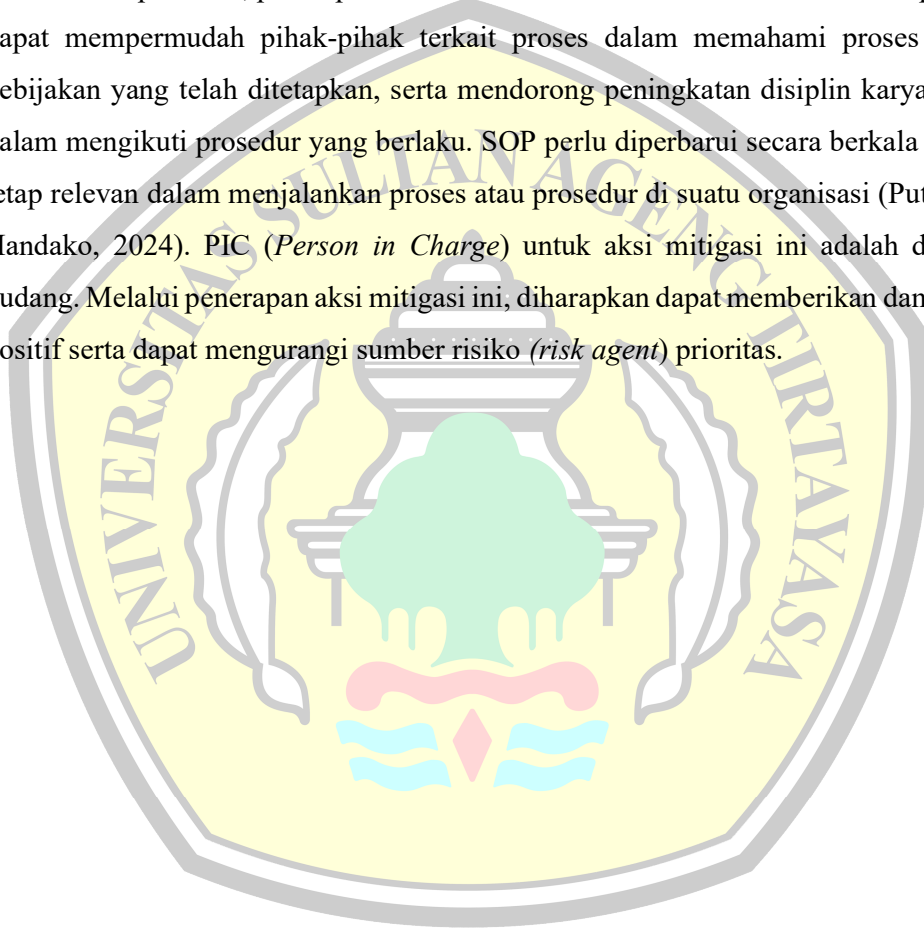
Alternatif pada peringkat kedua yaitu (2) atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu dengan bobot prioritas (*priority vector*) sebesar 0,234278 atau 24%. Penjadwalan pemantauan material dimulai dengan mengidentifikasi material yang memerlukan perhatian khusus, seperti material dengan penggunaan tinggi, stok terbatas, mudah rusak, atau waktu kedatangan yang lama. Kemudian, tentukan seberapa sering pemantauan perlu dilakukan, berdasarkan tingkat urgensinya. Material yang cepat habis atau sering digunakan perlu dipantau setiap hari, sedangkan material yang jarang dipakai dapat dipantau setiap minggu atau sebulan sekali. Pastikan juga ada penugasan yang jelas kepada PIC (orang yang bertanggung jawab). Setelah itu, buat jadwal pemantauan yang mudah diakses dengan menggunakan alat seperti *spreadsheet*, *Google Calendar*, atau *software* manajemen proyek lainnya. PIC (*Person in Charge*) untuk aksi

mitigasi ini adalah divisi *Supply Chain Management* (SCM). Aksi mitigasi ini dapat memastikan pemantauan material dilakukan secara teratur dan tepat waktu (Putri & Handoko, 2022).

Alternatif pada peringkat ketiga yaitu (3) pembuatan *card stock* dengan indikator warna sesuai status material aktual dengan bobot prioritas (*priority vector*) sebesar 0,195637 atau 20%. Pembuatan *card stock* dengan indikator warna yang berbeda dapat menunjukkan status terbaru material, seperti apakah material dalam kondisi aman, perlu pemeriksaan, atau membutuhkan pembelian ulang. Penggunaan warna memungkinkan identifikasi yang cepat. Aksi mitigasi ini memberikan informasi visual yang mudah dipahami sehingga pihak yang bertanggung jawab dapat langsung mengetahui status material hanya dengan melihat kartu warna yang terpasang di lokasi penyimpanan material. Penggunaan kartu stok juga dapat membantu meningkatkan kinerja perencanaan pengadaan material, menghindari kekurangan atau kelebihan stok, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan persediaan (Purnama & Endang, 2023). PIC (*Person in Charge*) untuk aksi mitigasi ini adalah divisi *warehouse*. Melalui penerapan aksi mitigasi ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif serta dapat mengurangi sumber risiko (*risk agent*) prioritas.

Alternatif pada peringkat keempat yaitu (4) Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan sebesar 0,092239 atau 9%. Perusahaan dapat mempertimbangkan pengaturan penempatan material tidak hanya berdasarkan jenis material tetapi juga frekuensinya, dengan material paling sering digunakan (*fast moving*), material sedang (*slow moving*), material jarang digunakan (*very slow moving*). Material paling sering digunakan (*fast moving*) akan ditempatkan dekat pintu masuk atau keluar agar mudah diakses, sehingga mempermudah pemantauan material. Material sedang (*slow moving*) akan ditempatkan pada area yang cukup terjangkau, dan material yang jarang digunakan (*very slow moving*), ditempatkan di area yang lebih jauh (Pamungkas & Handayani, 2018). PIC (*Person in Charge*) untuk aksi mitigasi ini adalah divisi *warehouse*. Melalui penerapan aksi mitigasi ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif serta dapat mengurangi sumber risiko (*risk agent*) prioritas.

Alternatif pada peringkat kelima yaitu (5) Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material sebesar 0,090280 atau 9%. *Standard Operating Procedure* (SOP) dapat memastikan ketersediaan material yang tepat, mengurangi pemborosan, serta meningkatkan akurasi dalam pencatatan dan pengendalian stok. SOP mencakup proses-proses sistematis terkait kegiatan, penanggung jawab dari setiap proses, dokumentasi yang diperlukan dalam pelaksanaan prosedur, penetapan waktu dan frekuensi. Pembuatan SOP diharapkan dapat mempermudah pihak-pihak terkait proses dalam memahami proses dan kebijakan yang telah ditetapkan, serta mendorong peningkatan disiplin karyawan dalam mengikuti prosedur yang berlaku. SOP perlu diperbarui secara berkala agar tetap relevan dalam menjalankan proses atau prosedur di suatu organisasi (Putri & Handako, 2024). PIC (*Person in Charge*) untuk aksi mitigasi ini adalah divisi gudang. Melalui penerapan aksi mitigasi ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif serta dapat mengurangi sumber risiko (*risk agent*) prioritas.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

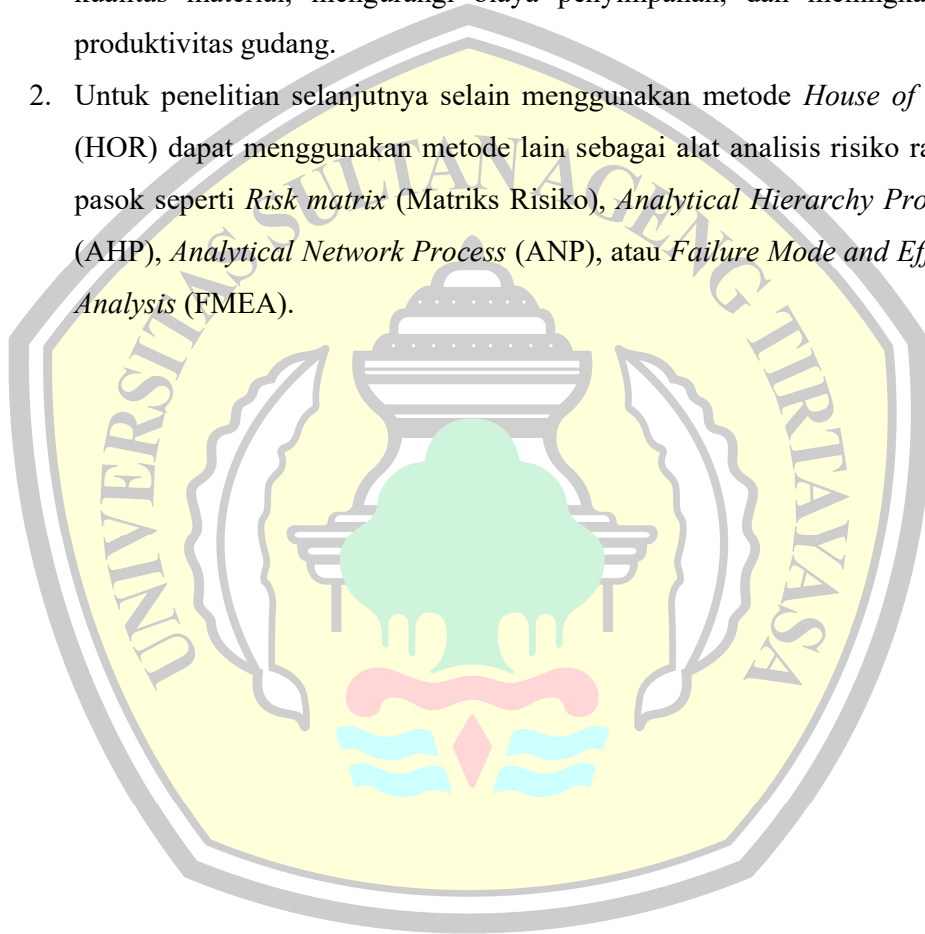
Adapun kesimpulan dari hasil pengolahan dan analisis yang menjawab rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat 26 kejadian risiko (*risk event*) dan 27 sumber risiko (*risk agent*) yang telah teridentifikasi pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar di PT XYZ. Proses perencanaan (*plan*) telah mengidentifikasi 7 kejadian risiko (*risk event*) dan 7 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengadaan (*source*) telah mengidentifikasi 6 kejadian risiko (*risk event*) dan 6 sumber risiko (*risk agent*). Proses pembuatan (*make*) telah mengidentifikasi 6 kejadian risiko (*risk event*) dan 7 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengiriman (*deliver*) telah mengidentifikasi 5 kejadian risiko (*risk event*) dan 5 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengembelian (*return*) setelah mengidentifikasi 1 kejadian risiko (*risk event*) dan 1 sumber risiko (*risk agent*). Proses pengelolaan (*enable*) telah mengidentifikasi 1 kejadian risiko (*risk event*) dan 1 sumber risiko (*risk agent*).
2. Sumber risiko (*risk agent*) yang menjadi prioritas utama pada aktivitas rantai pasok produk trafo oli standar PT XYZ yaitu kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual dengan nilai ARP tertinggi sebesar 348.
3. Aksi mitigasi yang paling tepat bagi PT XYZ untuk menangani sumber risiko prioritas (*risk agent*) adalah inspeksi kuantitas dan kondisi material secara berkala memiliki nilai prioritas tertinggi dengan bobot 0,387566 atau 39%.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk pihak-pihak terkait yaitu:

1. Untuk PT XYZ dapat mengimplementasikan aksi mitigasi risiko yang telah direkomendasikan, peneliti juga menyarankan agar PT XYZ menerapkan prinsip rotasi penggunaan material seperti FIFO, LIFO, dan FEFO guna mengoptimalkan ruang penyimpanan, mengurangi pemborosan, menjaga kualitas material, mengurangi biaya penyimpanan, dan meningkatkan produktivitas gudang.
2. Untuk penelitian selanjutnya selain menggunakan metode *House of Risk* (HOR) dapat menggunakan metode lain sebagai alat analisis risiko rantai pasok seperti *Risk matrix* (Matriks Risiko), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Analytical Network Process* (ANP), atau *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).



DAFTAR PUSTAKA

- Asrory, F. F., Wisnugroho, A. D. H., & Yahya, R. (2023). Analisis Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) dan House of Risk (HOR) Pada PT Indo Pusaka Berau. *Sebatik*, 27(2). <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.2415>
- Atho, M. R., & Hasibuan, S. (2022). Analisis manajemen risiko rantai pasok pada produk alat berat penunjang industri pertambangan (Supply chain risk management analysis on heavy equipment products supporting the mining industry). *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 14(1), 91–101.
- Darmanto, E., Latifah, N., & Susanti, N. (2014). Penerapan Metode AHP (Analythic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu. *Jurnal SIMETRIS*, 5.
- Darojat, & Yunitasari, E. W. (2017). Pengukuran Performansi Perusahaan dengan Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR). In *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Diputera, I. G. A., Lestari, I. G. A. A. I., & Utama, I. P. R. A. U. (2024). Analisis dan Mitigasi Risiko Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik Kabupaten Gianyar. *Jurnal Teknik Gradien*, 16(1).
- Firdhaus, M. F., & Wahyuni, H. C. (2021). Risk Analysis Using HOR and SWOT on Spice Importers Based on Organization and Industrial Taxonomy. *Tibuana*, 4(02), 125–130. <https://doi.org/10.36456/tibuana.4.02.4005.125-130>
- Gurtu, A., & Johny, J. (2021). Supply chain risk management: Literature review. *Risks*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.3390/risks9010016>
- Hamdani, M. I. S., & Ernawati, D. (2023). Analisis Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di PG. Wringin Anom Situbondo. *Jurnal Manajejemen Industri Dan Teknologi (JUMINTEN)*, 4(1). <https://doi.org/10.33005/juminten.v4i1.645>
- Handayani, D. I. (2016). A Review: Potensi Risiko pada Supply Chain Risk Management. *Sprektum Industri*, 14(1), 1–108.
- Hidayatuloh, S., & Qisthani, N. N. (2020). Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Industri Batik Tipe MTO Menggunakan SCOR 12.0 Dan AHP. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 76. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v7i2.436>

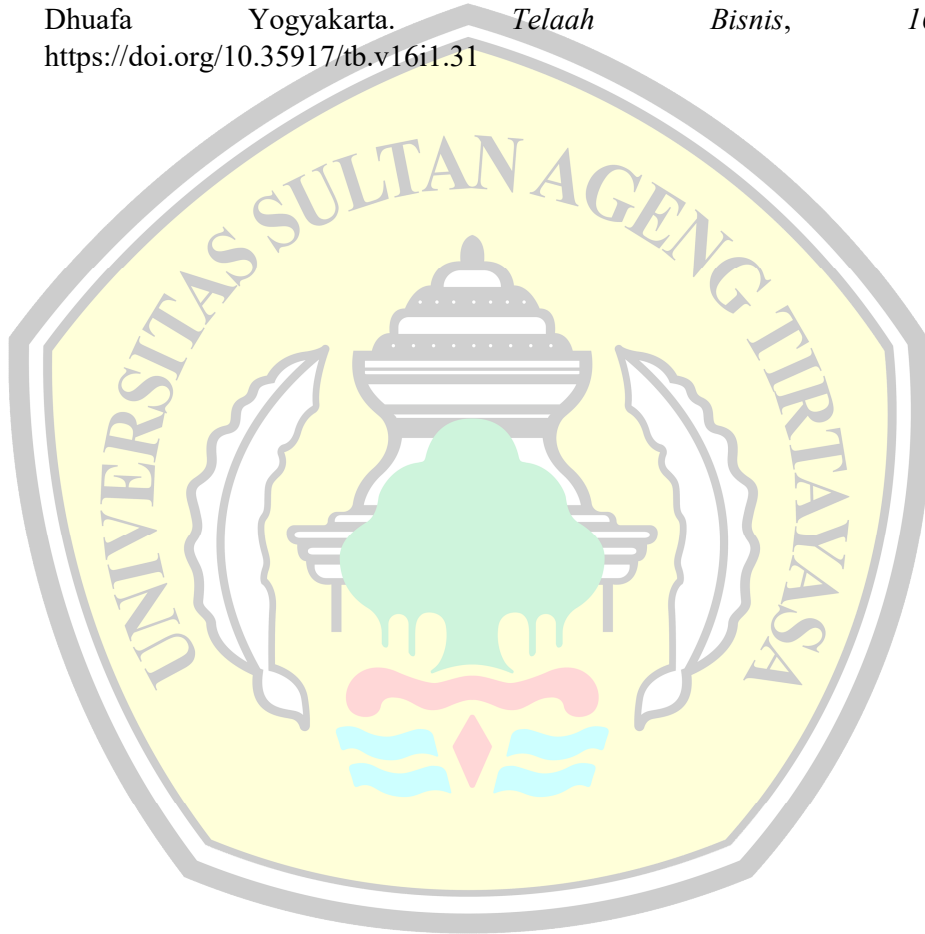
- Immawan, T., & Putri, D. K. (2018). House of risk approach for assessing supply chain risk management strategies: A case study in Crumb Rubber Company Ltd. *MATEC Web of Conferences*, 154. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401097>
- Kunci, K., Kempa, S., Janitra, J. J., & Bangunan, B. (2019). Supply Chain Management Performance at the Building Materials Retailer Supply Chain Management Performance pada Retailer. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 6(2). <https://doi.org/10.25292/j.mtl.v6i2.313>
- Kurnia Putri, P., & Mahendra, I. (2019). Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah di Kota Tangerang. *Jurnal TEKNOINFO*, 13(1), 36–40.
- Kurniadi, S. P., Astuti, P., & Surjasa, D. (2023). Model Mitigasi Risiko Pada Proses Bisnis Order Fulfilment di PT ABC. *Jurnal Teknik Industri*, 13(2).
- Kusrini, E., Caneca, V. I., Helia, V. N., & Miranda, S. (2019). Supply Chain Performance Measurement Using Supply Chain Operation Reference (SCOR) 12.0 Model : A Case Study in A A Leather SME in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 697(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/697/1/012023>
- Luqmantoro, S. D., Sujito, S., & Mucharam, R. (2022). Mutasi Transformator Distribusi Di Blimbing Kota Malang Penyulang Ampeldento N1314 Dari 160 kVA Ke 250 kVA Untuk Menghindari Kerusakan Akibat Beban Lebih. *PoliGrid*, 3(2), 57. <https://doi.org/10.46964/poligrid.v3i2.1715>
- Made, I., Nugraha, A., Made, G., Desnanjaya, N., Perikanan, M., Kelautan, P., Kupang, P., Kampung, J., Pelabuhan, B., & Bolok, F. (2021). Penempatan Dan Pemilihan Kapasitas Transformator Distribusi Secara Optimal Pada Penyulang Perumnas. *Jurnal Resistor*, 4(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31598>
- Manikandan, S. (2016). Measures of central tendency: Median and mode. In *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics* (Vol. 2, Issue 3, pp. 214–215). <https://doi.org/10.4103/0976-500X.83300>
- Marchello, D., Kosasih, W., & Laricha, L. (2023). Analisa Mitigasi Risiko Manajemen Rantai Pasokan Menggunakan Pendekatan House of Risk pada Perusahaan Manufaktur Tepung Agar-Agar Instan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(2), 104–105. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v11i2.21195>
- Mufidah, S., Mursito, B., & Kustiyah, E. (2020). Pelatihan Kerja, Motivasi dan Pengembangan Karir Pengaruhnya Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Rifan Financindo Berjangka Solo. *Edunomika*, 04(01).

- Nabila, V. S., Lubis, M. I., & Aisyah, S. (2022). Analisis Perencanaan Supply Chain Management pada Seneca Coffe Studio Kota Medan. *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi Dan Manajemen (JIKEM)*, 21, 1734–1744.
- Nalhadi, A., Kurniasari, A., Djamal, N., Suryani, S., & Supriyadi, S. (2019). Supply chain risk assessment of cotton shirt production uses the house of risk method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1381(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1381/1/012060>
- Nirawati, L., & Seibinna, T. M. (2023). Optimalisasi Proses Stock Opname Alat Tulis Kantor (ATK) Melalui Digitalisasi Quick Response Code (Qr Code) Pada PT Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER). *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial (Socius)*, 1(11). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12637002>
- Nur, K. A., & Septiarini, D. F. (2019). Penerapan Mitigasi Risiko Pembiayaan OTO iB Hasanah Pada BNI Syariah KCP Gresik. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori Dan Terapan*, 6(4).
- Nurmaidah, M., Hendro Pudjiantoro, T., Renaldi. (2017). Pembangunan Sistem Manajemen Rantai Pasok dalam Proses Produksi Teh di PT. Perkebunan Nusantara III (Vol. 1).
- Pamungkas, D. S., & Handayani, N. U. (2018). Usulan Perbaikan Tata Letak Penempatan Bahan Baku Di Gudang Menggunakan Metode ABC Analysis Pada PT Sandang Asia Maju Abadi Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(2).
- Pebakirang, S. A. M., Sutrisno, A., & Neyland, J. (2017). Penerapan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Untuk Pemilihan Supplier Suku Cadang Di Pltd Bitung. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1).
- Permana, R. A., Ridwan, A. Y., Yulianti, F., & Si, S. (2019). Perancangan Sistem Monitoring Ketahanan Pangan Dan Mitigasi Risiko Distribusi Beras Menggunakan Metode FMEA Dan AHP Pada Bulog Subdivre Bandung. 6(2).
- Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: A model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 15(6), 953–967. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Salim, L. D., & Prasetyo, A. H. (2023). Rancangan Manajemen Risiko dan Assesmen Risiko pada PT Pel Berlian Pulau Mandangin berdasarkan ISO 31000:2018. *Jurnalku*, 3(3).
- Sarjono, H., Suprpto, A. T., Setyorini, A. H., Nurjannah, R., & Fisabilla, F. (2021). Supply Chain Performance Measurement with Method SCOR Model in Service Company. *Proceedings of the Second Asia Pacific International*

Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 14–16.
<https://www.ikapi.org/language/en/member-statistic/>, 2018

- Subhan, M. R., Sabila, N. N., Meidita, T., Deny, A., Profita, A., Kartika, D., & Kuncoro, R. (2021). *Analisis Risiko dan Penentuan Strategi Mitigasi Berdasarkan Metode FMEA dan AHP (Studi Kasus: CV. Kurir Kuriran Samarinda)*.
- Suci, S., Sari, M., Khasanah, S., Pasha, S., & Sanjaya, V. F. (2021). Pengaruh Motivasi, Reward dan Punishment Terhadap Kinerja Karyawan (Studi Kasus Klinik Kecantikan Puspita Bandar Lampung). *Jurnal Ilmu Manajemen Saburai*, 7(1), 202.
- Suci Utami, K., Djumiati Sitania, F., & Profita, A. (2022). Penerapan FMEA Dan AHP Dalam Perumusan Strategi Mitigasi Risiko Proses Penyaluran Jaringan Gas. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 6(1), 2549–6336. <https://doi.org/10.31289/jime.v6i1.6187>
- Sudradjat, A., Sodiqin, M., & Komarudin, I. (2020). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Terhadap Pemilihan Merek CCTV. *Jurnal Infotech*, 2(1). <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infotech>
- Suroso, A. (2017). KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik PT. Suteckariya Indonesia Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 01(02), 45–50.
- Suryaningrat, I. B., & Paramudita, D. (2022). Analisis Risiko Rantai Pasok Kopi Green Bean dengan Menggunakan Metode House of Risk (Studi Kasus di PTPN XII Kebun Silosanen). *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(1), 54–64. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i1.11301>
- Susanti, D., Rosyidah, B. M., & Disrinama, A. (2018). Analisa Human Error Probability Dalam Proses Grinding Menggunakan Metode SLIM-AHP. *Roceeding 2ndConference on Safety Engineering and Its Application*.
- Suwito, M. A. A., Asri, V. I., & Tauhida, D. (2022). Analisis Risiko Pengadaan Bahan Baku Menggunakan Metode Fault Tree Analysis dan House of Risk (Studi Kasus Pr. Janur Kuning). *Journal Of Industrial Engineering And Technology (Jointech)*, 2(2).
- Tampubolon, F., Bahaudin, A., & Ferro Ferdinand, P. (2013). Pengelolaan Risiko Supply Chain dengan Metode House of Risk. *Jurnal Teknik Industri*, 1(3), 222–226.

- Wardana, M. R., & Sukmono, Y. (2019). Perancangan Cycle Inventory Policy Menggunakan Metode Cycle Counting pada Gudang Pt. Badak Ngl. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi V*.
- Wardhana, B., Istiningrum, A. A., Gajah, J., No, M., Karangboy, M., Blora, C., & Tengah, J. (2023). Strategi Mitigasi Risiko dengan Supply Chain Operation Reference dan House of Risk. *Jurnal Teknik Industri*, 13(2).
- Wijono, D., & Ibt, I. (2016). Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Prioritas Program Kerja Dompot Dhuafa Yogyakarta. *Telaah Bisnis*, 16(1).
<https://doi.org/10.35917/tb.v16i1.31>





LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penilaian Tingkat Keparahan (*Severity*)

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) KEJADIAN RISIKO (*RISK EVENT*) RANTAI PASOK DI PT XYZ



Dengan hormat,

Saya Nabila Nur Nathania selaku mahasiswi tingkat akhir program studi Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sedang melakukan penelitian dengan judul "Usulan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode *House of Risk* (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada PT XYZ". Adapun kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan (*severity*) dari dampak yang diakibatkan oleh tiap-tiap risiko.

Oleh karena itu, peneliti mengharapkan ketersediaan bapak/ibu untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan ini dengan tepat. Atas bantuan dan partisipasinya, peneliti ucapkan terima kasih.

DATA RESPONDEN

Nama :
Posisi/Jabatan :
Lama Kerja :

Petunjuk Pengisian:

Severity merupakan tingkat keparahan yang diakibatkan jika suatu risiko terjadi. Penilaian dilakukan pada lingkup rantai pasok trafo oli standar. Bapak/ibu dapat memilih dampak sesuai dengan area dampak yang terjadi atau berpotensi terjadi, misal: jika kejadian risiko berdampak pada segi keuangan dapat memilih area finansial. Bapak/ibu dapat memberikan nilai pada kolom *severity* dengan ketentuan bobot nilai yang terdapat pada **Tabel 1. Tingkat *Severity***.

Tabel 1. Tingkat Severity

Area Dampak	Dampak				
	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
Finansial	Kerugian kurang dari 1 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian > 1 Juta Rupiah - 10 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian > 10 Juta Rupiah - 50 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian > 50 Juta Rupiah - 100 Juta Rupiah per Kejadian	Kerugian lebih dari 100 Juta per Kejadian
	Pendapatan menurun 0% - 5% per Kejadian	Pendapatan menurun 6% - 10% per Kejadian	Pendapatan menurun 11% - 25% per Kejadian	Pendapatan menurun 26% - 99% per Kejadian	Pendapatan menurun lebih dari 100% per Kejadian
Aset	Properti rusak < Rp 1 Juta	Properti rusak > Rp 1 Juta - 10 Juta	Properti rusak > Rp 10 Juta - 50 Juta	Properti rusak > Rp 50 Juta - 100 Juta	Properti rusak > Rp - 100 Juta
Manusia	Pengobatan cukup dengan P3K jika cedera (penanganan antiseptik serta perban)	Pengobatan dengan penanganan dokter serta bekerja pada area terbatas	Waktu kerja hilang satu hari karena sakit	Disabilitas permanen	Meninggal dunia
Lingkungan	Pencemaran pada area bekerja dan dipulihkan dalam satu hari	Pencemaran dilingkungan perusahaan dan pemulihan dalam satu hari	Pemulihan dampak dalam tiga hari	Berdampak pada masyarakat sekitar dan pemulihan dalam waktu satu minggu	Berdampak pada pemerintah atau wilayah dan pemulihan lebih dari satu minggu
Schedule	Delay 1 jam	Delay 1-12 jam	Delay 12-48 Jam	Delay 48 jam-7 hari	Delay lebih dari 7 hari
Sistem	Mesin hanya perlu disetting ulang	Kinerja komponen pada mesin menurun	Kinerja pada sistem menurun drastis	Sistem <i>error</i> namun mesin masih bisa berjalan	Mesin mati total dan tidak berfungsi
Kualitas Produksi	Cacat kecil yang mudah diperbaiki tidak mempengaruhi fungsi utama produk (atau Cacat di bawah 0.1% dari total produksi).	Cacat minor yang membutuhkan perbaikan sederhana, <i>Rework</i> memerlukan waktu dan biaya yang relatif sedikit (atau Cacat antara 0.1% - 0.5% dari total produksi).	Cacat sedang yang memerlukan perbaikan lebih kompleks, dapat mempengaruhi kinerja produk secara terbatas. <i>Rework</i> membutuhkan waktu dan biaya yang cukup signifikan (atau Cacat antara 0.5% - 1.0% dari total produksi).	Cacat mayor yang memerlukan perbaikan besar. <i>Rework</i> membutuhkan waktu dan biaya yang sangat tinggi (atau cacat antara 1.0% - 1.5% dari total produksi).	Cacat kritis yang menyebabkan produk tidak dapat digunakan atau harus dibuang. <i>Rework</i> tidak mungkin dilakukan, produk harus dibuang atau diganti seluruhnya (atau Cacat lebih dari 2% dari total produksi).

Area Dampak	Dampak				
	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
Reputasi	Ada citra buruk di dalam perusahaan	Ada citra buruk di dalam perusahaan dan masyarakat setempat	citra buruk terjadi pada pelanggan tetap dan pemasok	Ada citra buruk di pasar dan pihak pemangku kepentingan	Ada citra buruk di media



Nilai Severity pada Risk Event

Sub Process	Detail Activies	Risk Event	Kode	Severity
Perencanaan Permintaan	Melakukan <i>forecasting</i>	Kesalahan dalam melakukan peramalan permintaan	E1	
	<i>Sales and Operation Planning</i>	Tipe produk yang tidak sesuai dengan preferensi pasar	E2	
		Kesalahan perencanaan anggaran yang akan digunakan	E3	
Perencanaan Produksi	Penerbitan <i>Bill of Material</i> (BOM)	<i>Bill of Material</i> (BOM) yang diterbitkan tidak sesuai dengan pesanan	E4	
	Penerbitan <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	Perubahan mendadak dalam rencana produksi	E5	
Perencanaan Material	Permintaan Material	Terjadi <i>stock out</i> material	E6	
	Pengendalian Material	Ketidaksesuaian antara data stok sistem dan ketersediaan fisik material	E7	
Proses pengadaan Material	Proses Pembelian Material	Keterlambatan pembelian material	E8	
	Proses Penerimaan dan Inspeksi Material	Keterlambatan kedatangan material dari pemasok	E9	
		<i>Reject</i> penerimaan material	E10	
		Material yang dikirim dari pemasok mengalami kerusakan	E11	
	Penyimpanan Material	Material tersimpan dalam jangka waktu lama pada rak penyimpanan	E12	
		Gudang material mengalami overkapasitas	E13	
	Eksekusi dan pengendalian produksi	Proses Coil LV dan Coil HV	Terjadi kerusakan selang angin pada mesin coil selama proses pengerjaan berlangsung.	E14
Proses <i>Core Coil Assembly</i>		Kesalahan pada dimensi atau jumlah lilitan gulungan coil	E15	
		Tangan operator terjepit saat pengerjaan <i>core coil assembly</i> (CCA)	E16	
		Kabel connection terputus saat proses pemasangan berlangsung	E17	
Proses <i>Oil Filling</i>		Terjadi kebocoran oli pada produk saat proses pengisian oli berlangsung	E18	
<i>Factory Acceptance Test</i> (FAT)		E19		
Penyimpanan Produk Jadi		Proses Penyimpanan Produk Jadi	Kekurangan jumlah stok produk jadi	E20
		Kesulitan dalam melakukan pelacakan produk	E21	
Pengemasan produk jadi	Proses Pengemasan Produk Jadi	Kemasan produk mengalami kerusakan	E22	
Proses pengiriman	Proses Verifikasi Produk Jadi	Terjadi kesalahan pengiriman produk ke pelanggan	E23	

<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activies</i>			<i>Risk Event</i>	<i>Kode</i>	<i>Severity</i>
Produk ke pelanggan	Proses Pelanggan	Pengiriman	ke	Penundaan proses pengiriman produk jadi ke pelanggan	E24	
Pengembalian Produk	Pengembalian Produk	Jadi dari Pelanggan		Terdapat keluhan pelanggan terkait kebocoran oli pada produk yang telah dikirimkan	E25	
Manajemen IT	Penggunaan Sistem Informasi			Ketidakakuratan data antar departemen	E26	



Lampiran 2. Kuesioner Penilaian Tingkat Frekuensi (*Occurrence*)

KUESIONER TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) SUMBER RISIKO (*RISK AGENT*) RANTAI PASOK DI PT XYZ



Dengan hormat,

Saya Nabila Nur Nathania selaku mahasiswi tingkat akhir program studi Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sedang melakukan penelitian dengan judul “Usulan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode *House of Risk* (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada PT XYZ”. Adapun kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat frekuensi dari sumber risiko (*risk agent*) yang muncul (*Occurrence*).

Oleh karena itu, peneliti mengharapkan ketersediaan bapak/ibu untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan ini dengan tepat. Atas bantuan dan partisipasinya, peneliti ucapkan terima kasih.

DATA RESPONDEN

Nama :
Posisi/Jabatan :
Lama Kerja :

Petunjuk Pengisian:

Occurrence merupakan tingkat frekuensi dari kemunculan sumber risiko (*risk agent*). Penilaian dilakukan pada lingkup rantai pasok trafo oli standar. Penilaian dilakukan pada lingkup rantai pasok trafo oli standar. Bapak/ibu dapat memberikan nilai pada kolom *occurrence* dengan ketentuan bobot nilai yang terdapat pada **Tabel 1. Tingkat *Occurrence***.

Tabel 1. Tingkat Occurrence

Rating	Kriteria Kuantitatif	Kriteria Kualitatif	Sebutan
1	1-5 kali kejadian beberapa tahun	Hampir tidak mungkin terjadi	Jarang
2	1-5 kali kejadian dalam setahun	Jarang terjadi	Tidak biasa
3	1-5 kali Kejadian dalam enam bulan	Kadang Terjadi (50-50)	Kadang-kadang
4	1-5 kali Kejadian dalam satu bulan	Sering terjadi	Sering
5	1-5 kali Kejadian dalam satu minggu	Hampir pasti terjadi	Terus menerus

Nilai Occurrence pada Risk agent

Major Process	Sub Process	Detail Activities	Risk Agent	Kode Occurrence
Plan	Perencanaan Permintaan	Melakukan <i>forecasting</i>	Data historis yang digunakan tidak akurat	A1
		<i>Sales and Operation Planning</i>	Ketidakpastian kondisi pasar	A2
			Terdapat ketidaksesuaian antara referensi harga dengan harga pasar	A3
	Perencanaan Produksi	Penerbitan <i>Bill of Material</i> (BOM)	Terjadi perubahan pada <i>Bill of Material</i> (BOM)	A4
		Penerbitan <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	Kondisi persediaan material aktual tidak sesuai dengan <i>Master Production Schedule</i> (MPS) yang telah rencanakan.	A5
	Perencanaan Material	Permintaan Material	Ketidakakuratan dalam penentuan <i>safety stock</i> material	A6
		Pengendalian Material	Kurang pemantauan terhadap jumlah stok persediaan material aktual	A7
		Proses Pembelian Material	Proses persetujuan pembelian material yang lambat	A8
	Source	Proses Penerimaan dan Inspeksi Material	Perubahan estimasi waktu pengiriman material dari pemasok	A9
			Spesifikasi/kualitas material yang diterima tidak sesuai permintaan	A10
			Penanganan pengiriman material dari pemasok tidak dilakukan sesuai dengan <i>Standar Operational Procedure</i> (SOP)	A11
		Penyimpanan Material	Tidak menerapkan sistem rotasi persediaan material	A12
			Tidak memeriksa kapasitas penyimpanan gudang saat melakukan proses <i>stocking</i>	A13

<i>Major Process</i>	<i>Sub Process</i>	<i>Detail Activities</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Kode</i>	<i>Occurrence</i>
Make	Eksekusi dan pengendalian produksi	Proses Coil LV dan Coil HV	Penggunaan selang angin telah melewati <i>lifetime</i>	A14	
			Desain produk belum direvisi	A15	
			Ukuran material tidak sesuai dengan yang dibutuhkan	A16	
		Proses <i>Core Coil Assembly</i>	Operator tidak berhati-hati saat melakukan pengerjaan	A17	
		Proses <i>Connection</i>			
		Proses <i>Oil Filling</i>	Pemasangan tangki yang kurang presisi	A18	
		<i>Factory Acceptance Test (FAT)</i>	Penggunaan material dengan kualitas rendah	A19	
			Kurangnya pengecekan kualitas produk WIP sebelum didistribusikan ke work center lain	A20	
	Penyimpanan Produk Jadi	Proses Penyimpanan Produk Jadi	Ketidaktepatan dalam menentukan parameter <i>inventory replenishment</i> produk jadi	A21	
			Tidak adanya teknologi yang memadai untuk mendukung pelacakan produk	A22	
Deliver	Pengemasan produk jadi	Proses Pengemasan Produk Jadi	Jenis material kemasan yang digunakan berkualitas rendah	A23	
	Proses pengiriman Produk ke pelanggan	Proses Verifikasi Produk Jadi	Ketidaktepatan operator dalam memeriksa spesifikasi produk	A24	
		Proses Pengiriman ke Pelanggan	Proses produksi belum selesai	A25	
Return	Pengembalian Produk	Pengembalian Produk Jadi dari Pelanggan	Terjadi keretakan atau lubang kecil pada tangki	A26	
Enable	Manajemen IT	Penggunaan Sistem Informasi	Sistem teknologi informasi (IT) yang digunakan belum terintegrasi secara keseluruhan aktivitas perusahaan	A27	

Lampiran 3. Kuesioner Pemilihan Aksi Mitigasi

KUESIONER PEMILIHAN AKSI MITIGASI



Dengan hormat,

Saya Nabila Nur Nathania selaku mahasiswi tingkat akhir program studi Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sedang melakukan penelitian dengan judul “Usulan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Produk Trafo Oli dengan Metode *House of Risk* (HOR) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada PT XYZ”. Kuesioner ini dibuat untuk menentukan tingkat kepentingan (bobot) dari kriteria dan alternatif terhadap pemilihan aksi mitigasi untuk mengatasi kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual dengan yang akan akan dilanjutkan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Oleh karena itu, peneliti mengharapkan ketersediaan bapak/ibu untuk mengisi kuisisioner yang telah disediakan ini dengan tepat. Atas bantuan dan partisipasinya, peneliti ucapkan terima kasih.

DATA RESPONDEN

Nama :

Posisi/Jabatan :

Lama Kerja :

Berdasarkan perhitungan metode *House of Risk* fase 1, didapatkan sumber risiko (*risk agent*) prioritas yaitu “Kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual”. Sumber risiko (*risk agent*) tersebut yang menjadi prioritas untuk diberikan aksi mitigasi. dengan menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP).

1. Kriteria

Kriteria adalah faktor atau parameter yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif. Kriteria bertujuan memberikan landasan untuk membandingkan dan menilai alternatif yang ada.

Tabel 1. Kriteria

No	Kriteria
1	Peningkatan frekuensi pemantauan material
2	Perbaikan aliran informasi persediaan material
3	Perbaikan aliran material

Sumber : (Data diolah, 2024)

2. Alternatif

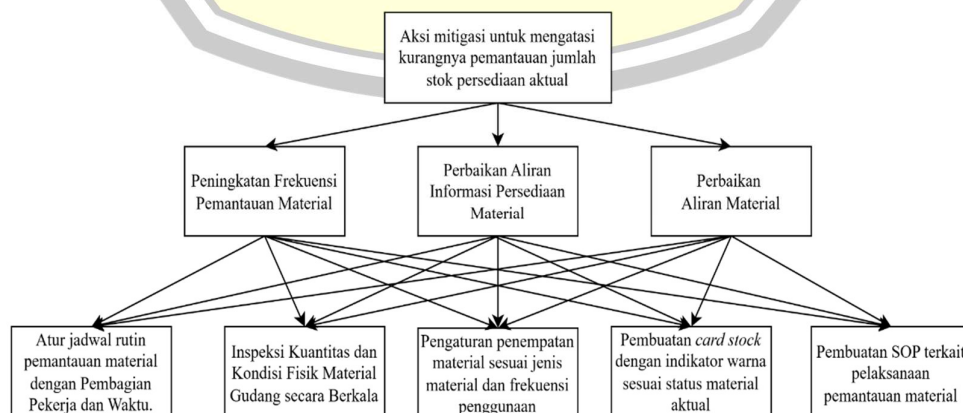
Alternatif adalah opsi atau pilihan yang akan dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 2. Alternatif

No	Aksi Mitigasi
1.	Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala
2.	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai status material aktual
3.	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu
4.	Pembuatan <i>Standar Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material
5.	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan

Sumber : (Data diolah, 2024)

Sehingga jika dibentuk struktur bagan hierarki akan menjadi seperti berikut:



Petunjuk Pengisian:

Pembobotan dilakukan dengan berpasangan, yaitu dengan membandingkan kriteria penilaian disebelah kiri dan kriteria penilaian disebelah kanan. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan nilai berdasarkan tingkat kepentingan terhadap kriteria dan alternatif yang dibandingkan. Nilai perbandingan yang diberikan mempunyai skala 1-9 atau sebaliknya 1/2 -1/9. Berikut merupakan skala penilaian perbandingan berpasangan.

Tabel. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen yang sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting daripada yang lainnya
9	Elemen yang satu lebih mutlak penting daripada yang lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan nilai Kebalikan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i.

A. Contoh Pengisian Kuesioner

Terdapat dua kriteria yang mempengaruhi **penentuan pemilihan mobil terbaik**, yaitu:

1. Model (A)
2. Ketangguhan (B)

Bapak/ibu diminta untuk memilih tingkat kepentingan antar kriteria yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan untuk memilih mobil terbaik. Kriteria manakah yang lebih penting dan seberapa besar penting jawaban tersebut dibandingkan pilihan jawaban lainnya?

Kriteria	Skala Perbandingan																	Kriteria
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B

Artinya : Kriteria Model (A) **sedikit lebih penting** dibandingkan Kriteria Ketangguhan (B) untuk pemilihan mobil terbaik.

PENILAIAN PERBANDINGAN BERPASANGAN

Dengan Melihat tujuan yaitu “Aksi mitigasi untuk mengatasi kurangnya pemantauan jumlah stok persediaan aktual”, Menurut bapak/ibu manakah di antara kedua pasangan kriteria berikut yang lebih penting?

KRITERIA	SKALA PERBANDINGAN																	KRITERIA
Pengawasan dan Peningkatan Kinerja Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perbaikan Penempatan Material Persediaan
Pengawasan dan Peningkatan Kinerja Pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perbaikan Aliran Informasi Persediaan Material
Perbaikan Penempatan Material Persediaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perbaikan Penempatan Material Persediaan

Dengan Melihat kriteria yaitu “Peningkatan Frekuensi Pemantauan Material”, Menurut bapak/ibu manakah di antara kedua pasangan alternatif berikut yang lebih penting?

ALTERNATIF	SKALA PERBANDINGAN																	ALTERNATIF
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan

ALTERNATIF	SKALA PERBANDINGAN																		ALTERNATIF
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	

Dengan melihat kriteria yaitu “Perbaikan aliran informasi persediaan material”, Menurut bapak/ibu manakah di antara kedua pasangan alternatif berikut yang lebih penting?

ALTERNATIF		SKALA PERBANDINGAN																ALTERNATIF	
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu

ALTERNATIF	SKALA PERBANDINGAN																		ALTERNATIF
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	

Dengan Melihat kriteria yaitu “Perbaikan Aliran Material”, Menurut bapak/ibu manakah di antara kedua pasangan alternatif berikut yang lebih penting?

ALTERNATIF	SKALA PERBANDINGAN																		ALTERNATIF
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	
Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	

Lampiran 4. Penilaian *Severity*

HASIL REKAPITULASI PENILAIAN *SEVERITY*

Tabel. Rekapitulasi Penilaian *severity*

Kode	<i>Risk Event</i>					<i>Geometric Mean (GM)</i>
	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	
E1	3	3	1	2	1	2
E2	4	1	2	1	3	2
E3	3	2	4	3	2	3
E4	2	2	3	4	2	2
E5	5	3	4	5	3	4
E6	4	2	2	3	4	3
E7	4	2	3	4	3	3
E8	3	3	2	2	2	2
E9	4	3	2	3	4	3
E10	3	4	3	3	3	3
E11	3	3	3	3	1	2
E12	2	2	1	1	2	2
E13	3	2	1	2	2	2
E14	3	2	1	2	3	2
E15	4	4	3	3	1	3
E16	2	3	1	1	2	2
E17	4	4	3	3	2	3
E18	3	3	3	3	3	3
E19	4	3	3	2	3	3
E20	4	4	3	3	3	3
E21	3	2	1	2	2	2
E22	2	2	2	3	2	2
E23	3	3	4	3	2	3
E24	3	3	2	2	2	2
E25	4	4	4	2	2	3
E26	1	2	2	1	2	2

$$\begin{aligned}
 \text{Geometric Mean (GM)} &= (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5)^{1/5} \\
 &= (3 \times 3 \times 1 \times 2 \times 1)^{1/5} \\
 &= (18)^{1/5} \\
 &\approx 2
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Penilaian *Occurrence*

HASIL REKAPITULASI PENILAIAN *OCCURRENCE*

Tabel. Rekapitulasi penilaian *Occurrence*

Kode	<i>Risk Agent</i>					<i>Geometric Mean (GM)</i>
	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	
A1	2	1	1	5	1	2
A2	2	4	1	2	1	2
A3	1	2	1	3	1	1
A4	3	2	3	3	2	3
A5	4	2	4	4	3	3
A6	1	3	2	2	3	2
A7	2	1	1	3	2	2
A8	1	2	1	5	1	2
A9	3	2	4	5	3	3
A10	3	2	2	5	2	3
A11	1	1	1	5	2	2
A12	3	2	4	4	4	3
A13	3	3	3	4	4	3
A14	2	2	1	5	1	2
A15	2	2	3	5	1	2
A16	3	1	2	5	1	2
A17	2	1	1	2	1	1
A18	3	1	2	2	2	2
A19	3	2	2	4	2	2
A20	3	1	1	5	2	2
A21	3	3	3	5	3	3
A22	2	3	3	3	4	3
A23	2	1	1	4	2	2
A24	1	1	1	4	1	1
A25	3	2	4	4	3	3
A26	2	1	3	1	2	2
A27	1	4	1	1	1	1

$$\begin{aligned}
 \text{Geometric Mean (GM)} &= (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5)^{1/5} \\
 &= (2 \times 1 \times 1 \times 5 \times 1)^{1/5} \\
 &= (10)^{1/5} \\
 &\approx 2
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Penilaian *Correlation*

HASIL REKAPITULASI PENILAIAN *CORRELATION*

Hasil Responden 1

[illegible]

Hasil Responden 2

[illegible]

Hasil Responden 3

Risk Event	Risk Agent																										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27
E1	3	3	1	9	3	3	3	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
E2	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	1	3	3	9	3	9	9	3	0	0	0	3	1	3	3	0	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0	9
E4	1	3	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E5	1	3	0	9	9	9	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	9
E6	1	3	3	9	9	9	9	0	1	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
E7	1	3	3	0	9	9	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E8	0	3	3	0	3	3	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
E9	0	0	0	0	0	3	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
E12	3	1	0	3	0	3	9	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E13	3	9	3	0	3	3	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	1	3	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0
E20	3	1	0	0	3	3	3	0	1	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0	9
E21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
E22	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	9
E24	0	1	0	3	0	0	3	0	3	1	0	0	0	0	3	3	3	3	9	3	0	0	0	0	3	0	3
E25	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
E26	3	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Hasil Responden 4

Risk Event	Risk Agent																										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27
E1	9	9	1	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9
E2	3	9	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3
E3	9	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	3	9	9	3	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
E5	3	1	1	9	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E6	3	9	0	9	9	3	3	0	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	3
E7	0	3	0	9	0	9	9	0	1	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
E8	1	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E9	0	0	3	3	3	1	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E10	0	0	1	0	3	3	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E12	0	3	0	3	0	3	3	0	0	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E13	0	3	0	0	0	3	9	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
E15	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	3	9	0	0	0	0	0	0	0
E16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
E18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	3	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0
E20	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
E21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
E22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
E24	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	3	0	0
E25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
E26	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	9	9

Hasil Responden 5

Risk Event	Risk Agent																										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27
E1	3	9	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
E2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	1	9	3	9	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9
E4	0	3	0	9	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
E5	0	3	0	9	9	9	9	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
E6	0	9	0	9	9	9	0	0	0	3	0	3	1	1	3	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
E7	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9
E8	0	3	3	3	0	3	9	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	9
E9	0	0	0	0	3	0	3	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	0	9	0	0	0	0	1	0	0	0	1
E12	1	3	0	1	0	0	9	0	0	0	0	9	3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E13	0	9	0	0	0	3	9	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	9	9	0	0	0	0	0	0	3
E16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0
E17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	9	9	0	0	0	0	0	0	0	9
E18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	1	3	9	9	0	0	0	0	0	0	0
E19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	1	3	1	3	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0
E20	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9
E21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9
E22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
E23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	9
E24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	3
E25	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	9

Contoh perhitungan A1:

Responden 1: 9, Responden 2: 3, Responden 3: 3, Responden 4: 9, Responden 5: 3

n : 5

1. Urutkan Data = 9,3,3,9,3

= 3,3,3,9,9

2. Posisi Median = $\left(\frac{n+1}{2}\right)$

= $\left(\frac{5+1}{2}\right)$

= 3

3. Median = 3

Lampiran 7. Penilaian *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

HASIL REKAPITULASI *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)

1. Pemilihan Aksi Mitigasi untuk Kurangnya Pemantauan terhadap jumlah persediaan stok aktual

Kriteria	R1	R2	R3	<i>Geometric Mean</i>
Peningkatan frekuensi pemantauan penjadwalan Perbaikan aliran material	5,00	3,00	4,00	3,91
Peningkatan frekuensi pemantauan penjadwalan Perbaikan aliran informasi persediaan material	6,00	7,00	5,00	5,94
Perbaikan aliran material Perbaikan aliran informasi persediaan material	0,25	0,50	0,33	0,35

Perbandingan berpasangan antara Pengawasan dan Peningkatan Kinerja Pekerja dengan Perbaikan Penempatan Material

$$\begin{aligned}
 \text{Geometric Mean (GM)} &= (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5)^{1/3} \\
 &= (5,00 \times 3,00 \times 4,00)^{1/3} \\
 &= (60)^{1/3} \\
 &= 3,91 \approx 4
 \end{aligned}$$

2. Peningkatan Frekuensi Pemantauan Material

Alternatif	R1	R2	R3	<i>Geometric Mean</i>
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	7,00	4,00	4,00	4,82
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	4,00	5,00	3,00	3,91
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	5,00	3,00	4,00	3,91
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	6,00	7,00	5,00	5,94
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	0,20	0,20	3,00	0,49
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	0,20	0,33	2,00	0,51

Alternatif		R1	R2	R3	Geometric Mean
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	3,00	4,00	2,00	2,88
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	6,00	5,00	5,00	5,31
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	7,00	7,00	5,00	6,26
Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	3,00	4,00	2,00	2,88

Perbandingan berpasangan antara Optimalisasi sistem informasi *erasoft* dengan QRCode/RFID dengan Pengaturan ulang penempatan material dengan *ABC Analysis*.

$$\begin{aligned}
 \text{Geometric Mean (GM)} &= (R_1 \times R_2 \times R_3)^{1/3} \\
 &= (7,00 \times 7,00 \times 4,00)^{1/3} \\
 &= (196)^{1/3} \\
 &= 4,82 \approx 5
 \end{aligned}$$

3. Perbaikan Aliran Informasi Persediaan Material

Alternatif		R1	R2	R3	Geometric Mean
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	0,17	0,17	0,13	0,16
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	0,20	0,33	0,50	0,32
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	4,00	6,00	3,00	4,16
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	3,00	5,00	2,00	3,11
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	4,00	5,00	7,00	5,19
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	7,00	6,00	7,00	6,65

Alternatif		R1	R2	R3	Geometric Mean
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	7,00	7,00	8,00	7,32
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	4,00	5,00	5,00	4,64
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	3,00	4,00	4,00	3,63
Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	3,00	2,00	2,00	2,29

Perbandingan berpasangan antara Optimalisasi sistem informasi *erasoft* dengan QRCode/RFID dengan Pengaturan ulang penempatan material dengan *ABC Analysis*.

$$\begin{aligned}
 \text{Geometric Mean (GM)} &= (R_1 \times R_2 \times R_3)^{1/3} \\
 &= (0,17 \times 0,17 \times 0,13)^{1/3} \\
 &= (0,003757)^{1/3} \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

4. Perbaikan Aliran Material

Alternatif		R1	R2	R3	Geometric Mean
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	5,00	7,00	0,50	2,60
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	3,00	3,00	4,00	3,30
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	4,00	3,00	5,00	3,91
Inspeksi kuantitas dan kondisi fisik material secara berkala	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	0,25	0,17	0,20	0,20
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	0,50	0,33	0,25	0,35
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	3,00	2,00	4,00	2,88
Pembuatan <i>card stock</i> dengan indikator warna sesuai material status aktual	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	0,25	0,17	0,14	0,18

Alternatif		R1	R2	R3	Geometric Mean
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	4,00	3,00	3,00	3,30
Atur jadwal rutin pemantauan material dengan pembagian pekerja dan waktu	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	0,17	0,33	0,25	0,24
Pembuatan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) terkait pelaksanaan pemantauan material	Pengaturan penempatan material sesuai jenis material dan frekuensi penggunaan	0,17	0,13	0,14	0,14

Perbandingan berpasangan antara Optimalisasi sistem informasi *erasoft* dengan QRCode/RFID dengan Pengaturan ulang penempatan material dengan *ABC Analysis*.

$$\begin{aligned}
 \text{Geometric Mean (GM)} &= (R_1 \times R_2 \times R_3)^{1/3} \\
 &= (5,00 \times 7,00 \times 0,50)^{1/3} \\
 &= (17,5)^{1/3} \\
 &= 2,60 \approx 3
 \end{aligned}$$



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

A. BIODATA DIRI

Nama Lengkap : Nabila Nur Nathania
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 3 Mei 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Taman Cilegon Indah Blok H5 no 17,
Kel. Sukmajaya, Kec. Jombang, Cilegon.
No Telepon : 087871942479
Email : Nabilanathania3@gmail.com



B. RIWAYAT PENDIDIKAN

SD : SD YPWKS IV
SMP : SMP YPWKS
SMA : SMAN 2 Krakatau Steel
Universitas : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

C. RIWAYAT KEPANITIAAN

1. Panitia Divisi Acara Kaderisasi Tingkat I 2023
2. Panitia Divisi Acara Latihan Kepemimpinan 2023
3. Panitia Pekan Olahraga Mahasiswa Teknik Industri 2021

E. PRESTASI TERBAIK PRIBADI

1. Peserta Magang Bersertifikat Kampus Merdeka (MBKM) di PT Trafoindo Prima
Perkasa periode agustus 2023 - desember 2023

C. KOMPETENSI

1. Microsoft Office
2. Minitab
3. Autocad
4. Tableau