

**ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN
KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI
MENGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun Oleh:
Randhi Adika Damara
182220045

**PROGRAM STUDI S-1 MANAJEMEN LOGISTIK
SEKOLAH LOGISTIK DAN TRANSPORTASI
UNIVERSITAS LOGISTIK DAN BISNIS INTERNASIONAL
BANDUNG
2026**

**ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN
KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI
MENGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun Oleh:
Randhi Adika Damara
182220045

**PROGRAM STUDI S-1 MANAJEMEN LOGISTIK
SEKOLAH LOGISTIK DAN TRANSPORTASI
UNIVERSITAS LOGISTIK DAN BISNIS INTERNASIONAL
BANDUNG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Randhi Adika Damara
NPM : 182220045
Program Studi : S-1 Manajemen Logistik
Fakultas : Sekolah Logistik dan Transportasi
Perguruan Tinggi : Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang telah saya buat dengan judul: **"ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*"** adalah asli (orisinil) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila kemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tugas akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Universitas Logistik dan Bisnis Internasional dibatalkan.

Dibuat : Bandung

Pada Tanggal : 04 Maret 2026

Yang Menyatakan



Randhi Adika Damara

182220045

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Randhi Adika Damara
NPM : 182220045
Program Studi : S-1 Manajemen Logistik
Fakultas : Sekolah Logistik dan Transportasi
Judul : **ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG
GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV
SANDANG SARI MENGGUNAKAN
METODE FUZZY HOUSE OF RISK**

Telah Berhasil dipertahankan pada sidang Sarjana dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Gelar Sarjana Logistik (S.Log) pada Program Studi Manajemen Logistik Universitas Logistik dan Bisnis Internasional.

Pembimbing I



Rizqi Permana Sari, S.Si., M.T.,
NIK. 120.89.274

Pembimbing II



Dr. Budi Nur Siswanto, S.T., M.T., CSCA.
NIK. 115.77.191

Ditetapkan di : Bandung
Tanggal : 04 Maret 2026

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang atas rahmat dan kemudahan-Nya, seluruh rangkaian penyusunan laporan penelitian Tugas Akhir dengan judul **"ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*"** telah selesai. Perjalanan ini merupakan pengalaman belajar yang luar biasa, dan keberhasilannya tentu tidak lepas dari bimbingan, dukungan, serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Untuk Tri Dewi Susanti Ibuku pasti doamu yang lancarkan upayaku, pasti doa yang meluncur dari bibirmu, dan yang ku tahu kau takan pernah berhenti, Tumbuhku kini semoga sesuai yang kau impi. Tertulis jelas namaku, di setiap malammu, tentang masa depan, tentang masa terang
2. Ibu Rizqi Permana Sari, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing I. Arahkan, masukan, dan diskusi yang membangun dari Ibu sangat membantu penulis dalam mengarahkan laporan ini agar sistematis dan sesuai kaidah ilmiah. Terima kasih atas waktu dan arahan yang diberikan sehingga penulis dapat ada di titik ini, semoga Ibu Rizki selalu diberikan kesehatan dan lancar di seluruh kegiatan yang sedang dilakukan.
3. Bapak Dr. Budi Nur Siswanto, S.T., M.T., CSCA. selaku Ketua Program Studi S-1 Manajemen Logistik dan juga selaku Dosen Pembimbing II, yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan memberikan bimbingan saran, arahan, serta motivasi kepada penulis dalam penelitian tugas akhir ini dengan tepat waktu.
4. Kepada Mas Adam Amirul Faiq yang selalu mendukung secara mental maupun material. Dengan selalu memberikan dukungan positif terhadap penulis selama menjalani pendidikan
5. Kepada seluruh keluarga yang telah membantu dan mendoakan penulis agar selalu diberikan kemudahan selama menjalani pendidikan ini.

6. Teman Teman "Rumah Randhi" paling spesial kepada Audrey Ananda Meidy, dan juga Marshall Reynaldi, Azriel Rafif, Syahrul Darmawan, Syahrul Zulfian, Deriel Fadhilah, Gozali, Siti Rubaiah, Nayla Ceny, Nadya yang selalu memberikan motivasi, canda tawa, dan dorongan selama melakukan pengerjaan tugas akhir ini. Semoga teman teman ini mendapatkan kemudahan di segala urusannya
7. Ariq Naufal Azhar selaku teman dari zaman sekolah dasar hingga melakukan penelitian bersama. Terima kasih atas objek penelitian yang kita teliti bersama, hingga akhirnya penulis dapat melakukan pengerjaan tugas akhir ini. Semoga Ariq dilancarkan dalam segala urusannya
8. Teman teman "TA Selesai" Gilbert Paska Ferdianto, Seila Mariyam, Larissa Alya, Faisal Purnama, Aldi Salim, Dini Sri Nurdini, Ilham Panuluh, Kevannara Arsyadavu yang selalu memberikan dorongan motivasi agar tetap dijalan yang benar dalam pembuatan laporan tugas akhir ini. Semoga teman teman semua dilancarkan juga di segala urusannya
9. Kang Rangga S.Log, Teh Tasya S.Log selaku kaka tingkat penulis yang sudah memotivasi dan membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini. Semoga akang tete sukses dan dilancarkan selalu
10. Teman teman dan adik adik asisten Laboratorium Optimasi dan Pemodelan Logistik, Gilbert Paska Ferdianto, Shandy Adrian, Riskita Sihaloho, Friska Tiar, Sonia Cristina, Widia Asih, Aniki Dwi, Brigitta Nelvina, yang selalu sigap dalam kelancaran jalannya Laboratorium. Semoga kalian semua sukses selalu dan dilancarkan dalam urusannya.
11. Bapak Dr. Wahyudi Prasetyo, S.E., M.M., selaku dosen wali yang telah membimbing saya selama menjalani masa perkuliahan.
12. Bapak/Ibu seluruh Dosen prodi Manajemen Logistik yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
13. Terakhir terimakasih untuk Randhi Adika Damara, selaku penulis yang sudah berjuang sampai saat ini. Semua drama hambatan dalam pelaksanaan pendidikan ini sudah dapat dilewati. Terimakasih sudah bertahan di semua kesulitan dan selalu menjadi manusia yang positif. Tetaplah menjadi Randhi

yang selalu positif dan dapat membuat sekitarmu senang dan bahagia. Langkah selanjutnya pasti lebih berat, terus bertahan yaa dan buktikan bahwa kamu bisa membahagiakan ibu kamu dan keluarga yang selalu ada buat kamu. Semoga selalu di lancarkan seluruh urusannya diberikan rezeki dan juga kesehatan, amiiin.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Logistik dan Bisnis Internasional (ULBI), saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Randhi Adika Damara
NPM : 182220045
Program Studi : S-1 Manajemen Logistik
Fakultas : Sekolah Logistik dan Transportasi
Perguruan Tinggi : Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, memberikan kepada ULBI **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty - Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **"ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*"** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Logistik dan Bisnis Internasional berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Bandung
Pada Tanggal : 4 Maret 2026

Yang Menyertakan



Randhi Adika Damara

NPM. 182220045

**ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN
SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE
FUZZY HOR**

Randhi Adika Damara

**Program Studi S-1 Manajemen Logistik, Sekolah Logistik dan Transportasi,
Universitas Logistik dan Bisnis Internasional**

ABSTRAK

CV Sandang Sari merupakan perusahaan tekstil yang menghadapi tantangan dalam aktivitas operasional gudang *greige*, di mana sering terjadi risiko berupa kerusakan fisik material, ketidakakuratan penghitungan barang, dan inefisiensi waktu kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber risiko (*risk agent*) dominan serta merancang strategi mitigasi yang efektif guna meminimalisir potensi kerugian. Metode yang digunakan adalah *House of Risk* (HOR) yang terbagi menjadi dua fase. Pada Fase 1, pendekatan *Fuzzy Logic* diterapkan untuk meminimalisir bias subjektivitas penilaian pakar, dan pengolahan data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak MATLAB untuk menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP). Analisis Diagram Pareto digunakan untuk menyeleksi agen risiko prioritas. Fase 2 difokuskan pada penentuan aksi mitigasi berdasarkan rasio efektivitas terhadap kesulitan (*Effectiveness to Difficulty Ratio* - ETD). Hasil identifikasi Fase 1 menemukan 11 kejadian risiko dan 12 agen risiko. Berdasarkan analisis Pareto, teridentifikasi agen risiko prioritas yaitu ketiadaan sistem alamat lokasi (*addressing system*), insiden tabrakan alat angkut (*material handling*), ketidakjelasan identitas barang, dan lamanya proses pengecekan fisik. Pada Fase 2, dirumuskan 10 usulan aksi mitigasi (*preventive action*). Berdasarkan pemeringkatan nilai ETD, strategi mitigasi prioritas yang direkomendasikan adalah perancangan ulang tata letak gudang berbasis sistem alamat, penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) baku, serta penerapan manajemen visual. Implementasi strategi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keamanan kerja di gudang *greige* CV Sandang Sari.

Kata kunci: Manajemen Risiko, Gudang, *House of Risk*, *Fuzzy Logic*, Mitigasi Risiko.

**OPERATIONAL RISK ANALYSIS AND MITIGATION IN GREIGE
WAREHOUSE USING FUZZY HOUSE OF RISK METHOD AT CV
SANDANG SARI**

Randhi Adika Damara

***Departement of Logistics Management, School Of Logistics and Transport,
Universitas Logistik dan Bisnis Internasional***

ABSTRACT

CV Sandang Sari is a textile company facing challenges in its greige warehouse operations, characterized by risks such as physical material damage, stock inaccuracies, and workflow inefficiencies. This study aims to identify dominant risk agents and design effective mitigation strategies to minimize potential losses. The method employed is the House of Risk (HOR), divided into two phases. In Phase 1, a Fuzzy Logic approach is integrated to minimize subjectivity in expert assessments, with data processing utilizing MATLAB software to calculate the Aggregate Risk Potential (ARP). Pareto Diagram analysis is used to select priority risk agents. Phase 2 focuses on determining mitigation actions based on the Effectiveness to Difficulty (ETD) ratio. The Phase 1 identification results revealed 11 risk events and 12 risk agents. Based on Pareto analysis, priority risk agents (vital few) contributing to 80% of the total risk were identified, including the absence of a location addressing system, material handling equipment collisions, unclear item identification, and prolonged physical checking processes. In Phase 2, 10 preventive mitigation actions were formulated. Based on the ETD ranking, the recommended priority mitigation strategies include redesigning the warehouse layout based on an addressing system, establishing standard operating procedures (SOP), and implementing visual management. The implementation of these strategies is expected to enhance operational efficiency and workplace safety in the greige warehouse of CV Sandang Sari.

Keywords: Risk Management, Warehouse, House of Risk, Fuzzy Logic, Risk Mitigation.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-10
1.3. Tujuan Penelitian	I-11
1.4. Manfaat Penelitian	I-11
1.5. Batasan Masalah	I-12
1.6. Sistematika Penulisan	I-12
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Logistik	II-1
2.2. Manajemen Logistik	II-1
2.3. Gudang.....	II-2
2.4. Manajemen Pergudangan.....	II-3
2.5. Tekstil	II-4
2.6. Risiko	II-5
2.7. Manajemen Risiko	II-6
2.8.1. Tujuan Manajemen Risiko	II-6
2.8. <i>Fuzzy</i>	II-8
2.9. <i>House Of Risk</i> (HOR)	II-13
2.10. Penelitian Terdahulu	II-19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Kerangka Penelitian	III-1
3.2. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	III-5
3.3. Instrumen Penelitian	III-10
3.3.1 Wawancara Pra Observasi.....	III-11

3.3.2	Instrumen Pengumpulan Data	I-12
3.3.3	Kuesioner	III-18
3.4.	Metode Pengolahan Data	III-19
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		IV-1
4.1.	Gambaran Umum Objek Penelitian	IV-1
4.1.1.	Profil Perusahaan	IV-1
4.1.2.	Struktur Perusahaan	IV-2
4.1.3.	Lokasi Perusahaan.....	IV-4
4.2.	Pengumpulan Data	IV-5
4.2.1.	Aktivitas Gudang Greig	IV-5
4.2.2.	Validasi List Risiko.....	IV-8
4.3.	Pengolahan Data	IV-11
4.3.1.	<i>House Of Risk 1</i>	IV-11
4.3.2.	<i>House Of Risk 2</i>	IV-21
BAB V ANALISA.....		V-1
5.1.	Analisis Risiko pada Gudang Greig CV Sandang Sari	V-1
5.1.1.	Analisa Daftar Risiko.....	V-1
5.1.2.	Analisa Tingkat Keparahan Risiko	V-6
5.1.3.	Analisa Tingkat Frekuensi Risiko.....	V-7
5.1.4.	Analisa Korelasi <i>Risk Agent</i> dan <i>Risk Event</i>	V-8
5.1.5.	Analisa Perhitungan <i>Fuzzy Logic</i>	V-8
5.1.6.	Analisa Hasil Perhitungan <i>Aggregate Risk Priority</i>	V-9
5.1.7.	Analisa Diagram Pareto <i>Aggregate Risk Priority</i>	V-10
5.2.	Saran Aksi Mitigasi Risiko	V-11
5.2.1.	Analisa Aksi Mitigasi Risiko	V-11
5.2.2.	Analisa Korelasi Aksi Mitigasi dan Sumber Risiko	V-12
5.2.3.	Analisa Perhitungan Nilai Total Efektifitas (TEk).....	V-12
5.2.4.	Analisa Perhitungan <i>Effectiveness To Difficulty</i> (ETDk).....	V-13
5.3.	Analisis Risiko dan Mitigasi Risiko Penelitian Terdahulu	V-16
BAB VI PENUTUP		VI-1
6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran.....	2
DAFTAR PUSTAKA		xiii
LAMPIRAN.....		xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pertumbuhan Tekstil di Indonesia.....	I-2
Gambar 1. 2 Nilai PDB Tekstil di Indonesia	I-3
Gambar 2. 1 Kurva Segitiga.....	II-9
Gambar 2. 2 Kurva Trapesium.....	II-10
Gambar 2. 3 Kurva Lonceng.....	II-10
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	III-3
Gambar 3. 2 Flowchart Tahapan Penelitian.....	III-6
Gambar 3. 3 Flowchart Metode HOR.....	III-21
Gambar 3. 4 Flowchart Metode <i>Fuzzy</i>	III-23
Gambar 3. 5 Logo Aplikasi MATLAB	III-26
Gambar 3. 6 Flowchart Proses MATLAB	III-27
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi Gudang Greig.....	IV-2
Gambar 4. 2 Lokasi CV Sandag Sari	IV-4
Gambar 4. 3 Flowchart Aktiivitas Gudannng Greig	IV-6
Gambar 4. 4 Hasil Perhitungan <i>Fuzzy Logic</i>	IV-18
Gambar 4. 5 Hasil Perhitungan ARP	IV-20
Gambar 4. 6 Hasil Pengurutan Diagram Pareto.....	IV-21
Gambar 4. 7 Hasil Total Effectiveness	IV-27
Gambar 4. 8 Hasil <i>Effectiveness To Difficulty</i>	IV-27
Gambar 4. 9 Ranking Aksi Mitigasi Risiko.....	IV-28
Gambar 5. 1 Tata Letak Gudang Greig.....	V-14

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Penilaian Severity	I-14
Tabel 2. 2 Kriteria Penilaian Occurance	II-16
Tabel 2. 3 Nilai Korelasi Interaksi	II-16
Tabel 2. 4 Kriteria Derajat Kesulitan	II-18
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	II-21
Tabel 2. 6 Metode Penelitian Terdahulu.....	II-29
Tabel 3. 1 Expert Gudang Greig CV SANDANG SARI	III-11
Tabel 3. 2 Rancangan Kuesioner <i>Risk Event</i>	III-14
Tabel 3. 3 Rancangan Kuesioner Risk Agent	III-16
Tabel 4. 1 Validasi Risk Event.....	IV-9
Tabel 4. 2 Validasi Risk Agent	IV-10
Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner Tingkat <i>Severity</i>	IV-13
Tabel 4. 4 Hasil Kuesioner Tingkat Frekuensi.....	IV-15
Tabel 4. 5 Penilaian <i>Correlation</i>	IV-16
Tabel 4. 6 Saran Aksi Mitigasi Risiko	IV-22
Tabel 4. 7 Hasil Penilaian <i>Degree of Difficulty</i>	IV-24
Tabel 4. 8 Hasil Korelasi Aksi Mitigasi Risiko	IV-26
Tabel 5. 1 Perbandingan PA Prioritas	V-16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proposal Permohonan Observasi	xvi
Lampiran 2 Dokumentasi Gudang Greig	xxi
Lampiran 3 Hasil Kuesioner Responden 1.....	xxii
Lampiran 4 Hasil Kuesioner Responden 2.....	xxvii
Lampiran 5 Hasil Kuesioner Responden 3.....	xxxii
Lampiran 6 Hasil Kuesioner Responden 4.....	xxxv
Lampiran 7 Hasil Kuesioner Responden 5.....	xxxviii
Lampiran 8 Hasil Kuesioner Responden 6.....	xli
Lampiran 9 Hasil Kuesioner Responden 7.....	xliv
Lampiran 10 Hasil Kuesioner Responden 8.....	xlvii
Lampiran 11 Hasil Kuesioner Responden 9.....	l
Lampiran 12 Hasil Kuesioner Responden 10.....	liii
Lampiran 13 Hasil Kuesioner Responden 11.....	lvi
Lampiran 14 <i>Source Code</i> Matlab Keseluruhan	lix
Lampiran 15 Prompt AI Untuk <i>Source Code</i>	lxvii

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor tekstil berpengaruh besar dalam perekonomian global. Sektor ini berkontribusi dalam perdagangan internasional dan penciptaan lapangan kerja di banyak Negara. Sektor ini juga memiliki rantai pasok yang kompleks. Seluruh proses, mulai dari produksi bahan baku, proses pemintalan, penenunan, hingga finishing penja, dan distribusi ke konsumen, memiliki rantai pasok yang kompleks. Dalam struktur rantai pasok yang kompleks, logistik memiliki peranan perekayasa dalam memastikan kontinuitas dan sinkronisasi aliran. Menurut (Christopher, 2022), efisiensi dalam pengelolaan rantai pasok dalam pengendalian dan penyimpanan, akan berpengaruh besar pada daya saing pasar. Jika ada ketidakefisienan dan gangguan dalam sistem rantai pasok dengan logistik, akan mengalahkan sistem rantai pasok, dan mengakibatkan kerugian, baik operasional maupun finansial.

Menjadi salah satu penggerak utama industri pengolahan non migas di Indonesia, industri tekstil memiliki peran yang krusial bagi perekonomian Indonesia. Kontribusi dari industri tekstil bukan hanya terlihat dari nilai ekonominya, tetapi juga perannya yang dapat menyerap tenaga kerja yang ada di Indonesia serta dapat mendorong kinerja ekspor, Hingga tahun 2024 menurut Data Badan Pusat Statistik (BPS) pada web (Putri, 2025), sektor ini mencatat pertumbuhan tahunan sebesar 4,26 persen, yang menunjukkan bahwa industri ini mampu mempertahankan pertumbuhan yang stabil meskipun menghadapi berbagai tantangan eksternal. Melihat dari data tersebut menjadikan bahwa sektor tekstil menjadi salah satu sektor yang menjanjikan di Indonesia karena masih selalu eksis dan membantu perekonomian Indonesia hingga menyerap banyak bagi para tenaga kerja di Indonesia.



Gambar 1. 1 Pertumbuhan Tekstil di Indonesia

Sumber: (Putri, 2025) diakses pada 19 November 2026

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa sektor industri tekstil dan produk tekstil (ITPT) berkontribusi dalam perekonomian, dan menyerap tenaga kerja yang cukup besar, hingga menjadi salah satu sumber penerimaan devisa. Upaya industri TPT yang masih terus didorong dalam daya saing yang berfokus dalam tatanan global, di mana daya saing global juga dipengaruhi oleh kecepatan dan keandalan ketersediaan produk yang dihasilkan oleh industri. Hal ini harus terus dipertahankan bagi para pelaku industri tekstil melihat peluang yang sangat besar di global, dengan begitu perlu dilakukan fokus pengoptimalan di berbagai sektor pada industri tekstil ini (Purnomo, 2024).

Pada Gambar 1.2 menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa pada tahun sebelumnya, kontribusi sektor ini terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) mencapai Rp 218,2 triliun. Capaian ini menggarisbawahi urgensi upaya berkelanjutan untuk meningkatkan efisiensi, inovasi, dan daya saing agar sektor ini tetap menjadi tulang punggung pertumbuhan ekonomi nasional di masa mendatang. Hal ini menuntut industri TPT untuk mengelola logistik dan rantai pasok dalam sistem efisiensi tinggi dan cukup responsif untuk mempertahankan daya saing di pasar TPT internasional. Tak hanya fokus di hasil produksi, dengan melihat perkembangan industri tekstil di Indonesia yang selalu eksis dan menyerap

banyak pekerja di Indonesia perlu melakukan pengoptimalan di seluruh sektor mulai dari hasil produksi, rantai pasok, hingga penyimpanan.



Gambar 1. 2 Nilai PDB Tekstil di Indonesia

Sumber: (Putri, 2025) diakses pada 19 November 2026

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (ITPT) memiliki signifikansi besar dalam perekonomian Indonesia. Ini adalah salah satu sektor industri utama dan memberikan kontribusi yang substansial terhadap nilai Produk Domestik Bruto (PDB) negara. Data yang dirilis pada tahun 2021 oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia menyatakan bahwa industri ini menghasilkan sekitar 1,5 hingga 2 persen dari nilai Produk Domestik Bruto di negara ini, sehingga mencerminkan pentingnya industri ini dalam perekonomian (Purnomo, 2024).

Di samping kontribusi langsungnya terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), Industri Tekstil dan Produk Tekstil (ITPT) juga memberikan dampak ekonomi yang luas. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Asosiasi Pertekstilan Indonesia (API), pada tahun yang sama, Industri Tekstil dan Produk Tekstil (ITPT) mampu menyerap sekitar 2 juta tenaga kerja secara langsung dan sekitar 4 juta tenaga kerja secara tidak langsung, yang menggambarkan perannya yang krusial dalam mendukung stabilitas sosial-ekonomi nasional melalui penciptaan kesempatan kerja (Purnomo, 2024).

Dengan semakin ketatnya persaingan di pasar global, industri nasional menghadapi tantangan besar dari negara-negara pesaing yang seringkali menawarkan harga dan biaya produksi yang lebih rendah. Dalam hal ini, perusahaan di Indonesia tidak bisa lagi bergantung hanya pada keunggulan biaya tenaga kerja yang kompetitif dan kualitas dari produk tersebut. Perusahaan dituntut untuk selalu proaktif dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional di semua aspek. Aspek yang tidak kalah menjadi fokus utama adalah perbaikan proses logistik internal, khususnya manajemen gudang untuk penyimpanan produk mulai dari bahan mentah, bahan setengah jadi, hingga bahan siap pakai, menjadi salah satu area penting. Dengan melakukan fokus pada semua aspek setiap perusahaan dapat menghadapi tantangan pasar global yang semakin ketat dengan meminimalkan biaya operasional (Nugroho, 2023).

Salah satu provinsi di Indonesia yaitu Jawa Barat, terutama di kawasan Bandung dan sekitarnya, telah dikenal sebagai sebuah pusat utama industri tekstil di Indonesia. Bandung memiliki karakter dimana kawasan ini memiliki sebuah ekosistem industri pemrosesan tekstil yang aktif. Ekosistem tersebut mencakup seluruh rantai nilai, yang terdiri dari industri hulu yang memproduksi serat dan benang, industri antara yang memproduksi kain setengah jadi, dan industri hilir yang memproduksi pakaian jadi. Konsentrasi tinggi pabrik-pabrik tekstil di wilayah tersebut membuat intensitas aktivitas tersendiri dalam logistik, khususnya dalam aspek transportasi dan pergudangan yang kebanyakan mengalami kepadatan yang tinggi (Widyawati & Sari, 2026). Gudang di kawasan tersebut harus dioperasikan dalam level efisien tertentu untuk memastikan bahwa permintaan material atau produk yang datang dari dan diantarkan ke berbagai pihak dalam rantai pasok pasokan, termasuk pabrik-pabrik yang membentuk network yang terkait dalam bisnis.

Dalam konteks rantai pasok global yang dinamis, fungsi pergudangan kini tidak lagi dipandang sebagai fasilitas penyimpanan pasif, melainkan sebagai simpul strategis yang memainkan peran krusial dalam menjaga kelancaran operasional logistik. Efektivitas operasional suatu gudang sangat

ditentukan oleh tingkat efisiensi dalam pelaksanaan proses-proses inti yang tercakup di dalamnya, antara lain penerimaan barang (*receiving*), penempatan barang ke lokasi penyimpanan (*putaway*) penyimpanan (*storage*), pengambilan pesanan (*order picking*), serta pengiriman (*shipping*). Ketidakefisienan atau kegagalan dalam salah satu tahapan tersebut berpotensi menghambat responsivitas seluruh rantai pasok, sehingga menjadikan pergudangan sebagai salah satu area yang paling rentan terhadap disrupsi operasional dan memerlukan perhatian manajerial yang ketat (Pitoy *et al.*, 2020).

Manajemen risiko merupakan elemen krusial dalam menunjang keberlangsungan operasional perusahaan, terutama di sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang memiliki keterbatasan sumber daya dan infrastruktur. Risiko operasional gudang sering kali menjadi tantangan utama dalam rantai pasok karena berkaitan langsung dengan efisiensi distribusi, akurasi stok, dan kepuasan pelanggan (Widyawati & Sari, 2026). Menurut (Kulińska & Giera, 2019), proses penerimaan dan pengelolaan barang di gudang merupakan titik kritis yang memiliki tingkat risiko tinggi, sehingga tanpa sistem pengelola risiko yang baik, perusahaan dapat mengalami kerugian finansial, penurunan reputasi, hingga terganggunya aktivitas logistik secara menyeluruh.

Dalam mencakup proses ini, manajemen risiko dimulai dengan mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi, baik itu risiko internal maupun eksternal (Siswanto & Runtuwene, 2018). Pada umumnya internal perusahaan yang tidak efektif menjadi risiko operasional yang disebabkan karena lemahnya sistem kontrol manajemen yang dilakukan oleh pihak internal perusahaan (Nainggolan & Wulandari, 2021). Tujuan perusahaan melakukan manajemen risiko adalah untuk mempersiapkan segala mitigasi dalam menangani terjadinya risiko. Setelah itu, organisasi akan memilih dan menerapkan strategi penanganan yang sesuai, seperti menghindari, mitigasi, mentransfer, atau menerima risiko (Febriyanti *et al.*, 2024).

Banyak gudang, terutama yang dimiliki oleh perusahaan menengah, masih mengandalkan metode penyimpanan lama. Misalnya, gulungan kain yang belum selesai seringkali ditumpuk dalam jumlah besar, sementara tata letak gudang tampak acak tanpa penanda jalur yang jelas. Situasi ini dapat menyebabkan masalah serius yang memengaruhi seluruh aspek operasional bisnis mereka. Dengan mengoptimalkan aktivitas pergudangan, terutama dengan memperhatikan risiko yang mungkin timbul di lapangan, bisnis dapat meminimalkan kerugian (De Koster *et al.*, 2017).

Salah satu pelaku usaha yang memegang peranan penting dalam ekosistem tekstil di Bandung adalah CV SANDANG SARI, yang dalam penelitian ini menjadi objek studi. CV SANDANG SARI merupakan perusahaan yang memfokuskan bisnisnya sebagai penyedia atau *supplier* kain setengah jadi bagi berbagai pabrik garmen dan konveksi. Skala operasional perusahaan ini terbilang signifikan, dengan reputasi sebagai salah satu penyuplai yang cukup dikenal dan telah memiliki jangkauan pengiriman rutin secara domestic dari dalam kota hingga ke luar kota.

Model bisnis yang diterapkan oleh CV SANDANG SARI secara spesifik berfokus pada pasar *Business-to-Business* (B2B). Pelanggan utama perusahaan bukanlah konsumen akhir, melainkan para pelaku usaha di industri garmen, konveksi, dan manufaktur pakaian jadi lainnya. Fokus produk perusahaan terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu penyediaan kain untuk bahan baku atasan (baju) dan kain untuk bahan baku bawahan (celana). Operasional perusahaan dalam melayani pelanggan industrinya berjalan berdasarkan model *Make-to-Order* (MTO), di mana sebagian besar aktivitas pengadaan dan produksi dipicu oleh adanya pesanan (*purchase order*) yang masuk.

Terdapat diferensiasi strategis dalam rantai pasok internal CV SANDANG SARI untuk mengelola kedua kategori produk utamanya. Untuk pemenuhan pesanan kain bahan baku baju, perusahaan memiliki fasilitas produksi internal dan melakukan proses manufaktur kain secara mandiri sesuai spesifikasi pesanan. Namun, untuk kategori kain bahan baku celana, perusahaan bertindak sebagai distributor murni. Pemenuhan

kebutuhan kain celana ini dilakukan melalui aktivitas pengadaan (*procurement*) dari berbagai pabrik tekstil lain dalam bentuk kain setengah jadi. Seluruh gulungan kain setengah jadi hasil pengadaan untuk stok kain celana inilah yang kemudian dikelola, disimpan, dan dikonsolidasikan dalam fasilitas gudang utama perusahaan sebelum didistribusikan ke pelanggan.

CV SANDANG SARI memiliki 2 jenis Gudang di dalam Perusahaan tersebut, pertama terdapat Gudang penyimpanan kain setengah jadi, lalu Gudang yang kedua khusus digunakan untuk penyimpanan benang untuk pembuatan kain. Pada penelitian ini fokus utama pada Gudang penyimpanan kain setengah jadi. Meskipun gudang kain setengah jadi ini hanya menjadi tempat penyimpanan sebelum nantinya akan dilakukan *picking*, gudang ini memiliki aktivitas manajemen pergudangan terbanyak dibandingkan Gudang kedua. Hal ini karena gudang tersebut digunakan untuk penyimpanan barang utama dari CV SANDANG SARI yang memiliki jenis kain kurang lebih sebanyak 40 jenis. Dengan banyaknya barang yang harus dikelola, risiko kesalahan operasional juga meningkat.

Aktivitas pergudangan pada perusahaan distributor seperti CV SANDANG SARI memiliki fungsi sentral dalam menjamin ketersediaan stok dan kelancaran pemenuhan pesanan. Proses bisnis inti di dalam gudang ini meliputi penerimaan gulungan kain dalam jumlah besar dari pabrik, aktivitas penempatan barang (*putaway*), penyimpanan (*storage*), dan yang paling krusial adalah proses pengambilan pesanan (*order picking*) sebelum barang didistribusikan. Kinerja pada proses *order picking* secara khusus memiliki dampak langsung terhadap biaya operasional dan tingkat pelayanan pelanggan, oleh karena itu, kelancaran dan efisiensi pada seluruh alur kerja di gudang menjadi prasyarat mutlak bagi keberhasilan bisnis perusahaan.

Berdasarkan observasi lapangan pada Gudang kain setengah jadi di CV SANDANG SARI, kondisi operasional gudang CV SANDANG SARI menunjukkan adanya praktik yang berpotensi menimbulkan risiko. Perusahaan menerapkan sistem penyimpanan tumpukan massal (*bulk*

stacking) menggunakan pallet, tetapi tidak diletakkan dengan teratur. Praktik ini secara langsung berkontribusi pada salah satu fenomena masalah utama, yaitu risiko finansial akibat kerusakan produk. Sistem tumpukan massal memberikan tekanan statis yang ekstrim pada gulungan kain di bagian paling bawah, menyebabkannya berubah bentuk. Ditambah dengan penempatan langsung di lantai yang berdebu, risiko kain menjadi kotor atau sobek bungkusnya sangat tinggi. Data dari CV SANDANG SARI mengkonfirmasi bahwa rata-rata 5% hingga 7% produk per bulan dinyatakan sebagai *reject* akibat kondisi ini, yang memaksa perusahaan menjual rugi atau mencatatnya sebagai *waste*.

Fenomena permasalahan utama lainnya terletak pada aspek efisiensi operasional, khususnya keterlambatan signifikan dalam proses *order picking*. Tata letak yang tidak terdefinisi dan ketiadaan lorong (*aisle*) yang jelas memaksa operator gudang menghabiskan mayoritas waktunya untuk aktivitas non-produktif. Diperkirakan sekitar 70% waktu kerja operator habis untuk berjalan dan mencari (*searching*) lokasi barang yang tertutup atau tertimbun. Kondisi ini membuat waktu siklus untuk menyelesaikan satu baris pesanan menjadi sangat lama, dilaporkan mencapai 1 hingga 1.5 jam. Keterlambatan kronis ini secara langsung berdampak pada penurunan tingkat pelayanan perusahaan. Produktivitas gudang yang rendah ini menyebabkan ketidakmampuan untuk memenuhi jadwal pengiriman yang telah dijanjikan kepada pelanggan B2B-nya, yang berisiko tinggi mengganggu kelancaran jadwal produksi di pabrik garmen pelanggan tersebut.

Aspek paling mengkhawatirkan dari kondisi gudang ini adalah tingginya potensi risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Tumpukan gulungan kain yang tinggi (melebihi batas aman) dan tidak stabil akibat metode *bulk stacking* menciptakan bahaya berupa potensi longsor material. Laporan insiden internal perusahaan mencatat beberapa kejadian *near-miss* (hampir celaka) yang signifikan, di mana tumpukan kain pernah longsor atau hampir jatuh menimpa operator yang sedang bekerja di dekatnya. Selain bahaya longsor, ketiadaan jalur lalu lintas yang jelas

juga meningkatkan risiko pekerja tersandung material yang tergeletak di lantai, yang tercatat pernah menyebabkan insiden operator terkilir.

Ketiga fenomena utama tersebut kerusakan produk (risiko finansial), keterlambatan *picking* (risiko operasional), dan insiden *near-miss* (risiko K3) bukanlah masalah yang berdiri sendiri. Seluruhnya merupakan gejala yang saling terkait dari permasalahan yang lebih mendasar, yaitu tidak adanya manajemen risiko operasional yang terstruktur. Berbagai studi seperti (Tompkins *et al.*, 2010) telah menegaskan bahwa tata kelola gudang yang buruk adalah sumber utama inefisiensi dan biaya tinggi. Kondisi di CV SANDANG SARI menunjukkan urgensi tinggi untuk intervensi, sebab perusahaan secara konstan terekspos pada kerugian finansial dan ancaman keselamatan kerja.

Berdasarkan data produksi periode Januari hingga Desember 2024, tingkat *reject* sebesar 5–7% per bulan menjadi beban serius bagi kestabilan operasional CV SANDANG SARI. Dari total 12.500 gulungan kain setengah jadi yang diproses setiap bulan, tercatat 788–875 unit mengalami kerusakan fisik atau terkontaminasi debu akibat sistem penyimpanan yang tidak terstruktur. Jika dihitung dengan nilai produksi Rp 225.000 per gulungan, kerugian langsung akibat waste mencapai Rp 177,3–196,9 juta per bulan. Proses *picking* yang memakan waktu 1–2 jam per pesanan menyebabkan keterlambatan pengiriman 2–3 hari, sehingga mengganggu jadwal produksi pelanggan. Kondisi ini memicu 12 pelanggan utama mengajukan komplain, yang berujung pada penurunan volume pesanan hingga 15% sepanjang 2024. Insiden kelongsoran tumpukan kain yang terjadi berulang kali selama tahun tersebut juga menambah beban biaya operasional sebesar 18% akibat klaim asuransi dan proses investigasi. Jika tidak segera diatasi dengan pendekatan terstruktur, kerugian kumulatif ini diperkirakan menurunkan margin keuntungan perusahaan dari 22% menjadi 14% dalam dua tahun mendatang, mengancam kelangsungan kerja sama dengan pelanggan strategis yang menuntut ketepatan waktu dan kepatuhan K3.

Melihat tren dari dunia *fashion* yang semakin maju menjadikan CV SANDANG SARI ini mendapatkan peluang yang besar kedepannya. Kebutuhan akan kain bahan setengah jadi akan semakin meningkat. Dilihat dari tren tersebut maka CV SANDANG SARI perlu melakukan persiapan akan permintaan yang akan terjadi, tidak menutup kemungkinan CV SANDANG SARI akan mendapatkan pesanan yang lebih banyak dari apa yang mereka dapatkan pada tahun ini. Dilihat dari data fenomena yang terjadi pada CV SANDANG SARI terkait risiko yang terjadi pada gudang bahan setengah jadi tidak menutup kemungkinan akan merugikan bagi perusahaan lebih besar nantinya.

Berdasarkan seluruh paparan fenomena di atas, CV SANDANG SARI perlu melakukan sebuah mitigasi risiko. Melihat tren *fashion* yang terus berkembang, maka penelitian ini juga dapat membantu CV SANDANG SARI mengurangi kerugian diakibatkan risiko yang terjadi pada gudang bahan setengah jadi. Penelitian yang berfokus pada identifikasi, asesmen, dan usulan pengendalian risiko di gudang CV SANDANG SARI melakukan mitigasi risiko. Penelitian ini dapat merumuskan rekomendasi perbaikan yang sistematis dan terukur, guna memitigasi kerugian dan meningkatkan kinerja operasional perusahaan secara keseluruhan.

1.2. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang tersebut, sehingga didapatkan rumusan permasalahan yakni:

1. Apa saja resiko yang terjadi pada Gudang bahan kain setengah jadi CV SANDANG SARI?
2. Bagaimana solusi mitigasi yang perlu dilakukan CV SANDANG SARI pada resiko Gudang bahan kain setengah jadi?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui risiko yang terjadi pada gudang bahan kain setengah jadi CV SANDANG SARI
2. Mengetahui mitigasi yang perlu dilakukan pada risiko di gudang bahan kain setengah jadi CV SANDANG SARI

1.4. Manfaat Penelitian

Terdapat manfaat observasi dibawah berikut:

1. Bagi Industri

Melalui penelitian ini, diinginkan bisa memberikan kontribusi positif untuk industri dengan menyediakan solusi alternatif yang efektif melakukan mitigasi risiko yang dialami pada sebuah perusahaan.

2. Bagi Penulis

Melewati penelitian ini, penulis dapat memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kondisi perusahaan, termasuk penerapan manajemen, serta kesempatan untuk mengidentifikasi dan mencari solusi atas berbagai masalah yang ada. Penelitian ini juga memungkinkan penulis dalam penerapan pengetahuan yang diperoleh dalam masa perkuliahan dalam upaya mencapai solusi yang lebih baik.

3. Untuk pembaca

Penelitian yang dilakukan dapat memberi manfaat yang signifikan bagi pembaca dengan menyajikan bahan referensi yang baru dan informasi yang berharga. Pembaca akan memiliki akses terhadap temuan dan hasil penelitian, yang bisa dipakais selaku landasan dalam penelitian yang sejenis di masa depan atau sebagai pijakan untuk penelitian yang lebih mendalam dan komprehensif. Maka, observasi berikut mempunyai kemampuan dalam memberikan kontribusi berkelanjutan dalam pengembangan pengetahuan di bidang tersebut, serta memberikan arah baru bagi pembaca yang tertarik untuk menjajaki topik-topik terkait secara lebih mendalam

1.5. Batasan Masalah

Untuk memperjelas cakupan permasalahan yang dihadapi, penelitian ini akan menggunakan Batasan-batasan masalah yang sudah dijelaskan dibawah ini:

1. Penelitian hanya berfokus terhadap salah satu Gudang CV SANDANG SARI yaitu gudang kain setengah jadi.
2. Data yang digunakan merupakan aktivitas dari salah satu Gudang CV SANDANG SARI yaitu Gudang kain setengah jadi.
3. Usulan rencana perbaikan digunakan sebagai tolak ukur CV SANDANG SARI dalam mitigasi aktivitas gudang kain setengah jadi.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam rangka memudahkan pemahaman serta penyajian observasi, dibutuhkan sebuah sistematika penulisan yang akan memastikan bahwa pembahasan disusun dengan sistematis serta spesifik sesuai pada topik permasalahan yang diuraikan. Berikut adalah sistematika penulisan yang digunakan:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab berikut tersusun uraian terkait Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, serta Sistematika Penulisan yang berhubungan dengan masalah yang terjadi di CV SANDANG SARI yang akan diangkat pada penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab berikut memberikan uraian terkait teori-teori yang sesuai pada masalah yang akan dibahas. Teori-teori tersebut bisa dipakai selaku pedoman untuk menyelesaikan permasalahan, serta akan dijelaskan teori-teori pendukung yang relevan yang akan dipakai dalam mengkaji serta penyelesaian masalah. Hal berikut akan mempermudah pembuatan laporan yang lebih terorganisir serta terarah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Selain memberikan penjelasan yang lebih mendalam mengenai strategi penelitian yang diusulkan penulis, bab ini juga memberikan perincian yang terorganisir mengenai langkah-langkah yang terlibat dalam pemecahan masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Struktur organisasi lembaga yang bersangkutan serta gambaran umum industri tempat observasi dilaksanakan dijelaskan dalam bab ini. Selain itu, juga dijelaskan mengenai berbagai macam informasi yang direncanakan untuk mengatasi masalah-masalah yang belum sepenuhnya terselesaikan di BAB I.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab berikut tersusun hasil pada data yang sudah dikumpulkan serta diolah sebelumnya, serta analisis yang dilakukan sebagai usulan untuk melakukan mitigasi terkait risiko yang ada pada CV SANDANG SARI.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini tersusun terkait kesimpulan yang didapat oleh penulis terhadap hasil penelitian yang telah dilaksanakan serta pada segmen ini penulis juga memberikan ide kepada organisasi mengenai isu-isu yang ada.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Logistik

Logistik secara umum didefinisikan sebagai ilmu atau seni yang berhubungan dengan proses penyimpanan, pendistribusian, dan pembuangan berbagai produk atau peralatan tertentu. Beberapa orang juga mendefinisikan logistik sebagai serangkaian prosedur yang meliputi pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan pergerakan sumber daya, seperti energi, produk, atau layanan, dari satu lokasi ke lokasi lain (Syahputri *et al.*, 2021).

Sedangkan menurut (Raza, 2020), ogistik yaitu perpindahan produk atau layanan pada satu lokasi ke lokasi lain. Logistik meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan perpindahan produk atau pelayanan serta data terhubung yang efisien serta efektif pada tempat asal ke lokasi penggunaan dalam mendapatkan keinginan klien. Logistik secara umum didefinisikan sebagai ilmu atau seni yang berhubungan dengan proses penyimpanan, pendistribusian, dan pembuangan berbagai produk atau peralatan tertentu

Logistik adalah proses merencanakan, menerapkan dan mengendalikan yang efektif dan efisien dari aliran dan penyimpanan bahan baku, persediaan dalam proses , dan barang jadi yang terhubung dengan informasi dari titik asal ke tujuan akhir, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Ballou, 1973).

2.2. Manajemen Logistik

Manajemen logistik mengacu pada pengelolaan sumber daya, proses, dan sistem yang diperlukan untuk menggerakkan barang dan informasi dari titik asal ke titik konsumsi secara efisien dan efektif. Konsep ini mencakup perencanaan strategis, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian seluruh aktivitas logistik guna mencapai tujuan organisasi. Tujuannya adalah memenuhi kebutuhan pelanggan dengan cara yang optimal, mencakup seluruh kegiatan mulai dari pengadaan, pergudangan, pengangkutan, hingga distribusi produk jadi. (Pujawan & Geraldin, 2009)

Donald J. Bowersox dan David J. Closs dalam buku mereka *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process* (1995), menjabarkan manajemen logistik sebagai "serangkaian operasi bisnis yang berhubungan pada fasilitas, transportasi, komunikasi, inventaris, serta penyimpanan terhadap rantai pasokan." Ketika mempelajari logistik, buku ini banyak kali menjadi sumber daya yang penting.

2.3. Gudang

Mulcahy dan David (1994) mendefinisikan gudang sebagai suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik penjual dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Dalam memfasilitasi proses dan aktivitas pengelolaan barang, fungsi utama gudang yaitu :

1. Penerimaan (*receiving*), adalah proses untuk menerima material pesanan perusahaan, dengan menjamin kuantitas material yang dikirim oleh pihak supplier, serta mendistribusikan material tersebut ke rantai produksi.
2. Persediaan, adalah kegiatan untuk menjamin agar permintaan dapat dipenuhi sesuai dengan tujuan perusahaan yakni memenuhi kepuasan pelanggan.
3. Penyisihan (*put away*), adalah untuk menempatkan barang-barang dalam lokasi penyimpanan.
4. Penyimpanan (*storage*), adalah suatu bentuk fisik dari barang-barang yang disimpan sebelum ada permintaan.

Pemahaman mendalam mengenai aktivitas operasional di dalam gudang merupakan prasyarat fundamental untuk melakukan identifikasi risiko. Gudang tidak lagi dipandang sekadar sebagai fasilitas penyimpanan statis, melainkan sebagai sebuah sistem yang dinamis di mana material terus bergerak melalui serangkaian proses. Menurut (Suntoro, 2020) dalam bukunya *Fundamental Manajemen Logistik: Fungsi Logistik dalam Implementasi dan Operasi*, aktivitas utama di dalam gudang secara umum dapat dikategorikan ke dalam lima tahapan proses inti, yaitu penerimaan

(*receiving*), penempatan (*putaway*), penyimpanan (*storage*), pengambilan pesanan (*order picking*), dan pengiriman (*shipping*).

1. Penerimaan (*receiving*)

Aktivitas penerimaan merupakan titik masuk pertama aliran material ke dalam gudang. Penerimaan adalah serangkaian kegiatan yang meliputi pembongkaran muatan dari transportasi pemasok, pemeriksaan kuantitas dan kualitas barang, serta pencatatan data inventaris ke dalam sistem

2. Penempatan (*putaway*)

Setelah proses penerimaan selesai, material harus dipindahkan ke lokasi penyimpanan yang telah ditentukan. Proses ini dikenal sebagai *putaway*. *Putaway* sebagai aktivitas memindahkan material dari area penerimaan ke lokasi penyimpanan spesifik.

3. Penyimpanan (*storage*)

Fungsi penyimpanan berkaitan dengan pemeliharaan fisik material selama menunggu permintaan. Metode penyimpanan yang dipilih harus mempertimbangkan karakteristik fisik produk.

4. Pengambilan pesanan (*order picking*)

Aktivitas pengambilan pesanan atau *order picking* didefinisikan sebagai proses pengambilan barang dari lokasi penyimpanan untuk memenuhi permintaan pelanggan tertentu.

5. Pengiriman (*shipping*).

Tahap akhir dari aktivitas gudang adalah pengiriman. Aktivitas ini mencakup pengecekan akhir barang yang telah diambil, pengemasan (*packing*), pembuatan dokumen pengiriman (surat jalan), dan pemuatan barang ke armada transportasi.

2.4. Manajemen Pergudangan

Manajemen pergudangan pada dasarnya merupakan sebuah disiplin yang berfokus pada upaya untuk menangani serta mengendalikan seluruh material secara efektif dan efisien di dalam fasilitas gudang. Dalam praktiknya, pengelolaan ini mencakup serangkaian fungsi operasional yang krusial bagi kelancaran rantai pasok, mulai dari manajemen penyimpanan, pemrosesan pesanan, pengendalian arus material masuk dan keluar, hingga

aktivitas pengambilan stok (*stock picking*) dan pengisian ulang persediaan. Berbagai aktivitas kompleks ini, sebagaimana dikaji dalam konteks operasional oleh (Pitoy *et al.*, 2020), pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi tiga proses inti yang saling berkaitan: yakni proses penerimaan barang (*inbound*), proses penyimpanan (*storage*), dan proses pengeluaran barang (*outbound*)

Manajemen pergudangan adalah serangkaian kegiatan dalam perencanaan, pengimplementasian dan pengendalian serta tindakan perbaikan aktivitas di dalam kegiatan pengadaan, penerimaan, penyimpanan, pemeliharaan, pendistribusian, penghapusan stok, dan pencatatan sebagai dokumen guna mendukung efektivitas dan efisiensi dalam upaya pencapaian tujuan organisasi. Dengan demikian dari definisi tersebut bahwa manajemen pergudangan adalah suatu aktivitas yang berada di dalam gudang dari proses penerimaan barang, penyimpanan barang sampai barang tersebut diterima oleh konsumen (Efendi, 2022).

2.5. Tekstil

Dalam konteks sehari-hari, istilah tekstil seringkali disamakan dengan kain atau bahan garmen, padahal maknanya jauh lebih luas dari sekadar itu. Berdasarkan referensi yang ada, seperti buku *World Textiles* karya John Gillow, kata "tekstil" dalam bahasa Inggris berasal dari kata "textile" yang diambil dari bahasa Latin "textere". Kata tersebut memiliki arti yang lebih komprehensif, yaitu "menenun, mengepang, atau membangun". Hal ini menunjukkan bahwa cakupan penggunaan istilah tekstil tidak hanya terbatas pada produk yang dihasilkan melalui proses penenunan saja. Seperti yang diungkapkan dalam Buku *World Textile* karya John Gilow "Tekstil merupakan istilah yang cukup fleksibel dan dapat ditafsirkan secara beragam, bahkan pernah digunakan oleh Livy dalam konteks pembangunan saat ia menulis tentang 'casae ex arudine textae' (gubuk yang dibangun dari anyaman buluh). Faktanya, baik itu keranjang, selimut, atau tenda dari anyaman, teknik yang diterapkan memiliki banyak kesamaan." Pemahaman ini memperluas konsep tekstil dari sekadar bahan pakaian menjadi berbagai produk yang

dibuat melalui teknik serupa, mencakup berbagai bentuk dan fungsi dalam kehidupan manusia.

Dalam literatur tekstil, Isabelle B. Wingate dalam karyanya berjudul *Textile Fabric and Their Selection* menyampaikan definisi yang komprehensif mengenai pengertian tekstil. Menurut pandangannya, tekstil mencakup seluruh jenis material yang memiliki potensi untuk diubah menjadi benang atau telah diproses menjadi kain melalui berbagai teknik fabrikasi. Definisi ini menegaskan bahwa kategori tekstil tidak terbatas pada bahan yang sudah dalam bentuk kain jadi, melainkan juga mencakup bahan mentah yang masih dapat diolah menjadi benang. Pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih luas tentang cakupan industri tekstil, yang tidak hanya berfokus pada produk akhir berupa kain, tetapi juga pada berbagai bahan yang menjadi komponen dasarnya. Definisi ini kemudian diadopsi oleh berbagai lembaga standarisasi dalam mengklasifikasikan produk tekstil di berbagai sektor industri.

2.6. Risiko

Resiko kecelakaan kerja bisa terjadi dimana saja dan kapan saja, baik didunia konstruksi maupun di perkantoran sekalipun banyak resiko terjadi nya kecelakaan kerja (Ashari & Maulana, 2024b). Risiko identik dengan sesuatu yang berdampak negatif dan harus dihindari, namun dapat juga dianggap sebagai peluang untuk meningkatkan kualitas dan mengembangkan suatu usaha. Risiko adalah suatu variasi dari hasil-hasil yang dapat terjadi selama periode tertentu dalam kondisi tertentu (Williams & Heins, 1985). Risiko mengandung ketidakpastian dan berpotensi menimbulkan kendala, salah satunya dalam permasalahan operasional.

Risiko mengandung ketidakpastian dan berpotensi menimbulkan kendala, salah satunya dalam permasalahan operasional. Sumber dari risiko operasional ini dapat terjadi akibat masalah yang berkaitan dengan sumber daya manusia (SDM), tingkat produktivitas, teknologi yang digunakan, inovasi usaha, sistem operasi dan proses kerja yang kurang efektif dan efisien (Widyawati & Sari, 2026).

Setiap operasional gudang pasti selalu dihadapkan dengan berbagai risiko. Adanya risiko operasional disebabkan oleh beberapa faktor seperti, proses yang mengalami kegagalan karena koordinasi internal yang kurang efektif, kesalahan manusia, kegagalan sistem, dan adanya faktor eksternal yang mempengaruhi tujuan Perusahaan (Akmal & Kurnia, 2023).

2.7. Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah proses sistematis yang diterapkan untuk mengidentifikasi, menganalisis, menilai, mengendalikan, dan memantau risiko (Suriyadi & Azmi, 2022). Tujuan utama dari manajemen risiko adalah untuk meminimalkan dampak negatif yang mungkin timbul dan memaksimalkan peluang yang menguntungkan bagi perusahaan. Risiko yang dihadapi oleh perusahaan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti ketidakpastian finansial, kewajiban hukum, kesalahan manajemen strategis, kecelakaan, dan bencana alam (Sebastian et al., 2024b).

Manajemen risiko mencakup proses ini dimulai dengan mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi, baik itu risiko internal maupun eksternal (Siswanto & Runtuwene, 2018). Setelah itu, organisasi akan menganalisis kemungkinan terjadinya risiko tersebut dan dampak yang bisa ditimbulkan. Selanjutnya, risiko-risiko tersebut akan dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hal ini akan membantu organisasi untuk menentukan prioritas penanganan mana yang harus didahulukan. Setelah itu, organisasi akan memilih dan menerapkan strategi penanganan yang sesuai, seperti menghindari, mitigasi, mentransfer, atau menerima risiko (Sihombing et al., 2024)

2.7.1. Tujuan Manajemen Risiko

Setelah memahami berbagai jenis risiko bisnis, mari kita simak peran manajemen risiko dalam kesuksesan bisnis Anda.

a) Perlindungan bisnis

Tujuan utama manajemen risiko adalah untuk melindungi bisnis Anda dari potensi terjadinya hal-hal yang tidak menguntungkan. Dengan mengidentifikasi potensi ancaman dan kerentanan, Anda dapat mengambil tindakan untuk melindungi perusahaan Anda dari kerugian

finansial dan gangguan operasional. Manajemen risiko berfungsi sebagai perisai yang memastikan bisnis Anda tetap tangguh dalam menghadapi tantangan, baik itu mempersiapkan diri untuk menghadapi kemerosotan ekonomi yang tak terduga atau mengurangi dampak negatif dari gangguan pada rantai pasokan (Sebastian et al., 2024b).

b) Mempertahankan reputasi

Reputasi bisnis Anda adalah salah satu aset yang paling berharga. Tetapi, kerusakan yang serius terhadap reputasi brand Anda bisa terjadi kapan saja mungkin hanya karena kesalahan kecil, seperti sebuah miskomunikasi (Siswanto & Runtuwene, 2018). Sangat penting untuk bisnis untuk melakukan manajemen risiko reputasi secara proaktif. Manajemen risiko yang efektif mencakup antisipasi risiko reputasi dan secara proaktif menyusun strategi untuk mengatasinya (Khaeri *et al.*, 2022). Misalnya, perusahaan dapat berupaya untuk lebih peka terhadap sentimen publik, giat memantau media sosial, dan dengan cepat mengatasi masalah yang timbul. Selain itu, perusahaan juga dapat mengambil sikap proaktif dengan memupuk budaya transparansi, akuntabilitas, dan perilaku etis. Upaya-upaya ini akan sangat membantu Anda dalam menegakkan integritas brand Anda dan menjaga kepercayaan para pemangku kepentingan.

c) Keberlangsungan operasional bisnis

Gangguan operasional, baik yang disebabkan oleh gangguan teknologi, perubahan peraturan, atau kejadian tak terduga lainnya, dapat melumpuhkan aktivitas bisnis. Dengan menerapkan manajemen risiko, Anda dapat memastikan bahwa kegiatan operasional Anda terlindungi dari potensi gangguan, sehingga bisnis Anda dapat mempertahankan momentumnya, bahkan di masa-masa sulit (Siswanto & Kumala Dewi, 2023).

d) Memaksimalkan peluang bisnis

Manajemen risiko bukan hanya bertujuan menghindari peristiwa negatif, tetapi juga memanfaatkan peluang yang positif (Dolla & Pratama, 2022). Melalui penilaian risiko yang efektif, Anda dapat mengidentifikasi pasar lain yang cocok untuk bisnis Anda, teknologi yang inovatif and berguna, dan kemitraan strategis yang dapat memajukan bisnis Anda. Dengan memanfaatkan peluang dengan baik, Anda dapat mendorong pertumbuhan yang berkelanjutan dan membantu bisnis Anda mencapai hasil yang lebih baik lagi.

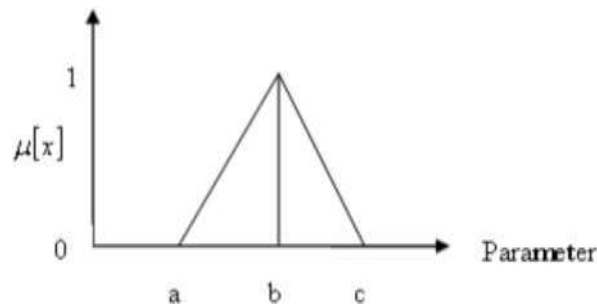
2.8. *Fuzzy*

Logika *fuzzy* dikembangkan berdasarkan konsep himpunan *fuzzy* yang mempertimbangkan kelompok objek pada fungsi matematika yang hanya menerima nilai biner, artinya setiap objek memiliki elemen yang dapat mewakili sepenuhnya diwakili oleh nilai 1 dan elemen yang tidak terdapat dalam himpunan tersebut diwakili oleh 0 (Zadeh, 1965). Logika *fuzzy* memiliki hubungan yang kuat dengan fungsi matematika karena mencakup konsep konsep dasar seperti himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan, dan operasi dasar *fuzzy* digunakan dalam berbagai bidang teori tradisional matematika, seperti topologi, persamaan diferensial, teori probabilitas, matematika dan statistik, dan teori ukuran dan integral.

Fungsi keanggotaan (Membership Function) merupakan komponen fundamental dalam struktur logika *fuzzy* yang berfungsi untuk merepresentasikan derajat keanggotaan suatu elemen ke dalam suatu himpunan *fuzzy*. Secara konseptual, fungsi ini digambarkan sebagai kurva yang memetakan titik-titik pada ruang input data (semesta pembicaraan) ke dalam nilai keanggotaan (membership value) atau derajat keanggotaan yang memiliki interval nilai antara 0 sampai 1 (Zadeh, 1965). Pemilihan bentuk kurva fungsi keanggotaan menjadi langkah krusial dalam perancangan sistem *fuzzy* karena akan menentukan bagaimana sistem menerjemahkan data kualitatif menjadi nilai kuantitatif (Ramadhan, 2024). Terdapat beberapa bentuk standar kurva fungsi keanggotaan yang umum digunakan dalam penelitian, antara lain:

a) Kurva Segitiga (*Triangular Membership Function*)

Kurva segitiga adalah bentuk fungsi keanggotaan yang paling umum digunakan dalam sistem *fuzzy*, termasuk dalam metode *Fuzzy House of Risk* (*Fuzzy HOR*). Hal ini dikarenakan kesederhanaannya dan kemampuannya untuk merepresentasikan data linguistik yang memiliki nilai estimasi terendah, nilai paling mungkin, dan nilai estimasi tertinggi (Ramadhan, 2024).



Gambar 2. 1 Kurva Segitiga

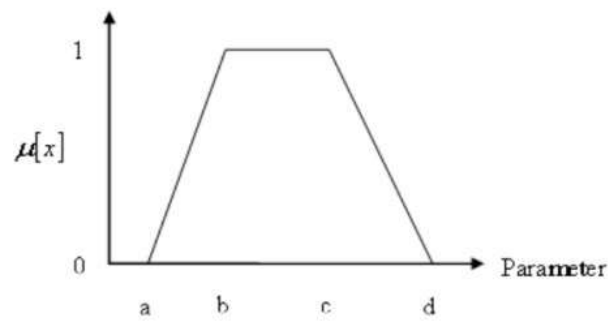
Sumber: (Zadeh, 1965)

Fungsi keanggotaan dari kurva bentuk segitiga adalah sebagai berikut:

$$f(x; a, b, c) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0; & x \geq c \end{cases} \quad 1$$

b) Kurva Trapesium (*Trapezoidal Membership Function*)

Kurva trapesium pada dasarnya mirip dengan bentuk segitiga, namun memiliki area puncak yang datar. Kurva ini digunakan ketika nilai "paling mungkin" bukan berupa satu titik tunggal, melainkan berupa rentang interval tertentu (Ramadhan, 2024).



Gambar 2. 2 Kurva Trapesium

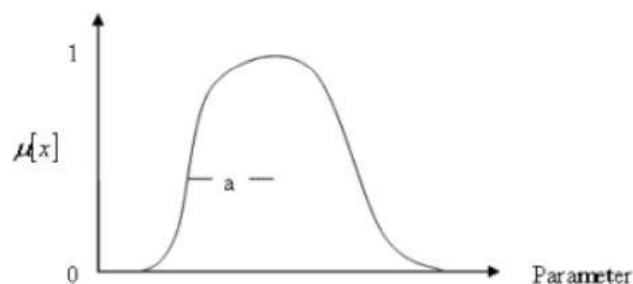
Sumber: (Zadeh, 1965)

Fungsi keanggotaan dari kurva bentuk trapesium adalah sebagai berikut:

$$f(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \\ 1; b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; c \leq x \leq d \\ 0; x \geq d \end{cases} \quad 2$$

c) Kurva Lonceng

Fungsi keanggotaan ini digunakan untuk membuat fungsi keanggotaan menggunakan 3 parameter [a,b,c] dalam kurva bentuk lonceng yang terbagi menjadi 3 kelas, yaitu PI, beta, dan gauss (Ramadhan, 2024).



Gambar 2. 3 Kurva Lonceng

Sumber: (Zadeh, 1965)

Fungsi keanggotaan dari kurva bentuk lonceng adalah sebagai berikut:

$$f(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c}{a} \right|^{2b}} \quad 3$$

Logika *fuzzy* dikatakan sebagai logika baru karena ilmu mengenai logika *fuzzy* modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, tetapi teori logika *fuzzy* sudah diperkenalkan sejak lama oleh beberapa ilmuwan. Logika *fuzzy* merupakan cara yang tepat dalam memetakan ruang input ke dalam ruang output yang dirancang untuk mewakili ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Ada beberapa metode dalam pengimplementasi *fuzzy* (Zadeh, 1971):

a) Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan salah satu pendekatan dalam logika *fuzzy* yang digunakan untuk menginterpretasikan aturan berbentuk *if-then* ke dalam representasi himpunan *fuzzy*, dengan ciri khas penggunaan fungsi keanggotaan yang bersifat monoton baik monoton naik maupun turun pada variabel output. Berbeda dengan metode *fuzzy* lainnya, Tsukamoto tidak menghasilkan output berupa himpunan *fuzzy*, melainkan langsung menghasilkan nilai *crisp* (numerik eksak) melalui proses defuzzifikasi berbasis rata-rata terpusat (*weighted average*), di mana bobot setiap aturan ditentukan oleh derajat keanggotaan hasil implikasi.

Dalam struktur aturan *fuzzy*-nya, metode ini umumnya menerapkan operator logika *AND* sebagai representasi konjungsi antar premis, sehingga nilai aktivasi setiap aturan diperoleh dari nilai minimum (irisan) antara derajat keanggotaan variabel input yang terlibat. Sebagai ilustrasi, misalkan terdapat dua variabel input, yaitu $V1(x)$ dan $V2(x)$, serta satu variabel output $V3(z)$. Variabel $V1$ didefinisikan dalam dua himpunan *fuzzy*, yaitu $A1$ dan $A2$; variabel $V2$ terbagi menjadi $B1$ dan $B2$; sedangkan variabel output $V3$ dibagi menjadi dua himpunan *fuzzy* monoton, yaitu $C1$ dan $C2$. Aturan *fuzzy* yang digunakan dalam sistem ini dirumuskan sebagai berikut:

[R1] IF (x is $A1$) and (y is $B2$) THEN (z is $C1$)

[R2] IF (x is $A2$) and (y is $B1$) THEN (z is $C2$)

b) Metode Mamdani

Metode mamdani atau dikenal dengan metode max-min adalah metode yang memerlukan 4 tahapan untuk menghasilkan output keanggotaan *fuzzy*, yaitu:

1) Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Pembentukan himpunan *fuzzy* merupakan langkah pertama untuk mencapai derajat kemiripan antara input *fuzzy* dengan himpunan *fuzzy* yang dijelaskan pada setiap aturan *fuzzy* yang dibentuk.

2) Aplikasi Fungsi

Implikasi Aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah min, dimana implikasi *fuzzy* dilakukan berdasarkan pada kekuatan dari himpunan *fuzzy* yang terdefinisi untuk masing-masing variabel output dari setiap aturan

3) Komposisi

Aturan Komposisi aturan dalam metode mamdani tidak monoton seperti metode tsukamoto, dimana pembentukan aturan didapatkan dari kumpulan maupun hubungan antar aturan.

4) Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah tahapan untuk menentukan output berupa bilangan pada domain himpunan *fuzzy* kriteria tertentu, sehingga dapat menghasilkan nilai crisp.

c) Metode Sugeno

Metode sugeno merupakan metode yang serupa dengan metode mamdani, hanya berbeda pada output yang dihasilkannya berupa konstanta atau persamaan linear. Model pada metode sugeno dibedakan menjadi dua metode, yaitu:

- 1) Model Orde Nol Model orde nol secara umum berbentuk: IF $(X_1 \text{ adalah } A_1) \cdot (X_2 \text{ adalah } A_2) \cdot (X_3 \text{ adalah } A_3) \cdot \dots \cdot (X_n \text{ adalah } A_n)$ THEN $z=k$, dimana A_i adalah himpunan *fuzzy* ke -i sebagai input dan k adalah konstanta tegas sebagai output.
- 2) Model Orde satu Model orde satu secara umum berbentuk: IF $(x_1 \text{ adalah } A_1) \cdot (x_2 \text{ adalah } A_2) \cdot (x_3 \text{ adalah } A_3) \cdot \dots \cdot (X_n \text{ adalah } A_n)$

THEN $z = p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n + k$, dimana A_i adalah himpunan fuzzy ke -i sebagai input dan p_i merupakan output ke-i dan q merupakan konstanta dalam output yang dihasilkan.

Dalam penelitian yang melibatkan penilaian subjektif dari beberapa pakar atau responden (*expert judgment*), seringkali terjadi perbedaan pandangan atau persepsi dalam memberikan bobot nilai, seperti pada kuesioner tingkat keparahan (*Severity*) dan tingkat kejadian (*Occurrence*). Untuk mendapatkan satu nilai konsensus yang mewakili seluruh pendapat pakar tersebut, diperlukan suatu teknik penggabungan data yang disebut dengan agregasi. (Ramadhan, 2024)

Salah satu metode agregasi yang dinilai paling tangguh (*robust*) dalam multi-kriteria dan himpunan Fuzzy adalah Rata-rata Geometrik (*Geometric Mean*). Berbeda dengan rata-rata aritmatika biasa yang dilakukan dengan menjumlahkan seluruh nilai lalu membaginya, rata-rata geometrik dihitung dengan mengalikan seluruh nilai responden kemudian diakar-pangkatkan dengan jumlah responden tersebut. (Zadeh, 1965)

2.9. House Of Risk (HOR)

Dalam HOR, terdapat dua fase yang dilakukan, yaitu HOR1 untuk menentukan agen risiko yang memerlukan prioritas tindakan perbaikan, dan HOR2 untuk memberikan prioritas pada beberapa tindakan dengan mempertimbangkan kelayakan keuangan dan pemenuhan sumber daya. Dalam metode HOR, perbedaannya terletak pada penilaian peluang terjadinya risiko (*occurrence*) pada agen risiko dan dampak yang terjadi (*severity*) pada kejadian risiko. Karena satu agen risiko dapat menyebabkan beberapa kejadian risiko, HOR melakukan perhitungan Aggregate Risk Potential (ARP) dari risk agent (Rozudin & Mahbubah, 2021).

HOR merupakan model terintegrasi dengan menggabungkan dua model yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Quality* (HOQ). Pada metode HOR ini, FMEA akan digunakan untuk menghitung tingkat resiko yang diperoleh dari perhitungan *Risk Potential Number* (RPN). Untuk menghitung nilai RPN pada metode FMEA ini ditentukan oleh tiga faktor yaitu probabilitas terjadinya resiko

(*Occurrence*), tingkat keparahan dampak (*Severity*) dan probabilitas penemuan resiko (*Detection*) yang masing-masing faktor tersebut memiliki skala penilaian tersendiri. Sedangkan metode HOQ yang diambil dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) akan digunakan untuk membantu dalam proses perancangan strategi sehingga dapat digunakan untuk mengurangi atau mengeliminasi penyebab resiko yang telah teridentifikasi. (Safitri *et al.*, 2021).

Proses pengembangan rencana mitigasi untuk mengurangi risiko dan mengidentifikasi ancaman dilakukan dengan menggunakan tahapan HOR. Tahapan HOR dipisahkan menjadi dua fase, yaitu (Rozudin & Mahbubah, 2021):

1) *House of Risk* fase 1

Pada HOR fase 1 melakukan pengenalan kejadian risiko secara keseluruhan, menganalisis sumber terjadinya, dan mengevaluasi risiko yang menghasilkan penentuan prioritas kejadian risiko. Fase pertama ini terdiri dari beberapa langkah dalam pengerjaannya, yaitu:

- a) Mengidentifikasi kejadian risiko (REi) dan agen risiko (RAj)
- b) Nilai *Severity* (S) merupakan indikator kuantitatif yang digunakan untuk mengukur tingkat keparahan dampak yang diakibatkan oleh suatu kejadian risiko (*risk event*, Ei). Secara fundamental, *severity* merefleksikan konsekuensi potensial dari suatu risiko terhadap aspek operasional, finansial, atau keselamatan semakin tinggi nilai *severity*, semakin signifikan pula dampak negatif yang mungkin timbul. Kriteria dan skala penilaian *severity* tersebut secara rinci disajikan dalam Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Kriteria Penilaian *Severity*

Sumber: (Pujawan & Geraldin, 2009)

No	Keterangan	Tingkat Keparahannya	Rating
1	Hampir tidak ada dampak. Kerusakan kain sangat kecil/tidak terlihat. Tidak	Sangat Rendah (SR)	1

No	Keterangan	Tingkat Keparahan	Rating
	mengganggu jadwal kirim		
2	Dampak kecil. Kain kotor sedikit (bisa dibersihkan). Gangguan kecil pada proses <i>picking</i> (< 15 menit).	Rendah (R)	2
3	Dampak terasa. Kain perlu <i>re-work</i> . Keterlambatan <i>picking</i> menyebabkan lembur ringan. Ada keluhan internal.	Sedang (S)	3
4	Dampak serius. Kain <i>reject</i> (harus diskon/buang). Keterlambatan pengiriman ke pelanggan 1 hari. Potensi komplain pelanggan.	Tinggi (T)	4
5	Dampak fatal. <i>Batch</i> kain rusak total. Kehilangan pelanggan (<i>order cancel</i>). Kecelakaan kerja serius.	Sangat Tinggi (ST)	5

- c) Identifikasi nilai *Occurrence* (O) pada agen risiko (Aj) *Occurrence* merupakan tingkat frekuensi terjadinya risiko disebabkan oleh proses

yang potensial mengalami suatu risiko. *Occurrence* digambarkan untuk mengukur seberapa sering kejadian risiko terjadi dalam satuan waktu. Kriteria penilaian occurrence dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Kriteria Penilaian Occurance

Sumber: (Pujawan & Geraldin, 2009)

Probabilitas Kejadian	Keterangan	Frekuensi	Nilai
Sangat Rendah (SR)	Risiko hampir tidak pernah terjadi	1 kali dalam kurun waktu 1 tahun	1
Rendah (R)	Risiko Jarang terjadi	1 kali dalam kurun waktu 6 bulan	2
Sedang (S)	Terkadang risiko terjadi	1 kali dalam kurun waktu 1 bulan	3
Tinggi (T)	Risiko sering terjadi	1 kali dalam 1 minggu	4
Sangat Tinggi (ST)	Risiko hampir selalu terjadi	Terjadi setiap shift atau setiap hari	5

- d) Membuat korelasi untuk mencari hubungan (R) kejadian (Ei) dengan agen risiko (Aj). Nilai korelasi pada interaksi kejadian risiko dengan agen risiko digolongkan ke dalam empat tingkatan, yaitu tergambar pada Tabel 2.3:

Tabel 2. 3 Nilai Korelasi Interaksi

Sumber: (Pujawan & Geraldin, 2009)

Nilai	Keterangan
0	Tidak adanya hubungan
1	Terdapat hubungan yang rendah
3	Terdapat hubungan yang sedang
9	Terdapat hubungan yang tinggi

- e) Menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP)

Untuk menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ARP = O \times (\sum S \times R) \quad 4$$

Keterangan:

ARP = *Aggregate Risk Potential*

O = *Occurrence*

S = *Severity*

R = *Relationship*

- f) Menentukan peringkat *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari nilai yang terbesar hingga terkecil.

2) *House of Risk* fase 2

HOR fase 2 menentukan perancangan pencegahan risiko yang mempertimbangkan keefektifan penyebab dan tingkat risiko dalam pelaksanaannya. Fase ini berfokus dengan memberikan usulan perbaikan yang tepat terhadap risiko yang perlu diberikan pencegahan terlebih dahulu. Berikut merupakan Langkah-langkah pengerjaannya (Safitri *et al.*, 2021).

- a) Menyusun tindakan mitigasi (PA) atau pencegahan berdasarkan agen risiko yang menjadi prioritas. Lebih dari satu tindakan mitigasi dimungkinkan untuk setiap *risk agent*.
- b) Menentukan korelasi (R) antara risk agent dan tindakan mitigasi (PA) dengan kejadian risiko yang terpilih (E_{jk}). Nilai korelasinya yaitu 0 (tidak ada korelasi), 1 (terdapat korelasi yang rendah), 3 (terdapat korelasi yang sedang), dan 9 (terdapat korelasi yang tinggi)
- c) Menghitung nilai Total *Effectiveness* (TE_k) pada setiap tindakan mitigasi. Untuk menghitung nilai Total Effectiveness (TE_k) dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$TE_k = \sum_i ARP_j \times E_{jk} \quad 5$$

Keterangan:

TE_k = Total Effectiveness

ARP_j = Aggregate Risk Potential

E_{jk} = Nilai Korelasi

- d) Menentukan tingkat derajat kesulitan (Dk) penerapan tindakan aksi mitigasi. Untuk menentukan derajat kesulitan menggunakan kriteria sebagai berikut pada Tabel:

Tabel 2. 4 Kriteria Derajat Kesulitan

Sumber: (Pujawan & Geraldin, 2009)

Nilai	Keterangan
1	Aksi mitigasi sangat mudah diterapkan
2	Aksi mitigasi mudah untuk diterapkan
3	Aksi mitigasi cukup sulit untuk di terapkan
4	Aksi mitigasi sulit untuk diterapkan
5	Aksi mitigasi sangat sulit diterapkan

- e) Menghitung *Effectiveness To Difficulty* (ETDk) dari setiap tindakan strategi mitigasi risiko Untuk menghitung nilai *Effectiveness To Difficulty* (ETDk) dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ETD_k = \sum_i TE_{k_i} / D_k \quad 6$$

Keterangan:

ETDk = *Effectiveness To Difficulty*

TEk = Total Effectiveness

Dk = Tingkat Derajat Kesulitan

- f) Menentukan urutan skala prioritas berdasarkan nilai ETDk yang terbesar hingga terkecil.

2.10. Penelitian Terdahulu

Sebagai landasan untuk memperkuat konteks penelitian dan memposisikan orisinalitas dari studi yang dilakukan, penelaahan terhadap penelitian terdahulu yang relevan menjadi esensial. Tinjauan ini berfokus pada studi-studi sebelumnya yang secara spesifik membahas topik-topik yang berkaitan erat dengan permasalahan di CV SANDANG SARI, terutama terkait manajemen risiko operasional di gudang, penerapan metode identifikasi risiko seperti *Hazard Identification*, *Risk Assessment*, and *Risk Control* (HIRARC) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *House Of Risk* (HOR) serta analisis risiko K3 dan inefisiensi proses pada aktivitas pergudangan.

Penelitian terdahulu berfungsi sebagai acuan dalam melakukan penelitian pad CV SANDANG SARI, dimana dengan melihat penelitian terdahulu dapat membantu dalam melakukan pemilihan metode dalam memetakan risiko dan akhirnya melakukan mitigasi risiko. Penelitian terdahulu juga dapat membantu dalam membuat kuesioner untuk menentukan list risiko yang terjadi di lapangan. Setelah list risiko dari penlitian terdahulu sudah dilakukan kuesioner yang akan dijawab oleh para *expert* khususnya yang berada pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Fenomena Yang Dianalisis
1	Sebastian,E., Lesmana, R., Putri, R., & Asi, A. J. H.	ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA GUDANG JNE PUSAT BANDUNG MEMAKAI METODE FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)	<i>FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS</i> (FMEA)	Menganalisis identifikasi dan analisis risiko yang mungkin terjadi pada operasional gudang JNE pusat Bandung. Analisis ini menggunakan metode FMEA untuk mengukur frekuensi, dampak, dan tingkat deteksi risiko dalam proses penyimpanan dan pengelolaan barang di gudang, dengan tujuan menemukan penyebab risiko serta solusi untuk meminimalkan kerugian akibat risiko tersebut.
2	Safitri <i>et al.</i>	Analisis Dan Mitigasi Risiko Menggunakan House of Risk Dan <i>Fuzzy</i> Logic Pada Rantai Pasok Pt. Petronika	<i>HOUSE OF RISK</i> (HOR) dan Logika <i>Fuzzy</i>	Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui rantai pasok perusahaan dengan cara mengidentifikasi risiko dan membuat keputusan kebijakan mengenai pemilihan langkah-langkah mitigasi yang sesuai dan memungkinkan untuk mengatasi masalah yang muncul. Metode HOR digunakan untuk meranking risiko yang nantinya perlu dilakukan mitigasi. Sedangkan Kuesioner yang digunakan untuk mengukur <i>severity</i> dan <i>occurrence</i> dapat diambil dengan menggunakan logika <i>fuzzy</i>

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Fenomena Yang Dianalisis
3	Amanda, V.	ANALISIS RISIKO OPERASIONAL PADA PT BATIK BANTEN MUKARNAS MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK (HOR)	<i>HOUSE OF RISK</i> (HOR)	Menganalisis risiko-risiko dalam operasional perusahaan PT Batik Banten Mukarnas, khususnya dalam proses produksi dan rantai pasok. Analisis menggunakan metode <i>House of Risk</i> (HOR) bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai potensi risiko yang dapat mengganggu operasional, menentukan prioritas risiko berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya, serta merancang strategi mitigasi yang efektif untuk mengatasi risiko tersebut.
4	Nugroho, N. S.	MITIGASI RISIKO PROSES AKTIVITAS GUDANG BAHAN BAKU KEMASAN MINYAK GORENG PT. SINARMAS, TBK	<i>HOUSE OF RISK</i> (HOR)	Penelitian ini bertujuan untuk menentukan risiko yang ada pada aktivitas gudang bahan baku kemasan PT. Sinarmas,Tbk Plant Surabaya dan merancang strategi mitigasi risiko pada aktivitas gudang bahan baku kemasan PT. Sinarmas,Tbk. identifikasi risiko dan penilaian berdasarkan Metode HOR (<i>House Of Risk</i>) Hasil penilaian HOR menjadi prioritas dalam penyusunan strategi mitigasi bagi PT .Sinarmas,Tbk.
5	Lumbantobing, T. P	PEMANFAATAN METODE HOUSE OF RISK (HOR) DALAM UPAYA PENGELOLAAN RISIKO PADA	<i>HOUSE OF RISK</i> (HOR)	Menganalisis risiko-risiko yang terjadi pada proses operasional di gudang receiving dan gudang sparepart PT X.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Fenomena Yang Dianalisis
		GUDANG RECEIVING DAN GUDANG SPAREPART PT X		Analisis ini menggunakan metode <i>House of Risk</i> (HOR) untuk mengidentifikasi baik risiko kejadian (risk event) maupun penyebab risiko (risk agent) yang berpengaruh signifikan terhadap operasional gudang. T
6	WULANDARI, A., & IRIANI, I	Analisis risiko kecelakaan kerja dengan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone di Divisi Pergudangan pada PT Z	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i> (HIRARC)	Menganalisis potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang terjadi di divisi pergudangan PT Z. Dengan menggunakan metode HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>), artikel ini mengidentifikasi bahaya-bahaya yang mungkin terjadi, menilai tingkat risiko berdasarkan probabilitas dan dampaknya, serta merumuskan cara pengendalian risiko.
7	Musyaffa, H. A., Roestan, M. R., Nurrajsid, E. S., & Kustiyawan, I	Kajian Risiko pada Proses Penyimpanan dan Pendistribusian Bahan Baku di Gudang Industri Farmasi dengan Pendekatan Metode Failure Mode and Effect Analysis	<i>FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS</i> (FMEA)	Menganalisis risiko-risiko yang mungkin terjadi selama proses penyimpanan dan pendistribusian bahan baku di gudang industri farmasi. Analisis menggunakan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) untuk mengidentifikasi berbagai kegagalan potensial dalam proses tersebut, menilai dampak dan

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Fenomena Yang Dianalisis
				penyebabnya, serta menentukan prioritas risiko berdasarkan nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN).
8	Ashari, A. C., & Maulana, A.	Identifikasi Potensi Bahaya dan Resiko Kecelakaan Kerja pada Gudang Kabel dengan Menggunakan Metode HIRARC Berdasarkan ISO 45001	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i> (HIRARC)	menganalisis potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang terjadi di gudang kabel. Dengan menggunakan metode HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>), artikel ini melakukan identifikasi bahaya pada berbagai aktivitas di gudang, menilai tingkat risiko dari bahaya tersebut berdasarkan probabilitas dan dampaknya, serta merancang langkah pengendalian atau mitigasi risiko sesuai standar ISO 45001.
9	Widyawati, C. A., & Sari, R. A.	PENDEKATAN MITIGASI RISIKO UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL PADA UKM INDUSTRI TEKSTIL	<i>FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS</i> (FMEA)	Menganalisis berbagai risiko yang dihadapi oleh UKM di sektor industri tekstil, khususnya risiko yang berkaitan dengan rantai pasokan, proses produksi, dan operasional. Artikel ini menggunakan pendekatan mitigasi risiko untuk mengidentifikasi dan mengelola penyebab risiko yang berpotensi mengganggu kelancaran bisnis dan efisiensi operasional. Pendekatan metode yang digunakan

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Fenomena Yang Dianalisis
				dalam melakukan mitigasi risiko yaitu dengan menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) untuk mengidentifikasi berbagai kegagalan potensial dalam proses tersebut
10	Sholihah, A. M., Sumarna, D. L., & Sulistiyaningsih, F.	Analisis Perbaikan Masalah dalam Proses Inbound di Gudang Pusat PT XYZ Menggunakan Metode House of Risk (HOR)	HOUSE OF RISK (HOR)	Menggunakan Metode House of Risk (HOR)" menganalisis risiko-risiko yang terjadi dalam proses inbound di gudang pusat PT XYZ. Dengan menggunakan metode House of Risk (HOR), artikel ini mengidentifikasi kejadian risiko (risk event) dan penyebab risiko (risk agent) yang berdampak pada proses penerimaan barang di gudang. Tujuannya adalah memperbaiki proses inbound agar berjalan lebih efisien dan mengurangi gangguan yang dapat menyebabkan kerugian operasional.
11	Ulfah et al	<i>Identification And Strategy for The Risk Mitigation Of Supply Chain With Fuzzy House of Risk: A Case Study In Pallet Products</i>	Model SCOR dan Fuzzy House of Risk (HOR)	Identifikasi dan strategi mitigasi risiko pada produk palet. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari bahaya apa saja yang ada atau mungkin berkembang di sepanjang aliran rantai pasokan produk palet X Corp. dan melakukan tindakan mitigasi risiko yang tepat untuk mencegah atau mengurangi

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Fenomena Yang Dianalisis
				munculnya agen risiko. Model SCOR digunakan dalam penelitian ini dalam pengidentifikasian proses inti ,meliputi proses perencanaan, sumber, pembuatan, pengiriman, dan pengembalian dan metode <i>fuzzy House of Risk</i> untuk menghilangkan subjektivitas

Penelaahan terhadap penelitian terdahulu dilakukan untuk memetakan posisi penelitian ini serta mengidentifikasi metodologi yang relevan dan telah teruji. Berdasarkan kompilasi studi yang disajikan pada Tabel 2.1, terlihat bahwa manajemen risiko di area gudang dan rantai pasok telah dianalisis menggunakan berbagai pendekatan. Beberapa peneliti, seperti (Sebastian et al., 2024) dan (Musyaffa et al., 2024), memilih untuk menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) yang berfokus pada identifikasi kegagalan potensial, dampak, dan penyebabnya pada level proses, seperti proses penyimpanan dan distribusi. Di sisi lain, kelompok penelitian yang berfokus spesifik pada aspek keselamatan, seperti (Wulandari & Iriani, 2026) dan (Ashari & Maulana, 2024), menerapkan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Metode ini terbukti efektif untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya K3, menilai level risikonya berdasarkan probabilitas dan dampak, serta merumuskan pengendalian bahaya fisik di lingkungan kerja gudang.

Kelompok penelitian yang lebih luas, termasuk karya (Amanda, 2021), (Nugroho, 2023), dan (Sholihah et al., 2023), secara signifikan mengadopsi metode *House of Risk* (HOR) sebagai kerangka analisis risiko operasional, terutama dalam konteks manajemen logistik dan pergudangan. Keunggulan utama yang diakui dari penerapan HOR dalam studi-studi tersebut terletak pada kemampuannya untuk tidak hanya mengidentifikasi *risk events* (kejadian risiko), tetapi juga secara sistematis memetakan hubungan sebab-akibat antara kejadian tersebut dengan *risk agents* yaitu faktor-faktor mendasar yang menjadi akar penyebabnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk melakukan identifikasi gejala risiko, dan beralih ke strategi dengan memprioritaskan *risk agents* yang paling dominan dan berdampak signifikan terhadap efisiensi serta keberlanjutan operasional perusahaan. Lebih dari itu, fleksibilitas struktur HOR telah terbukti efektif dalam menganalisis risiko lintas fungsi, mencakup berbagai tahapan operasional gudang mulai dari proses produksi dan manajemen rantai pasok, hingga aktivitas spesifik seperti penyimpanan bahan baku, penerimaan barang (*inbound*). Metode HOR tidak hanya menyediakan peta risiko yang komprehensif, tetapi juga memberikan dasar yang kuat untuk perumusan mitigasi yang terfokus pada akar permasalahan.

Ketiga metode tersebut (FMEA, HIRARC, dan HOR) memiliki keunggulannya masing-masing, tetapi terdapat keterbatasan yang signifikan pada setiap metode. Metode FMEA dan HOR standar masih sangat bergantung pada penilaian subjektif melalui jawaban responden dalam menentukan nilai *severity* dan *occurrence*, yang seringkali bersifat kualitatif dan diekspresikan dalam istilah linguistik misal seperti penilaian sedang atau tinggi. Untuk mengatasi ketidakpastian dan data yang bersifat samar (*vagueness*) ini, penelitian yang lebih berkembang, seperti yang ditunjukkan oleh (Safitri *et al.*, 2021) dan (Ulfah *et al.*, 2023), mengintegrasikan Logika Fuzzy ke dalam kerangka HOR. Oleh karena itu, penelitian ini memilih untuk mengadopsi metode *Fuzzy House of Risk (Fuzzy HOR)*. Metode ini dipandang sebagai yang paling optimal karena metode ini mampu mengkuantifikasi data kualitatif dan subjektif dari penilaian risiko menggunakan Logika Fuzzy, sehingga menghasilkan prioritas mitigasi yang lebih akurat, objektif, dan paling optimal untuk diimplementasikan

Penting untuk memahami bagaimana daftar risiko (*risk list*) dalam penelitian-penelitian terdahulu. Tahap identifikasi risiko adalah fondasi fundamental dalam seluruh kerangka kerja manajemen risiko. Kualitas dan kelengkapan dari daftar risiko yang dihasilkan pada tahap awal ini akan secara langsung menentukan relevansi dan keakuratan dari hasil analisis akhir, baik itu menggunakan FMEA, HOR, maupun HIRARC. Jika sebuah risiko kritis gagal teridentifikasi pada tahap ini, maka risiko tersebut tidak akan pernah masuk ke dalam proses perancangan dan mitigasi, yang dapat membuat analisis menjadi tidak lengkap.

Untuk mengumpulkan daftar risiko, para peneliti umumnya tidak bergantung pada satu metode tunggal, melainkan menggunakan kombinasi beberapa teknik untuk memastikan validitas dan kelengkapan data. Metode pengumpulan data yang paling umum digunakan dalam studi-studi tersebut meliputi wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan para ahli di lapangan seperti kepala gudang, lalu dapat dilakukan observasi langsung di area kerja untuk mengamati proses dan bahaya secara nyata, serta brainstorming atau *Focus Group Discussion (FGD)*. Tabel 2.2 memetakan metode yang digunakan oleh para peneliti terdahulu dan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. 6 Metode Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Metode				
			FMEA	HIRARC	HOR		
					<i>Fuzzy</i>	SCOR	Aktivitas
1	Sebastian,E <i>et al.</i>	2024	✓				
2	Safitri <i>et al</i>	2021			✓		✓
3	Amanda, V.	2021					✓
4	Nugroho, N. S.	2023					✓
5	Lumbantobing, T. P	2024					✓
6	Wulandari, A., & Iriani, I	2026		✓			
7	Musyaffa, H. A at al.	2024	✓				
8	Ashari, A. C., & Maulana, A	2024		✓			
9	Widyawati, C. A., & Sari, R. A	2026	✓				
10	Sholihah, A. M at al.	2023					✓
11	Ulfah <i>et al</i>	2023			✓	✓	
12	Penulis	2026			✓		✓

Pada penelitian yang sudah dilakukan terdahulu terdapat berbagai metode untuk melakukan peneliitian khususnya pada manajemen risiko di gudang atau bidang logistik. Metode yang digunakan pada penelitian terdahulu sesuai pada tabel 2.2 dimana terdapat 3 metode berbeda dalam melakukan penelitian pada topik manajemen risiko pada gudang atau bidang logsistik. Metode pertama yaitu *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk berfokus pada identifikasi kegagalan pada proses. Untuk teknik pengumpulan data digunakan dengan cara wawancara, kuesioner, peneliti terdahulu, atau data lapangan. Selain metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) penelitian terdahulu juga menggunakan metode *House Of Risk* (HOR) dimana metode ini adalah perkembangan dari metode FMEA dengan melihat *risk agent* dan *risk events*, terdapat juga menyempurnakan metode HOR dengan mengintegrasikan Logika *Fuzzy* dan Model SCOR untuk menangani ketidakpastian data dan mendapatkan analisis yang lebih komprehensif.. Terakhir metode yang terlihat pada penelitian terdahulu diatas adalah metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk menganalisis risiko yang murni berkaitan dengan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).

Berdasarkan tinjauan tersebut, penelitian yang dilakukan pada gudang greig bahan kain setengah jadi memilih kerangka kerja gabungan yang dipandang paling optimal untuk fenomena di CV SANDANG SARI. Berbeda dengan FMEA atau HIRARC yang cenderung fokus pada satu domain (proses atau K3), fenomena di CV SANDANG SARI mencakup risiko operasional, finansial, dan K3 sekaligus. Oleh karena itu, metode *Fuzzy House of Risk* (*Fuzzy HOR*) dipilih. Langkah awal dalam metode ini adalah melakukan identifikasi risiko dengan menelaah aktivitas di gudang greig bahan kain setengah jadi. Daftar risiko ini mencakup *Risk Events* dan *Risk Agents* akan digali dan divalidasi menggunakan instrumen wawancara mendalam dengan para ahli manajer dan operator, selain itu mendapatkan list risiko dapat dilakukan dengan cara melakukan kuesioner dari hasil list risiko penelitian terdahulu terkait manajemen risiko gudang yang dapat ditanyakan atau diberikan kuesioner kepada tiap perwakilan atau *expert* di gudang greig bahan kain setengah jadi.

Setelah daftar risiko didapatkan, instrumen kuesioner akan digunakan untuk mengkuantifikasi hubungan dan prioritas risiko tersebut. Mengingat penilaian risiko seperti "keparahan" atau "frekuensi" sangat bersifat subjektif seperti tinggi, atau sedang, maka metode *Fuzzy* akan diterapkan terlebih dahulu. Logika *Fuzzy* berfungsi untuk mengkonversi data linguistik yang tidak pasti tersebut menjadi angka *fuzzy* yang lebih akurat. Data *fuzzy* yang telah diolah inilah yang kemudian akan dimasukkan ke dalam kerangka metode HOR untuk perhitungan akhir, sehingga menghasilkan peringkat (*ranking*) prioritas mitigasi yang paling objektif dan optimal bagi CV SANDANG SARI khususnya pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

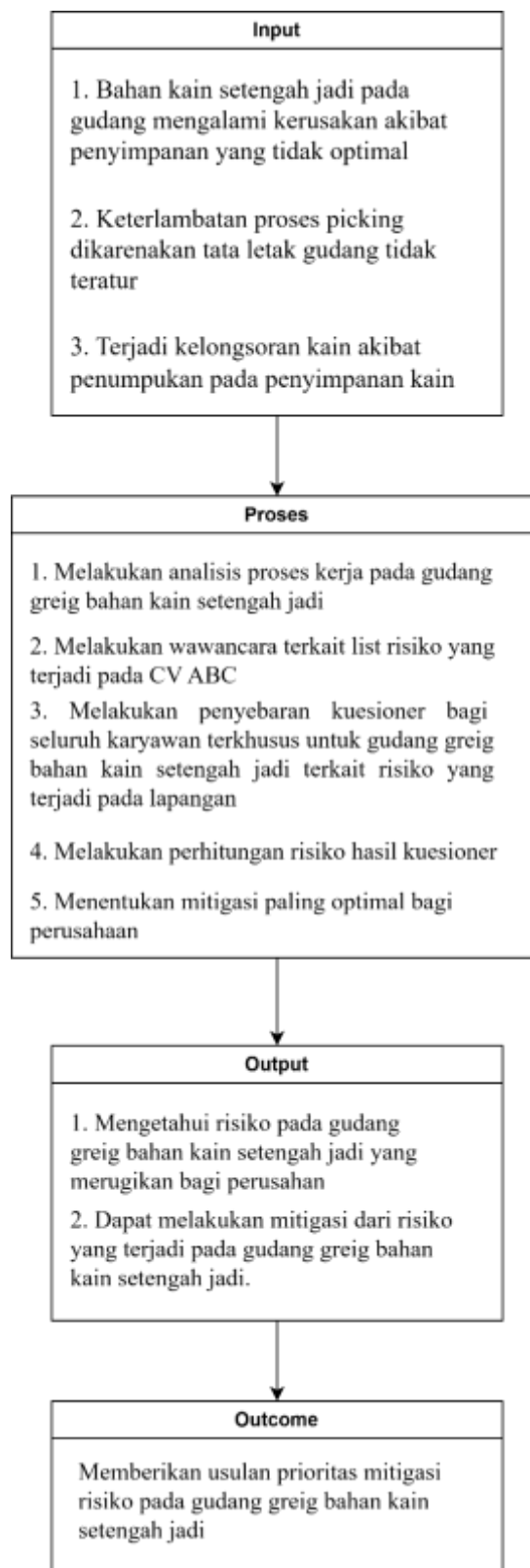
Kerangka penelitian berfungsi sebagai landasan konseptual yang mendasari suatu studi ilmiah, sekaligus menjadi acuan struktural dan teoritis dalam pelaksanaan penelitian. Sebagai salah satu komponen esensial dalam rancangan penelitian, kerangka ini berperan dalam mengarahkan seluruh proses penelitian, mulai dari identifikasi variabel-variabel yang relevan hingga penentuan pendekatan metodologis yang akan diterapkan. Lebih lanjut, kerangka penelitian membantu peneliti dalam merumuskan tujuan penelitian secara sistematis, menyusun pertanyaan penelitian yang fokus, serta mengembangkan hipotesis yang logis dan selaras dengan basis teori yang digunakan. Keberadaan kerangka penelitian yang jelas dan terstruktur memungkinkan peneliti untuk memastikan konsistensi, koherensi, dan relevansi seluruh elemen penelitian terhadap sasaran akhir yang hendak dicapai, sehingga meningkatkan kredibilitas dan validitas ilmiah dari studi yang dilakukan

Penelitian ini dilakukan pada CV SANDANG SARI, sebuah perusahaan yang bergerak di industri tekstil dengan fokus bisnis sebagai penyedia (*supplier*) kain setengah jadi. Objek spesifik penelitian adalah operasional gudang penyimpanan kain setengah jadi, yang merupakan salah satu aktivitas utama dan penting dalam perusahaan ini. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, teridentifikasi adanya fenomena masalah operasional yang signifikan di dalam gudang ini, yang bersumber dari penyimpanan kain setengah jadi pada gudang yang tidak teratur dan tidak memiliki tata kelola gudang yang baik. Fenomena ini termanifestasi dalam tiga risiko utama pertama adalah risiko finansial akibat kerusakan produk, selanjutnya risiko operasional akibat keterlambatan proses *picking*, dan terakhir adalah risiko K3 akibat potensi kecelakaan kerja.

Melihat tren fashion yang semakin berkembang pada saat ini menjadikan kebutuhan akan bahan kain setengah jadi akan semakin meningkat. PT ABC sebagai salah satu penyedia bagi bahan kain setengah jadi menjadi sangat krusial. Perusahaan perlu melakukan pengoptimalan di seluruh proses bisnisnya. Melihat dari fenomena khususnya pada gudang bahan kain setengah jadi perusahaan perlu melakukan peningkatan kinerja. Agar kesalahan yang mengakibatkan kerugian perusahaan, kedepannya dapat dikurangi bahkan diminimalisir. Tujuan utama adalah membuat perusahaan mendapatkan keuntungan yang maksimal.

Fenomena yang terjadi pada lapangan dan tren yang memungkinkan peningkatan permintaan bagi perusahaan, menjadikan penelitian ini dilakukan untuk membantu perusahaan dalam melakukan mitigasi risiko yang terjadi pada gudang greig bahan setengah jadi. Dikarenakan jika tidak dilakukan mitigasi risiko pada gudang bahan setengah jadi, kedepannya perusahaan dapat menerima kerugian yang berlebih. Peristiwa ini tidak akan terjadi jika melakukan mitigasi risiko khususnya pada gudang greig bahan setengah jadi CV SANDANG SARI.

Fenomena tersebut jika tidak dilakukan perhitungan risiko dengan benar akan mengakibatkan kerugian yang berkelanjutan dan dapat menurunkan daya saing perusahaan, oleh karena itu penelitian untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengendalikan risiko-risiko tersebut secara sistematis sangat diperlukan. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mengadopsi metode manajemen risiko, yaitu *Fuzzy House of Risk (Fuzzy HOR)*. Metode manajemen risiko ini dipilih karena fenomena yang terjadi di lapangan sangat berkaitan dengan perhitungan *House of Risk*. Metode ini dapat memetakan keseluruhan masalah yang terjadi pada lapangan dengan membuktikan dari hasil perhitungan dimana menemukan akar fenomena mana yang perlu dilakukan mitigasi. Gambar 3.1 menunjukkan konseptual penelitian menggunakan metode manajemen risiko:



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

Sumber: Penulis 2026

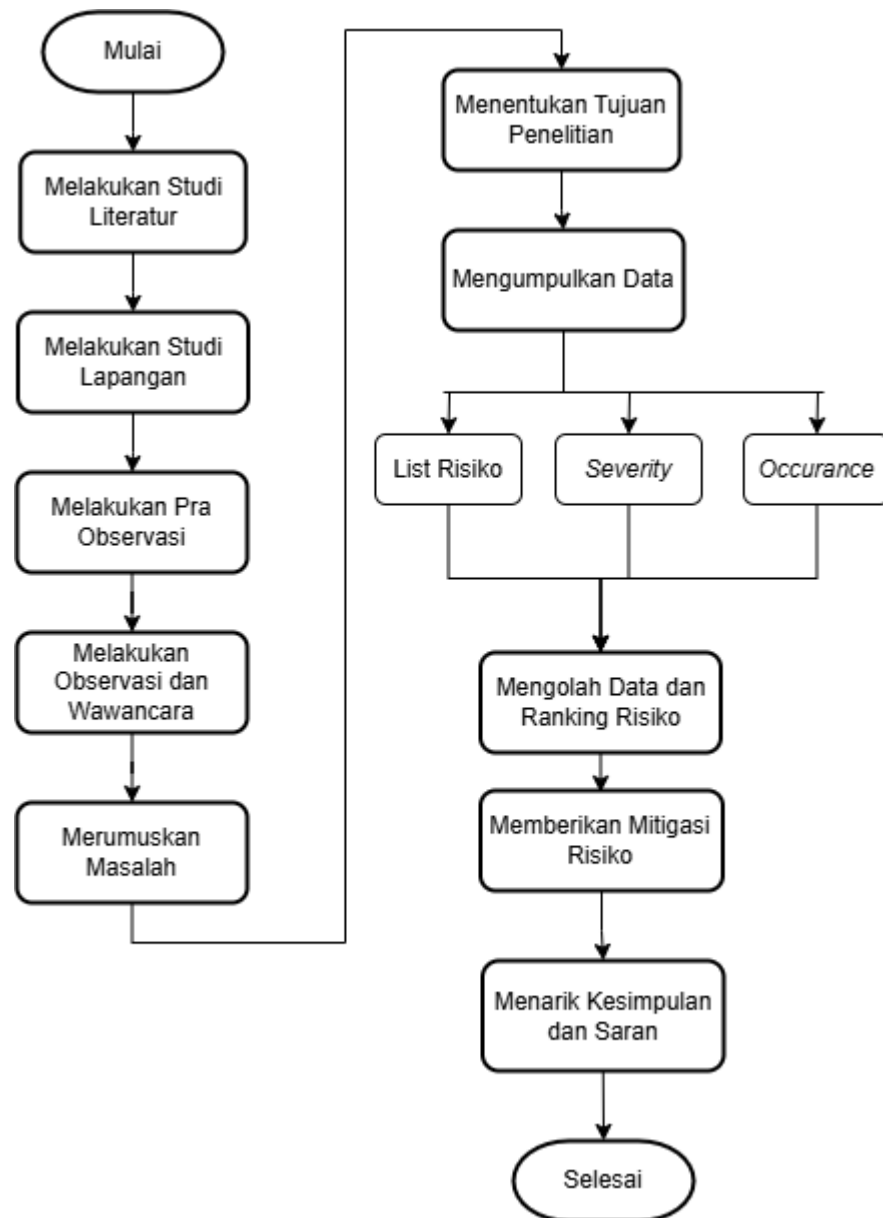
Kerangka penelitian yang disajikan pada Gambar 3.1 menggambarkan alur konseptual studi ini secara sistematis, dimulai dari tahap *input*. Tahap tersebut mencerminkan identifikasi fenomena permasalahan utama yang menjadi dasar sekaligus justifikasi pelaksanaan penelitian, yang diangkat dari kondisi faktual yang teramati di gudang CV SANDANG SARI. Fenomena tersebut telah diklasifikasikan ke dalam tiga permasalahan inti yang saling berkaitan. Pertama, terjadinya kerusakan pada bahan setengah jadi yang dikategorikan sebagai risiko finansial dipicu oleh penerapan metode penyimpanan yang tidak optimal. Kedua, terdapat keterlambatan dalam proses *picking*, yang merupakan manifestasi dari risiko operasional akibat tata letak gudang yang tidak terstruktur secara efisien. Ketiga, munculnya risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), yang ditandai dengan insiden kelongsoran gulungan kain sebagai dampak langsung dari penerapan sistem penumpukan yang tidak memenuhi standar keamanan. Ketiga permasalahan tersebut menjadi titik awal dalam merumuskan pendekatan analitis yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.

Ketiga fenomena *input* tersebut kemudian menjadi dasar untuk melakukan tahapan Proses penelitian. Tahapan ini mencakup serangkaian langkah metodologis yang terstruktur untuk menganalisis dan memecahkan masalah. Proses dimulai dengan analisis alur kerja di gudang greig untuk memahami aktivitas *end-to-end*. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data risiko primer melalui wawancara dan penyebaran kuesioner kepada karyawan yang terlibat langsung. Data yang terkumpul dari kuesioner akan diolah melalui perhitungan risiko kuantitatif untuk mendapatkan nilai prioritas dari setiap risiko. Berdasarkan hasil analisis prioritas tersebut, langkah terakhir adalah penentuan tindakan mitigasi yang dinilai paling optimal. Rangkaian proses ini diharapkan dapat menghasilkan *outcome* yang relevan bagi perusahaan, yaitu teridentifikasinya daftar risiko kunci yang merugikan secara terukur dan tersusunnya rekomendasi mitigasi yang aplikatif untuk pengendalian risiko di gudang kain setengah jadi.

3.2. *Flowchart Tahapan Penelitian*

Flowchart merupakan instrumen visual yang digunakan untuk merepresentasikan secara sistematis urutan dan hubungan antar tahapan dalam suatu sistem, proses, atau aktivitas tertentu. Dalam konteks metodologi penelitian, *flowchart* memainkan peran penting dalam mendukung perencanaan dan pelaksanaan studi ilmiah melalui sejumlah fungsi strategis. Pertama, *flowchart* memperjelas alur prosedur penelitian dengan memetakan seluruh tahapan observasi secara berurutan, peneliti dapat memperoleh gambaran menyeluruh mengenai langkah-langkah yang harus ditempuh. Kedua, alat ini membantu dalam identifikasi potensi hambatan atau permasalahan yang mungkin muncul selama proses penelitian, sehingga memungkinkan antisipasi dan perencanaan mitigasi yang lebih baik. Ketiga, *flowchart* berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi operasional penelitian. Keempat, *flowchart* memfasilitasi komunikasi yang efektif, karena menyajikan prosedur penelitian dalam format visual yang mudah dipahami.

Pembuatan diagram *flowchart* ini dalam menggambarkan aktivitas selama melakukan penelitian. Hal ini menjadikan penelitian ini berjalan dengan optimal. Dengan demikian, *flowchart* tidak hanya berfungsi sebagai panduan operasional, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkuat transparansi, konsistensi, serta kemudahan dalam monitoring dan evaluasi pelaksanaan penelitian. Gambar 3.2 berikut menyajikan *flowchart* yang merepresentasikan alur metodologis dalam penelitian ini.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Tahapan Penelitian

Sumber: Penulis 2026

Tahapan penelitian ini dirancang secara sistematis guna menjamin kelancaran, konsistensi, dan koherensi dalam proses pengumpulan data, analisis temuan, serta perumusan rekomendasi yang dihasilkan. Struktur metodologis yang diterapkan bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas penelitian berlangsung secara logis, terarah, dan selaras dengan tujuan studi. Alur pelaksanaan penelitian tersebut dapat diuraikan secara berurutan sebagaimana tergambarkan dalam Gambar 3.2.

1. Tahap Pendahuluan (Identifikasi Masalah)

Tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan studi literatur terkait topik yang akan diangkat. Hal ini bertujuan agar ini bertujuan untuk menghimpun landasan teoretis yang relevan melalui telaah terhadap berbagai sumber akademik, termasuk jurnal ilmiah, buku teks, serta penelitian terdahulu. Fokus kajian literatur diarahkan pada empat topik utama, yaitu Manajemen Rantai Pasok, Manajemen Logistik, Manajemen Risiko khususnya pendekatan penanganan material di sektor industri tekstil.

Tahap selanjutnya setelah melakukan studi literatur yang berguna dalam menguatkan peneliti terkait teori dan fenomena fenomena pada topik yang diambil di penelitian terdahulu, maka akan dilaksanakan studi lapangan untuk melihat bagaimana kondisi riil yang terjadi di lapangan. Pada penelitian kali ini akan dilakukan pada CV SANDANG SARI dimana perusahaan ini bergerak pada bidang tekstil sebagai penyedia bahan kain setengah jadi untuk pakaian dan celana. Tahap ini bertujuan untuk memvalidasi temuan teoritis dengan kondisi faktual di lapangan, serta mengidentifikasi fenomena masalah secara langsung.

Melakukan tahap pra observasi perlu dilakukan agar dapat mengetahui data fenomena yang ditemukan pada hasil studi lapangan. Tahap ini dilakukan untuk memperkuat temuan fenomena khususnya pada gudang greig bahan kain setengah jadi pada CV SANDANG SARI agar dapat menguatkan fenomena masalah di lapangan dengan mencantumkan data data fenomena hasil dari wawancara. Wawancara pra observasi ini dapat menghasilkan data fenomena yang dibutuhkan untuk menguatkan fenomena masalah yang ditemukan dalam lapangan.

Dari temuan pra-observasi, penelitian dilanjutkan dengan Melakukan Observasi dan Wawancara secara lebih mendalam. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data kualitatif awal untuk memperkuat pemahaman mengenai tiga fenomena masalah yang ditemukan pada lapangan yaitu terkait kerusakan produk, keterlambatan *picking*, dan risiko K3. Wawancara awal dilakukan dengan para pekerja di dalam

gudang greig bahan kain setengah jadi untuk mengkonfirmasi data kerugian dan kronologi insiden. Hasil dari keseluruhan proses ini kemudian digunakan untuk Merumuskan Masalah penelitian secara spesifik.

2. Tahap Analisis dan Usulan

Perumusan masalah penelitian telah dilakukan berdasarkan observasi lapangan, langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan penelitian secara eksplisit, spesifik, dan terukur. Tujuan ini menjadi acuan utama dalam menentukan arah dan cakupan pengumpulan data selanjutnya. Penelitian kemudian memasuki tahap pengumpulan data primer, yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur. Bentuk pengumpulan data pada tahap ini dapat melakukan wawancara untuk mendapatkan *list* risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi, selanjutnya disesuaikan dengan pendekatan manajemen risiko yang digunakan, seperti menerapkan metode *House of Risk* (HOR) dapat menyebarkan kuesioner kepada responden untuk menilai parameter risiko seperti *severity* (tingkat keparahan), *occurrence* (kemungkinan terjadinya), dan *detection* (kemampuan pendeteksian). Alternatif lainnya adalah pengukuran langsung terhadap variabel operasional, seperti waktu proses *picking*, guna memperoleh data kuantitatif yang akurat.

Data primer yang telah dikumpulkan selanjutnya diproses dalam tahap Pengolahan Data dan Peringkat Risiko. Pada tahap ini, data mentah dianalisis menggunakan kerangka metodologis yang telah ditetapkan, melalui serangkaian perhitungan kuantitatif untuk menghasilkan nilai indikator prioritas risiko *Risk Priority* (ARP) dalam HOR. Nilai-nilai tersebut kemudian digunakan untuk menyusun peringkat risiko, dimulai dari yang paling kritis hingga yang paling rendah tingkat urgensi penanganannya.

Hasil peringkat risiko yang telah dilakukan selanjutnya adalah risiko-risiko dengan prioritas tertinggi untuk merancang strategi mitigasi risiko. Tahap ini melibatkan perumusan rekomendasi perbaikan yang

bersifat konkret, aplikatif, dan kontekstual terhadap kondisi operasional CV SANDANG SARI. Usulan mitigasi dapat berkaitan dengan fenomena yang terjadi pada lapangan seperti modifikasi tata letak gudang atau desain rak penyimpanan baru, penyusunan atau penyempurnaan *Standard Operating Procedure* (SOP).

3. Tahap Penutup

Sebagai tahap penutup dalam alur metodologis penelitian, dilakukan proses Penarikan Kesimpulan dan Penyusunan Saran. Kesimpulan dirumuskan secara komprehensif untuk menjawab seluruh aspek yang tercakup dalam rumusan masalah serta mencerminkan sejauh mana tujuan penelitian telah tercapai. Dalam hal ini, kesimpulan tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga analitis mengintegrasikan temuan empiris dari observasi, wawancara, dan analisis risiko menggunakan metode *Fuzzy House of Risk* (*Fuzzy HOR*) untuk memberikan sintesis yang utuh mengenai akar permasalahan, tingkat kritis risiko, serta efektivitas potensial dari usulan mitigasi.

Saran yang dilakukan pada penelitian ini ditujukan kepada pihak manajemen CV SANDANG SARI sebagai rekomendasi operasional yang dapat segera diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi pergudangan, mengurangi kerugian finansial, dan memperkuat aspek keselamatan kerja; kedua, diberikan kepada peneliti selanjutnya sebagai arahan pengembangan studi lanjutan, baik melalui penerapan metode alternatif, perluasan cakupan objek penelitian, maupun eksplorasi variabel-variabel baru yang belum tercakup dalam penelitian ini.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian (Sugiyono, 2015). Instrumen penelitian adalah alat pengumpul data dalam penelitian atau alat penelitian. Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik. Instrumen penelitian dibuat berdasarkan pada kajian teori

Cara menyusun instrumen penelitian menurut (Sugiyono, 2007) yaitu dengan menetapkan variabel-variabel penelitian untuk diteliti. Dari variabel-variabel tersebut diberikan definisi operasionalnya, dan selanjutnya ditentukan indikator yang akan diukur. Indikator tersebut kemudian dijabarkan dalam pertanyaan yang nantinya akan dijadikan wawancara dan kuesioner.

Langkah-langkah menyusun instrumen penelitian adalah mengidentifikasi variabel-variabel penelitian, menjabarkan variabel tersebut menjadi setiap indikator, merumuskan setiap indikator menjadi butir-butir instrumen. Adapun kisi-kisi instrumen yang digunakan dalam penelitian terlampir. Pada penelitian ini instrumennya ada 2 yaitu wawancara dan kuesioner. Dari hasil perumusan setiap indikator menjadi butir butir pertanyaan, maka akan menghasilkan sebuah data data yang dibutuhkan dalam penelitian dan akan diolah selanjutnya.

Pada pelaksanaan wawancara dan kuesioner untuk melakukan pengumpulan data pada penelitian ini, akan dilakukan terhadap 4 expert yang bekerja di gudang greig bahan kain setengah jadi PT ABC. Proses validasi dilakukan dengan responden sebanyak 4 *expert* untuk wawancara dan kuesioner. Validasi risiko dilakukan untuk menentukan variabel risiko mana saja yang diterima atau ditolak untuk kemudian dilakukan perhitungan RPN. Jika ≥ 3 responden menyetujui variabel risiko maka variabel tersebut diterima dan begitupun sebaliknya (Ramadhan, 2024). 4 *expert* pada pelaksanaan wawancara dan kuesioner ini terdapat pada Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Expert Gudang Greig CV SANDANG SARI

Sumber: Penulis 2026

No	Jabatan	Lama Kerja
1	Kepala gudang greig	15 Tahun
2	Karyawan departemen <i>receiving</i>	5 Tahun
3	Karyawan departemen <i>picking</i>	8 Tahun
4	Karyawan admin gudang greig	10 Tahun

3.3.1 Wawancara Pra Observasi

Wawancara ini dilakukan pada tahap studi pendahuluan (pra-penelitian). Tujuannya adalah untuk menggali dan memvalidasi fenomena masalah yang terjadi di lapangan. Data dari wawancara ini digunakan sebagai dasar untuk memperkuat Latar Belakang Masalah dan menjustifikasi urgensi penelitian. Wawancara ini bersifat semi-terstruktur dan ditujukan kepada informan kunci (Kepala Gudang). Berikut adalah butir pertanyaan pada wawancara pra observasi:

- 1) Bagaimana proses Bisnis keseluruhan pada gudang greig bahan kain setengah jadi pada Perusahaan?
- 2) Bagaimana proses kerja lengkap dari Gudang grey mulai barang datang ke Gudang hingga pengiriman ke departemen lain?
- 3) Apakah terdapat kesalahan yang mengakibatkan risiko pada gudang greig bahan kain setengah jadi?
- 4) Apa fenomena di Gudang ini yang paling sering terjadi yang membuat kerugian Perusahaan?
- 5) Apa kesalahan di gudang yang membuat kerugian besar bagi perusahaan?

3.3.2 Instrumen Pengumpulan Data

a) Wawancara

Wawancara ini dilakukan pada tahap pengumpulan data utama. List pertanyaan wawancara ini dapat muncul berdasarkan hasil dari wawancara pra observasi dan melakukan observasi lapangan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan menyusun daftar lengkap list dari seluruh risiko yang ada di gudang. Wawancara ini dapat dilakukan secara mendalam (*in-depth interview*) dengan tim gudang (manajer dan operator senior). Daftar risiko ini akan menjadi dasar untuk menyusun kuesioner *Fuzzy HOR*. Berikut adalah list pertanyaan yang akan dilakukan kepada tim gudang:

Aktivitas *Receiving*

- 1) Apakah sering terjadi kasus di mana jumlah atau jenis barang (kain) yang datang tidak sesuai dengan surat pesanan? (Widyawati & Sari, 2025)
- 2) Bagaimana dengan kondisi fisiknya, adakah barang yang diterima sudah dalam kondisi rusak/basah? (Penulis 2026)
- 3) Jika terjadi ketidaksesuaian jumlah atau pengecekannya memakan waktu yang sangat lama, apa penyebab utamanya? (Widyawati & Sari, 2025)

Aktivitas *Putaway*

- 1) Saat kain dipindahkan ke dalam gudang, saya melihat proses *putaway* ini kadang sangat lambat dan barang sering diletakkan di lokasi yang 'asal' (salah taruh). Seberapa sering kejadian ini terjadi? (Widyawati & Sari, 2025)
- 2) Mengapa operator kesulitan menempatkan barang dengan cepat dan tepat sasaran? (Penulis 2026)
- 3) Terkait kain yang kotor/rusak saat dipindah, apakah ini karena kain tergesek dinding/lantai atau tertabrak oleh *hand pallet/forklift*? (Amanda, 2021)

Aktivitas *Storage*

- 1) Berdasarkan laporan, pernah terjadi insiden *near-miss* berupa tumpukan kain yang longsor atau runtuh. Bisa diceritakan seberapa parah kejadian tersebut? (Penulis 2026)
- 2) Selain itu, ada juga temuan produk yang rusak (kotor, lembab, jamur). Bisa diceritakan seberapa parah kejadian tersebut? (Amanda, 2021)
- 3) Apakah Anda pernah mengalami insiden atau kecelakaan kerja selama di gudang? (Contoh: terpeleset, tersandung, terkilir, atau kejatuhan barang). (Penulis 2026)
- 4) Apakah pernah mengalami *near-miss* atau "hampir celaka"? (Contoh: gulungan kain hampir longsor/jatuh menimpa Anda). (Penulis 2026)

Aktivitas *Picking*

- 1) Apakah ada laporan kain menjadi rusak atau kotor akibat proses pemindahan ini? (Penulis 2026)
- 2) Mengapa operator kesulitan menempatkan barang dengan cepat dan tepat sasaran? (Penulis 2026)
- 3) Apakah pernah terjadi kesalahan pengambilan kain dari Gudang greig? (Penulis 2026)
- 4) Apa penyebab dari kesalahan pengambilan kain pada Gudang greig? (Amanda, 2021)
- 5) Berapa lama kira kira melakukan pengambilan (*picking*) kain? (Widyawati & Sari, 2025)

Aktivitas *Shipping*

- 1) Saat kain akhirnya diangkut dan diserahterimakan ke bagian produksi, apakah masih sering ditemukan insiden produk rusak yang diakibatkan oleh proses pengangkutan terakhir ini? (Penulis 2026)
- 2) Jika terjadi kerusakan pada tahap ini, apakah biasanya disebabkan oleh operator yang terburu-buru menarik paksa kain dari tumpukan (sehingga sobek), atau terkena benda tajam seperti garpu *forklift* saat kain diangkat menuju area produksi? (Penulis 2026)

b) Kuesioner

Identifikasi kejadian risiko dan pengukuran dilakukan dengan cara penyusunan kuesioner berisi potensi – potensi kejadian risiko berdasarkan referensi penelitian terdahulu kemudian diisi oleh responden, yang dimana respondennya adalah bagian *expert* pada gudang greig bahan setengah jadi. Responden kuesioner berupa *expert* pada gudang greig bahan setengah jadi adalah yang pertama kepala gudang greig bahan kain setengah jadi, lalu yang kedua terdapat perwakilan dari tim *receiving*, selanjutnya yang ketiga adalah perwakilan dari tim *picking*, dan yang terakhir adalah dari admin gudang greig bahan kain setengah jadi.

Penyusunan kuesioner yang berisi kemungkinan risiko pada gudang greig bahan kain setengah jadi berdasarkan penelitian terdahulu ini, serta pemilihan empat *expert* pada gudang greig bahan setengah jadi dapat membantu penelitian dalam menentukan list risiko yang terjadi dalam gudang greig bahan setengah jadi. Data ini yang nantinya akan dilakukan pengolahan agar dapat menghasilkan sebuah mitigasi risiko bagi perusahaan. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat melakukan optimalisasi khususnya di gudang greig bahan kain setengah jadi.

Tabel 3.1 akan menggambarkan rancangan kuesioner yang nantinya akan dilakukan kepada *expert* gudang greig bahan baku setengah jadi. Untuk setiap poin kuesioner didapatkan dari list risiko penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu ini akan menjadi dasar pertanyaan nantinya terkait risiko yang mungkin terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

Tabel 3. 2 Rancangan Kuesioner *Risk Event*

No	Aktivitas	<i>Risk Event</i>	Peneliti
RE1	<i>Receiving</i>	Barang yang diterima rusak (basah, sobek).	Penulis 2026
RE2	<i>Receiving</i>	Jumlah/Jenis barang tidak sesuai (salah kirim).	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026

Tabel 3. 2 Rancangan Kuesioner *Risk Event*

No	Aktivitas	<i>Risk Event</i>	Peneliti
RE3	<i>Receiving</i>	Proses penerimaan lambat, menyebabkan antrian truk.	Widyawati, C. A., & Sari, R. A. 2026
RE4	<i>Putaway</i>	Barang (kain) rusak/kotor saat dipindahkan. (Sumber: Amanda, V.)	Amanda, V 2021
RE5	<i>Putaway</i>	Barang diletakkan di lokasi yang "salah" (asal taruh).	Widyawati, C. A., & Sari, R. A. 2026
RE6	<i>Putaway</i>	Proses <i>putaway</i> sangat lambat.	Penulis 2026
RE7	<i>Storage</i>	Produk rusak: Kain kotor, lembab, atau jamur.	Amanda, V 2021
RE8	<i>Storage</i>	Terjadi <i>Dead Stock</i> (Stok Mati/Usang).	Penulis 2026
RE9	<i>Storage</i>	Insiden tumpukan kain longsor/runtuh	Penulis 2026
RE10	<i>Picking</i>	Waktu <i>picking</i> sangat lambat.	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026
RE11	<i>Picking</i>	Terjadi kesalahan <i>picking</i> .	Amanda, V 2021

Tabel 3. 2 Rancangan Kuesioner *Risk Event*

No	Aktivitas	<i>Risk Event</i>	Peneliti
RE12	<i>Picking</i>	Operator mengalami cedera.	Penulis 2026
RE13	<i>Picking</i>	Tertimpa gulungan lain saat mengambil.	Penulis 2026
RE14	<i>Shipping</i>	Tersandung material yang menghalangi lorong.	Penulis 2026
RE15	<i>Shipping</i>	Kecelakaan pada saat pengantaran ke bagian produksi	Penulis 2026

Pada Tabel 3.2 menunjukkan kuesioner terkait *risk event* yang akan diberikan kepada para *expert* yang ada di dalam gudang. *Risk event* ini digunakan dalam melakukan perhitungan HOR yang nantinya dapat menentukan list risiko yang paling merugikan. Selain *risk event* penelitian ini juga perlu mencari list *risk agent* tabel 3.2 menunjukkan list risk agent yang akan dilakukan kuesioner kepada *expert* gudang greig bahan kain setengah jadi.

Tabel 3. 3 Rancangan Kuesioner *Risk Agent*

No	<i>Risk Event</i>	Peneliti
RA1	Terkena benda tajam (misal: paku di truk).	Penulis 2026
RA2	<i>Human error</i> dari pihak <i>supplier</i> (salah muat).	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026
RA3	Dokumen (Surat Jalan) tidak akurat.	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026

Tabel 3. 3 Rancangan Kuesioner Risk Agent

No	<i>Risk Event</i>	Peneliti
RA4	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.	Penulis 2026
RA5	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026
RA6	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026
RA7	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.	Amanda, V 2021
RA8	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).	Penulis 2026
RA9	Gudang sudah penuh.	Penulis 2026
RA10	Lokasi penyimpanan jauh atau sulit dijangkau.	Penulis 2026
RA11	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).	Penulis 2026
RA12	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.	Penulis 2026
RA13	Gulungan diletakkan langsung di lantai (tanpa palet/alas).	Penulis 2026
RA14	Debu dan kotoran dari aktivitas	Amanda, V 2021

Tabel 3. 3 Rancangan Kuesioner Risk Agent

No	<i>Risk Event</i>	Peneliti
	gudang.(Sumber: Amanda, V.)	
RA15	Tumpukan tidak stabil atau miring.	Penulis 2026
RA16	Label/identitas barang (kode, <i>batch</i> warna) tidak jelas.	Widyawati, C. A., & Sari, R. A 2026
RA17	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.	Amanda, V 2021

Pada Tabel 3.3 menunjukkan rancangan kuesioner yang akan dilakukan dalam mendapatkan list risiko yang terjadi pada gudang greig bahan setengah jadi PT ABC. Variabel penelitian dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu Kejadian Risiko (*Risk Events*) yang dilambangkan dengan notasi RE(j) dan Sumber Risiko (*Risk Agents*) yang dilambangkan dengan notasi RA(j). Setelah dilakukan identifikasi risiko kemudian dilakukan validasi risiko (*knowledge engineering*). Proses validasi dilakukan dengan responden sebanyak 4 *expert* dengan metode kuesioner. Validasi risiko dilakukan untuk menentukan variabel risiko mana saja yang diterima atau ditolak untuk kemudian dilakukan perhitungan RPN. Jika ≥ 3 responden menyetujui variabel risiko maka variabel tersebut diterima dan begitupun sebaliknya(Ramadhan, 2024).

3.3.3 Kuesioner

Setelah wawancara tahap kedua menghasilkan daftar lengkap *Risk Events* dan *Risk Agents*, kuesioner menjadi instrumen utama untuk mengkuantifikasi risiko tersebut sebagai input bagi metode *Fuzzy House of Risk* (*Fuzzy HOR*).

Hal ini menjadi penting dikarenakan untuk menentukan risiko yang terjadi di lapangan nyata yaitu gudang greig bahan kain setengah jadi.

Wawancara hanya dapat mengidentifikasi apa risikonya, namun kuesioner diperlukan untuk mengukur seberapa besar risiko tersebut berdasarkan persepsi para responden terpilih, yaitu kepala gudang dan expert dari tiap departemen di gudang yaitu terkait bagian *receiving*, *picking*, dan administrasi pada gudang greig bahan kain setengah jadi. Kuesioner ini secara spesifik bertujuan untuk mengukur tingkat keparahan (*Severity*), responden diminta menilai (menggunakan skala linguistik *fuzzy*, misal "sangat ringan" hingga "sangat parah") dampak dari setiap *Risk Event* jika terjadi. Mengukur tingkat kemunculan (*Occurrence*): responden diminta menilai seberapa sering setiap *risk agent* atau penyebab risiko itu muncul. Mengukur hubungan korelasi, responden diminta menilai seberapa kuat risiko yang terjadi pada lapangan.

Proses validasi dilakukan dengan responden sebanyak 4 *expert* dengan metode kuesioner. Validasi risiko dilakukan untuk menentukan variabel risiko mana saja yang diterima atau ditolak untuk kemudian dilakukan perhitungan RPN. Jika ≥ 3 responden menyetujui variabel risiko maka variabel tersebut diterima dan begitupun sebaliknya (Ramadhan, 2024).

Data mentah dari kuesioner inilah yang kemudian akan diolah menjadi angka *fuzzy* untuk dihitung dalam model HOR. Hasil akhirnya adalah peringkat (*ranking*) *risk agents* yang paling prioritas untuk ditangani, yang didasarkan pada perhitungan matematis yang terstruktur, bukan sekadar asumsi peneliti

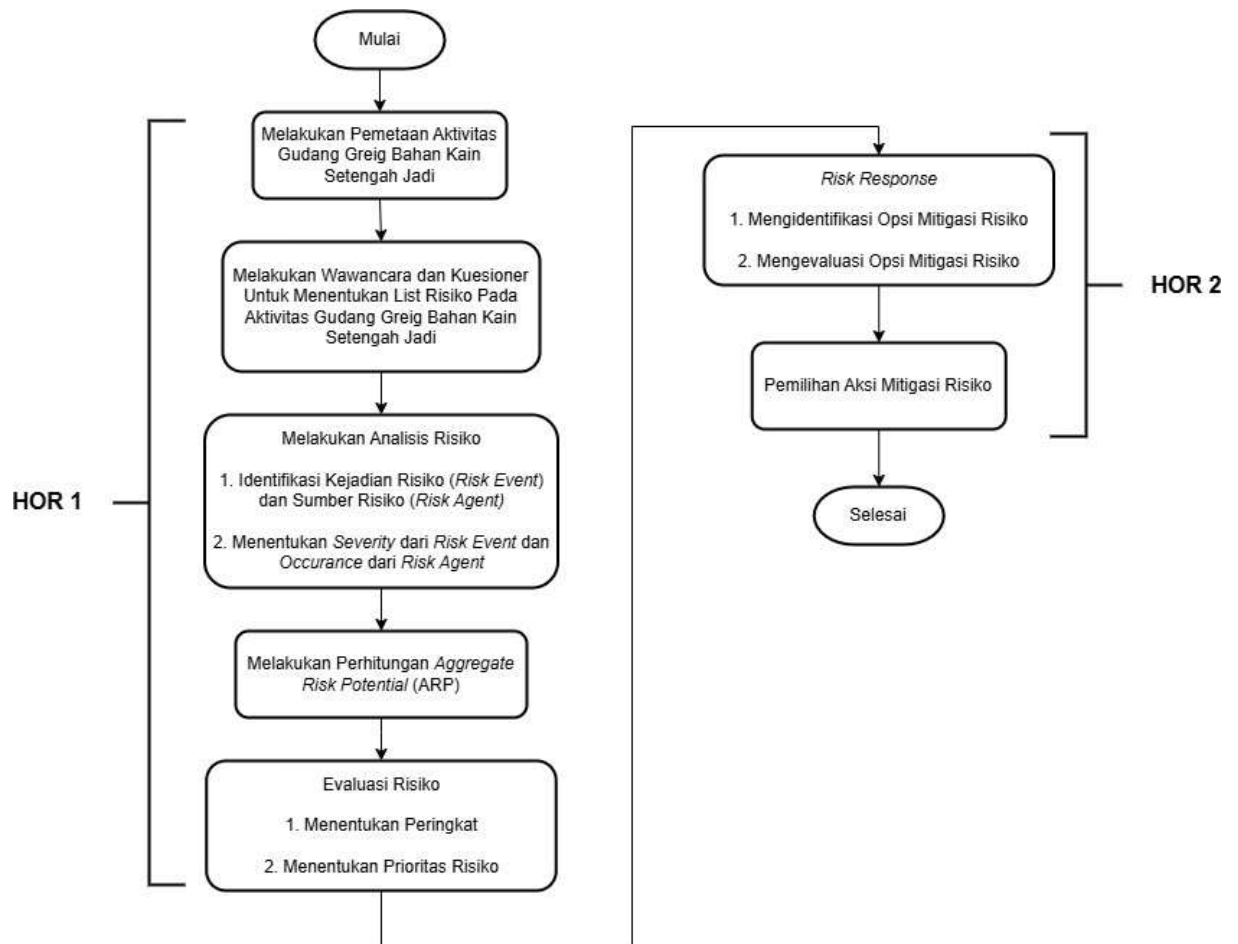
3.4. Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang diimplementasikan untuk menganalisis serta mengendalikan risiko operasional di gudang CV SANDANG SARI adalah *Fuzzy House of Risk (Fuzzy HOR)*. Pemilihan pendekatan ini tidak dilakukan didasarkan pada metode perhitungan terhadap fenomena dalam merespons kompleksitas permasalahan lapangan. Secara khusus, *Fuzzy HOR* mampu mengintegrasikan dua aspek krusial dalam manajemen risiko, yaitu penanganan ketidakpastian melalui pendekatan *fuzzy logic* dan identifikasi hubungan sebab-akibat antara agen risiko dengan kejadian risiko melalui struktur matriks yang sistematis. Karakteristik permasalahan di gudang CV

SANDANG SARI yang meliputi kerusakan bahan setengah jadi, keterlambatan proses *picking*, serta insiden keselamatan kerja seringkali bersifat subjektif, tidak terkuantifikasi secara eksak, dan saling terkait secara dinamis. Metode manajemen risiko konvensional, seperti *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), cenderung kurang responsif terhadap fenomena yang terjadi di lapangan. Pemilihan metode ini didasarkan pada keunggulannya yang spesifik dalam menangani karakteristik permasalahan di lapangan, yang tidak dapat diselesaikan dengan optimal oleh metode manajemen risiko lainnya.

Kelebihan utama metode HOR dibandingkan metode lain seperti FMEA atau HIRARC adalah kemampuannya untuk menganalisis masalah secara terintegrasi. Fenomena yang teridentifikasi di CV SANDANG SARI mencakup tiga domain risiko sekaligus yaitu risiko finansial terkait kerusakan produk, risiko operasional terkait keterlambatan *picking* 1.5 jam, dan risiko K3 terkait tumpukan kain longsor. Metode seperti HIRARC sangat kuat untuk menganalisis risiko K3, namun tidak dirancang untuk mengkuantifikasi risiko operasional dan finansial. Sebaliknya, FMEA sangat baik dalam menganalisis kegagalan per-langkah-proses misal proses *picking*, namun lemah dalam memetakan bagaimana satu sumber masalah seperti *layout* yang buruk dapat menyebabkan berbagai jenis risiko (operasional, finansial, dan K3) secara bersamaan.

Metode HOR digunakan untuk melakukan pengolahan data guna mengetahui apa saja penyebab kejadian risiko, agen risiko serta tindakan mitigasi dari prioritas agen risiko dimana sudah digentukan. Metode HOR terdiri dari *House of Risk* (HOR) fase 1 dan *House of Risk* (HOR) fase 2. Berikut yaitu tahapan-tahapan dari pengolahan data sesuai dengan Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Flowchart Metode HOR

Sumber: Penulis 2026

Diagram alir pada Gambar 3.3 menguraikan langkah-langkah penelitian secara sistematis, yang terbagi menjadi dua fase utama berdasarkan metode *House of Risk* (HOR), yaitu HOR 1 (Analisis Risiko) dan HOR 2 (Respons Risiko). Penelitian diawali dengan serangkaian langkah pengumpulan data. Tahap pertama adalah Melakukan Pemetaan Aktivitas Gudang Greig Bahan Kain Setengah Jadi. Langkah ini krusial untuk memahami alur proses bisnis dan mengidentifikasi di titik mana saja risiko potensial dapat muncul. Perlu melakukan wawancara dan kuesioner untuk menentukan list risiko. Tahap ini adalah proses brainstorming dan validasi dengan para ahli di lapangan (kepala gudang dan para pekerja di gudang) untuk mendapatkan daftar komprehensif dari seluruh kejadian risiko (*Risk Events*) dan sumber risiko (*Risk Agents*).

1) Fase HOR 1

Setelah daftar risiko terkumpul, penelitian masuk ke fase inti HOR 1. Tahap ini diawali dengan Melakukan Analisis Risiko. Proses ini memiliki dua langkah yaitu pertama Identifikasi Kejadian Risiko (*Risk Event*) dan Sumber Risiko (*Risk Agent*) secara formal berdasarkan hasil wawancara, dan kedua Menentukan *Severity* (Keparahan) dari *Risk Event* dan *Occurance* (Frekuensi Kemunculan) dari *Risk Agent*. Langkah Pembobotan *Risk Event* (untuk *Severity*) dan Pembobotan *Risk Agent* (untuk *Occurrence*) dilakukan menggunakan angka *fuzzy* (TFN) yang telah dihitung pada Proses *Fuzzy*.

a) Proses *Fuzzy*

Pada diagram alir penelitian utama Gambar 3.4, Proses *Fuzzy* ditampilkan sebagai komponen fundamental yang berjalan paralel untuk menyediakan input kuantitatif bagi Fase HOR 1. Bagian ini akan menguraikan alur kerja Proses *Fuzzy* tersebut secara lebih mendalam dan rinci.

Fowchart ini secara spesifik menggambarkan langkah-langkah yang diperlukan untuk fuzzifikasi, yaitu proses transformasi data kualitatif yang bersifat subjektif dan tidak pasti (*vagueness*) menjadi data kuantitatif yang terukur. Dalam penelitian ini, data tersebut adalah hasil penilaian linguistik seperti "Sangat Parah" atau "Sering Terjadi" dari responden ahli (kepala gudang dan para pekerja gudang). Data linguistik ini akan dikonversi menjadi angka *fuzzy* Segitiga (*Triangular Fuzzy Numbers*), yang kemudian diintegrasikan untuk mendapatkan pembobotan *fuzzy* yang siap digunakan dalam perhitungan *House of Risk* (HOR).

Gambar 3. 4 *Flowchart Metode Fuzzy*

Sumber: Penulis 2026

Proses ini berjalan sebagai landasan untuk kuantifikasi data. Dimulai langkah Penentuan nilai severity dan occurrence merepresentasikan pengumpulan data primer melalui kuesioner. Pada tahap ini, responden yaitu *expert* pada gudang greig seperti kepala gudang dan perwakilan dari setiap pekerja pada gudang greig memberikan penilaian risiko menggunakan istilah linguistik seperti "Sangat Tinggi", "Rendah", yang bersifat kualitatif dan subjektif. Selanjutnya, pada langkah Perhitungan agregasi pembobotan peringkat *fuzzy*, data linguistik tersebut dikonversi fuzzifikasi menjadi data kuantitatif berupa Angka *Fuzzy* Segitiga (Triangular *Fuzzy* Numbers - TFN). Proses ini penting untuk mengelola ketidakpastian dan data yang bersifat samar (*vagueness*), sehingga menghasilkan input yang lebih akurat untuk perhitungan inti HOR.

Fungsi keanggotaan segitiga ditandai oleh adanya tiga parameter $\{a,b,c\}$ yang akan menentukan koordinat x dari tiga sudut. Kurva ini pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis lurus. Adapun persamaan untuk bentuk segitiga yaitu pada persamaan (1).

Setelah data terkonversi menjadi angka *fuzzy*, dilakukan Perhitungan Agregasi Pembobotan. Tahap ini bertujuan untuk menggabungkan penilaian dari beberapa responden ahli menjadi satu nilai konsensus *fuzzy* rata-rata. penelitian ini menggunakan metode agregasi Rata-rata Geometrik (*Geometric Mean*). Penggunaan *Geometric Mean* bertujuan untuk meredam efek nilai ekstrem (*outlier*) dari perbedaan persepsi responden. Persamaan matematis untuk agregasi nilai *Triangular Fuzzy Number* (TFN) adalah sebagai berikut:

Persamaan Batas Bawah

$$l_i = \sqrt[n]{l_1 \cdot l_2 \cdot \dots \cdot l_n} \quad 7$$

Persamaan Batas Tengah

$$m_i = \sqrt[n]{m_1 \cdot m_2 \cdot \dots \cdot m_n} \quad 8$$

Persamaan Batas Atas

$$u_i = \sqrt[n]{u_1 \cdot u_2 \cdot \dots \cdot u_n} \quad 9$$

Langkah terakhir dan terpenting dalam alur ini adalah Melakukan Defuzzifikasi. Nilai rata-rata yang masih dalam bentuk *fuzzy* (l, m, u) dihitung kembali menggunakan rumus *Best Non-Fuzzy Performance* (BNP) mendapatkan nilai tegas (*crisp value*). Nilai tunggal hasil defuzzifikasi inilah yang nantinya akan digunakan sebagai input numerik dalam matriks *House of Risk* (HOR). Berikut adalah rumus mengubah TFN (l, m, u) menjadi satu angka tunggal agar bisa dirangking, yaitu metode perhitungan BNP.

$$BNP = \frac{(l + m + u)}{3} \quad 10$$

Keterangan:

BNP = *Best Non-Fuzzy Performance*

l = *Lower Limit* / Batas Bawah

m = *Middle Value* / Nilai Tengah

u = *Upper Limit* / Batas Atas

2) Fase HOR 2

Fase terakhir ini berfokus pada perancangan solusi. Dimulai dengan Identifikasi High Priority Risk Agent berdasarkan hasil HOR 1, peneliti kemudian merancang Identifikasi Aksi Mitigasi atau strategi perbaikan yang relevan. Keunggulan HOR 2 adalah kemampuannya untuk mengevaluasi solusi secara kuantitatif. Metode ini akan Menghitung Total Efektivitas (TEk) dari setiap usulan mitigasi, sekaligus Menilai Tingkat Kesulitan Tindakan (misalnya dari segi biaya atau waktu implementasi). Kedua nilai ini kemudian dibandingkan dalam Hitung Koefektifitas Rasio untuk menemukan usulan mana yang memberikan efektivitas tertinggi dengan tingkat kesulitan terendah. Penelitian diakhiri dengan Evaluasi Prioritas Tindakan, yang menghasilkan rekomendasi mitigasi paling optimal dan efektif bagi perusahaan.

Tahap analisis prioritas risiko (*House of Risk* Fase 1) selesai dilakukan dan akar penyebab risiko (*Risk Agents*) yang dominan telah teridentifikasi, penelitian ini melanjutkan proses pengumpulan data ke tahap penentuan respons risiko. Pada tahap ini, dilakukan wawancara dan diskusi lanjutan dengan pihak gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Wawancara ini memiliki tujuan strategis utama. Pertama, untuk melakukan validasi dan analisis kesenjangan (*gap analysis*) guna mengetahui apakah perusahaan telah memiliki prosedur mitigasi *existing* yang diterapkan untuk menangani risiko prioritas tersebut, serta mengevaluasi alasan mengapa pengendalian tersebut belum berjalan efektif di lapangan.

Tahapan pengolahan data merupakan fase yang sangat krusial dalam penelitian ini, karena berfungsi sebagai jembatan antara data kualitatif yang bersifat perseptual yang diperoleh dari penilaian responden dengan representasi kuantitatif yang dapat dianalisis secara objektif dan dijadikan dasar pengambilan keputusan strategis oleh perusahaan. Kompleksitas perhitungan matematis pada metode *Fuzzy House of Risk* (HOR), khususnya yang melibatkan operasi himpunan bilangan *fuzzy* dan perkalian matriks berdimensi besar, menuntut penggunaan alat bantu komputasi yang presisi

guna meminimalisir potensi kesalahan perhitungan manual (*human error*) (Ramadhan, 2024). Seluruh prosedur kalkulasi—mulai dari tahap fuzzifikasi, agregasi data, penentuan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP), hingga perankingan strategi mitigasi pada fase kedua—dieksekusi dengan bantuan perangkat lunak MATLAB.

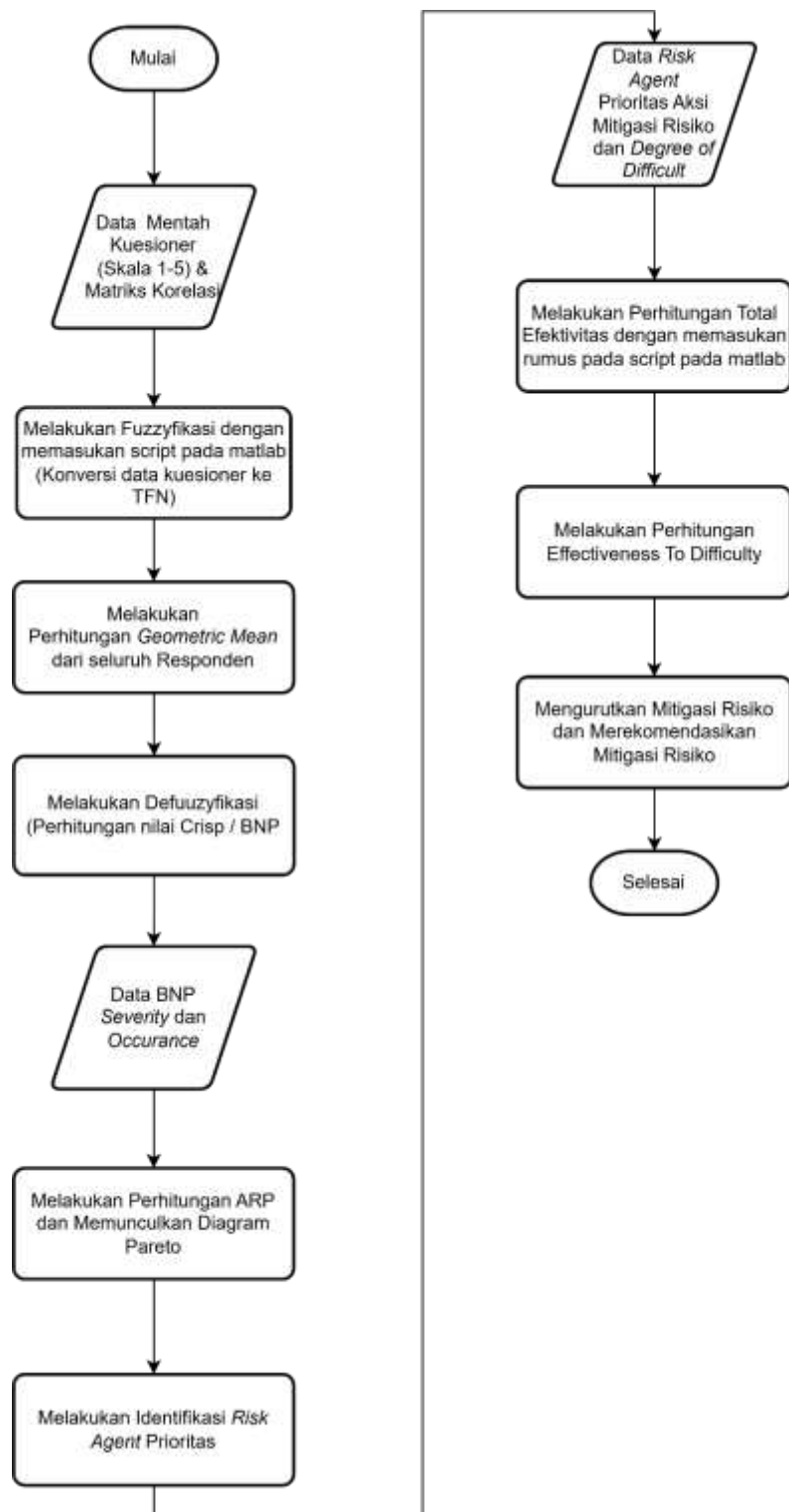


Gambar 3. 5 Logo Aplikasi MATLAB

Sumber: MathWorks diakses pada 08 Januari 2026

Pemanfaatan algoritma pemrograman dalam lingkungan MATLAB difokuskan untuk menjamin akurasi, *reproducibility*, dan transparansi proses analitis, sehingga hasil akhir penelitian tidak hanya valid secara teoretis, tetapi juga andal secara teknis untuk diimplementasikan dalam konteks operasional pergudangan di CV Sandang Sari.

Sistematika alur logika pemrograman yang diterapkan dalam proses komputasi tersebut divisualisasikan secara terstruktur melalui diagram alir (*flowchart*) algoritma. Visualisasi ini merepresentasikan integrasi menyeluruh antara HOR Fase 1, yang bertujuan mengidentifikasi sumber risiko prioritas melalui analisis Pareto, dan HOR Fase 2, yang berorientasi pada seleksi strategi mitigasi berbasis rasio efektivitas dan kesulitan. Rangkaian prosedur teknis pengolahan data di dalam MATLAB, mulai dari input data mentah kuesioner hingga dihasilkannya luaran berupa rekomendasi aksi mitigasi, disajikan secara skematis pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 6 Flowchart Proses MATLAB

Sumber: Penulis 2026

Proses diawali dengan memasukkan (input) data mentah hasil kuesioner yang mencakup variabel *Severity* (dampak kejadian risiko) dan *Occurrence* (frekuensi sumber risiko), serta matriks korelasi yang menghubungkan keduanya. Data input ini masih berupa bilangan bulat (*crisp*) dengan skala ordinal 1 hingga 5. Data mentah dikonversi menjadi bilangan *fuzzy* segitiga (*Triangular Fuzzy Number / TFN*). Sesuai dengan parameter yang ditetapkan, setiap nilai skala Likert dipetakan ke dalam tiga himpunan bilangan (*lower, middle, upper*) guna merepresentasikan tingkat ketidakpastian persepsi responden. Untuk mendapatkan *source code* pada aplikasi ini akan dibantu oleh AI Gemini dengan prompt terlampir pada Lampiran 15.

Penilaian dari seluruh responden disatukan menjadi nilai tunggal menggunakan metode Rata-rata Geometrik (*Geometric Mean*). Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan satu nilai TFN yang mewakili konsensus kelompok pakar untuk setiap variabel risiko. Nilai TFN hasil agregasi dikembalikan menjadi nilai tegas tunggal (*crisp value*) menggunakan perhitungan *Best Non-Fuzzy Performance* (BNP). Nilai BNP inilah yang digunakan sebagai parameter numerik dalam perhitungan prioritas risiko. Untuk mendapatkan *source code* pada aplikasi ini akan dibantu oleh AI Gemini dengan prompt terlampir pada Lampiran 15.

Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dihitung dengan mengalikan nilai BNP *Occurrence*, BNP *Severity*, dan bobot korelasi. Hasil akhir perhitungan kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke terkecil dan divisualisasikan ke dalam Diagram Pareto guna mengidentifikasi sumber risiko prioritas. Data mengenai usulan aksi mitigasi, nilai korelasi efektivitas (Ejk), dan tingkat kesulitan penerapan (Dk) didapatkan dari hasil wawancara dengan kepala gudang terkait mitigasi risiko yang dapat di terapkan khususnya terkait korelasi dengan risk agent prioritas dan tingkat kesulitan mitigasi risiko tersebut untuk dijalani Untuk mendapatkan *source code* pada aplikasi ini akan dibantu oleh AI Gemini dengan prompt terlampir pada Lampiran 15.

Pada tahap mitigasi, data agen risiko prioritas dikolaborasikan dengan usulan aksi mitigasi risiko dan penilaian tingkat kesulitan *Degree of Difficulty*. MATLAB melakukan perhitungan nilai Total Efektivitas (TEk) untuk mengukur dampak kumulatif dari setiap usulan tindakan preventif terhadap penurunan risiko. Tahap akhir pengolahan adalah menghitung rasio Effectiveness to Difficulty (ETDk). Nilai ETDk berfungsi sebagai indikator efisiensi aksi mitigasi, di mana rasio yang lebih tinggi menunjukkan bahwa tindakan tersebut memiliki dampak besar dengan tingkat kesulitan yang relatif rendah. Untuk mendapatkan *source code* pada aplikasi ini akan dibantu oleh AI Gemini dengan prompt terlampir pada Lampiran 15.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian

Profil perusahaan sebagai objek penelitian dipaparkan guna memberikan konteks mendalam mengenai lingkungan operasional tempat penelitian dilaksanakan. CV Sandang Sari merupakan badan usaha yang bergerak di sektor industri tekstil, dengan spesialisasi bisnis sebagai penyedia atau supplier kain setengah jadi greig bagi berbagai pabrik garmen dan konveksi. Kedudukan perusahaan dalam ekosistem industri tekstil di wilayah Bandung dinilai strategis karena peranannya dalam menjembatani kebutuhan bahan baku antara produsen tekstil hulu dengan industri hilir.

4.1.1. Profil Perusahaan

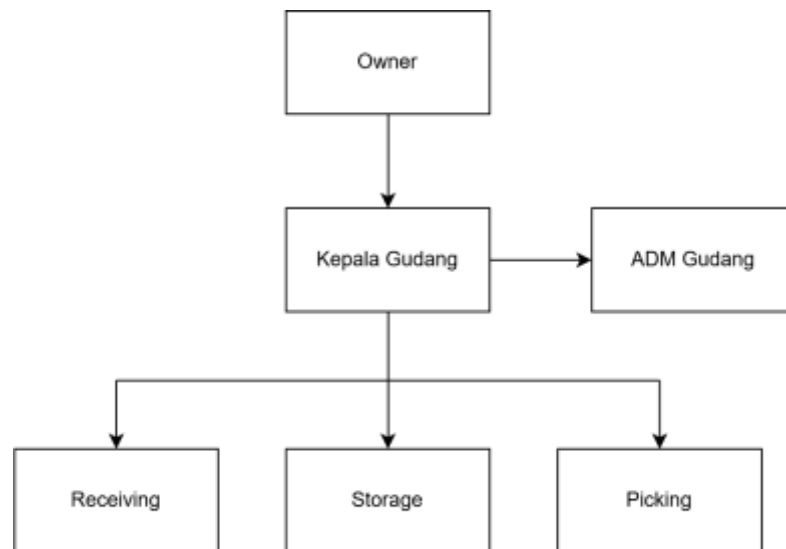
CV Sandang Sari diidentifikasi sebagai salah satu entitas bisnis strategis dalam ekosistem rantai pasok industri tekstil di wilayah Jawa Barat, mengingat perannya yang signifikan dalam menyuplai bahan baku antara bagi sektor hilir khususnya industri konveksi dan garmen baik skala menengah maupun besar. Perusahaan ini memfokuskan kegiatannya pada produksi dan distribusi kain setengah jadi, yang merupakan komponen esensial dalam proses manufaktur tekstil lanjutan. Sebagai pelaku usaha yang menerapkan model bisnis *Business-to-Business* (B2B)

Pelanggan utama perusahaan bukanlah konsumen akhir, melainkan para pelaku usaha di industri garmen, konveksi, dan manufaktur pakaian jadi lainnya. Fokus produk perusahaan terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu penyediaan kain untuk bahan baku atasan (baju) dan kain untuk bahan baku bawahan (celana). Operasional perusahaan dalam melayani pelanggan industrinya berjalan berdasarkan model *Make-to-Order* (MTO), di mana

sebagian besar aktivitas pengadaan dan produksi dipicu oleh adanya pesanan (*purchase order*) yang masuk.

4.1.2. Struktur Perusahaan

Visualisasi struktur organisasi CV Sandang Sari dalam penelitian ini dibatasi secara spesifik pada unit fungsional gudang *greig* guna memberikan gambaran yang jelas mengenai alur komando dan koordinasi di lini operasional. Pemetaan struktur yang terfokus pada unit gudang ini dimaksudkan agar setiap potensi risiko yang teridentifikasi dapat dihubungkan secara langsung dengan pembagian wewenang dan fungsi kerja masing-masing personel. Gambaran mendetail mengenai susunan organisasi pada gudang *greig* disajikan pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi Gudang Greig

Sumber: CV Sandang Sari

Penjelasan mengenai peran dan tanggung jawab dari setiap posisi dalam struktur organisasi gudang greig CV Sandang Sari dijabarkan sebagai berikut.

a) Owner

Kebijakan strategis dan arah pengembangan perusahaan secara menyeluruh ditetapkan oleh *Owner*. Seluruh sumber daya organisasi dikelola di bawah otoritas posisi ini guna memastikan tercapainya tujuan bisnis jangka panjang dan stabilitas finansial perusahaan.

b) Kepala Gudang

Pengawasan langsung terhadap seluruh aktivitas operasional di lingkungan gudang *greig* dijalankan oleh Kepala Gudang. Pengambilan keputusan teknis di lapangan, koordinasi antar unit kerja, serta validasi terhadap keandalan data risiko merupakan wewenang utama yang melekat pada posisi ini. Berdasarkan profil keahlian, posisi ini ditempati oleh personel dengan pengalaman manajerial yang luas guna menjamin kelancaran alur kerja.

c) ADM Gudang

Pengelolaan data inventaris, pencatatan dokumen administratif seperti surat jalan, dan pengarsipan informasi logistik difokuskan pada bagian ADM Gudang. Kelancaran arus informasi yang menghubungkan aktivitas operasional dengan kebutuhan pelaporan manajemen didukung sepenuhnya oleh fungsi administratif ini.

d) *Receiving*

Proses pembongkaran muatan dari transportasi pemasok, pemeriksaan kuantitas serta kualitas material, dan validasi kesesuaian fisik barang dengan dokumen pengiriman dilaksanakan oleh unit *Receiving*. Titik masuk pertama aliran material ke dalam sistem pergudangan dikendalikan oleh bagian ini guna memastikan hanya barang yang memenuhi standar yang masuk ke area penyimpanan.

e) *Storage*

Pemeliharaan kondisi fisik gulungan kain selama masa penempatan di area gudang serta optimalisasi penggunaan ruang simpan menjadi tanggung jawab unit *Storage*. Kualitas produk dijaga agar tetap stabil dan terhindar dari berbagai risiko kerusakan, seperti kontaminasi debu atau deformasi bentuk akibat metode penumpukan yang tidak tepat.

f) *Picking*

Aktivitas pengambilan gulungan kain dari lokasi penyimpanan untuk memenuhi instruksi pesanan pelanggan tertentu dikerjakan oleh unit *Picking*. Efisiensi waktu siklus operasional serta ketepatan jenis barang

yang disiapkan sebelum tahap pengiriman sangat bergantung pada performa kerja di bagian ini.

4.1.3. Lokasi Perusahaan

Kedudukan geografis CV Sandang Sari secara administratif terletak di kawasan industri yang strategis di wilayah Bandung, Jawa Barat. Penempatan lokasi perusahaan di area ini dimaksudkan untuk mempermudah aksesibilitas terhadap pemasok bahan baku benang serta mempercepat jangkauan distribusi kepada pelanggan garmen di sekitar wilayah tersebut. Gambar 4.2 menunjukan titik lokasi perusahaan.



Gambar 4. 2 Lokasi CV Sandag Sari
Sumber: Google Maps 2026

Pada Gambar 4.2 menunjukan titik letak perusahaan CV Sandang Sari, dimana perusahaan ini beralamatkan di Jl. A. H. Nasution No.105-A, Sindang Jaya, Kec, Sindang Jaya, Kec. Mandalajati, Kota Bandung, Jawa Barat 40195. Kawasan ini menjadi kawasan yang tepat bagi industri tekstil khususnya bahan kain setengah jadi seperti usaa CV Sandang Sari.

4.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah fundamental dan krusial dalam proses penelitian, karena berfungsi sebagai fondasi empiris yang menentukan validitas dan keandalan seluruh analisis risiko yang akan dilakukan. Dalam konteks penelitian ini, tahap tersebut difokuskan pada perolehan informasi yang komprehensif, relevan, dan kontekstual mengenai operasional gudang kain setengah jadi di CV Sandang Sari. Data yang dihimpun terutama berupa data primer, yang diperoleh secara langsung dari sumber pertama melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, serta penyebaran kuesioner terstruktur kepada pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proses pergudangan

4.2.1. Aktivitas Gudang Greig

Pemetaan terhadap alur proses bisnis pada unit gudang *greig* CV Sandang Sari disusun berdasarkan informasi yang diperoleh melalui hasil wawancara pra observasi denganyaitu kepala gudang greig bahan kain setengah jadi. Identifikasi terhadap rangkaian aktivitas ini diperlukan guna memahami titik-titik kritis di mana risiko berpotensi muncul. Seluruh tahapan kerja, mulai dari pengadaan material hingga proses penyerahan ke departemen selanjutnya, digambarkan secara sistematis pada Gambar 4.3 berikut:

Gambar 4. 3 *Flowchart* Aktivitas Gudang Greig

Sumber: Penulis 2026

Visualisasi alur proses bisnis pada gudang *greig* CV Sandang Sari dipaparkan melalui diagram alir yang mencakup rangkaian aktivitas fungsional dari tahap pengadaan hingga tahap penyerahan barang ke departemen produksi.

1) **Pengadaan dan Kontrak *Supplier***

Proses awal dalam rantai pasok internal dipicu oleh adanya aktivitas pengadaan kain *greig* yang dilaksanakan sesuai dengan kesepakatan kontrak antara perusahaan dengan pihak *supplier*.

2) **Pembongkaran Muatan (*Unloading*)**

Tahap pembongkaran muatan (*unloading*) dilakukan setelah armada pengangkut tiba di area gudang untuk menurunkan gulungan kain ke area penerimaan.

3) **Pemeriksaan Kualitas dan Kuantitas**

Pengecekan terhadap aspek kualitas fisik dan kuantitas material dijalankan secara teliti guna menjamin bahwa barang yang diterima telah sesuai dengan standar perusahaan dan dokumen pengiriman.

4) **Pencatatan Barang Masuk (*Inbound*)**

Data inventaris dari material yang telah lolos verifikasi selanjutnya dicatat ke dalam sistem (*inbound*) sebagai tanda bukti penerimaan resmi di gudang.

5) **Penempatan Barang (*Putaway*)**

Aktivitas pemindahan gulungan kain dari area penerimaan menuju lokasi penyimpanan spesifik yang telah ditentukan disebut sebagai proses *putaway*.

6) **Pengelolaan Inventaris (*Inventory Management*)** Pemeliharaan terhadap kondisi fisik material serta pengawasan arus stok dilaksanakan secara kontinu selama masa penyimpanan guna mencegah terjadinya kerusakan atau penurunan kualitas produk.

7) **Penurunan Pesanan (*Purchase Order*)**

Siklus operasional gudang selanjutnya diaktifkan oleh adanya instruksi penurunan pesanan (*Purchase Order*) yang masuk dari departemen produksi.

8) **Pengambilan Barang (*Picking*)**

Proses pengambilan gulungan kain (*picking*) dilakukan oleh staf operasional dengan merujuk pada spesifikasi yang tertera dalam dokumen PO untuk memenuhi kebutuhan produksi.

9) **Transfer ke Departemen Selanjutnya**

Rangkaian aktivitas di unit gudang diakhiri dengan proses pemindahan atau transfer material menuju departemen produksi atau pengiriman untuk diproses pada tahap berikutnya.

4.2.2. Validasi List Risiko

Proses validasi terhadap daftar kejadian risiko dilaksanakan guna menjamin bahwa setiap variabel yang telah diidentifikasi memiliki relevansi yang akurat dengan kondisi faktual di lapangan. Instrumen validasi ini disebarkan kepada empat orang pakar (*expert*) yang merepresentasikan setiap lini fungsional di gudang *greig*, yaitu Kepala Gudang, staf departemen *receiving*, staf departemen *picking*, serta staf administrasi gudang.

Kriteria penetapan validitas variabel risiko didasarkan pada kesepakatan *expert*. Variabel risiko dinyatakan valid atau diterima apabila disetujui oleh minimal tiga orang responden ahli. Sebaliknya, apabila jumlah persetujuan kurang dari tiga, maka variabel tersebut akan dieliminasi dari tahap pengolahan data selanjutnya.

Pada validasi list risiko yang dilakukan menyangkut pada validasi terkait *risk event* dan *risk agent* terkait risiko yang terjadi di lapangan khususnya pada aktivitas di gudang *greig* bahan kain setengah jadi. Risiko yang di validasi terkait dengan aktivitas yang terjadi di lapangan.

a) *Risk Event*Tabel 4. 1 Validasi *Risk Event*

No	Kode	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	R1	R2	R3	R4	Total	Keputusan
1	RE1	Barang yang diterima rusak (basah, sobek).	x	✓	x	x	1	Ditolak
2	RE2	Jumlah/jenis barang tidak sesuai.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
3	RE3	Proses penerimaan lambat, menyebabkan antrian truk.	x	x	✓	x	1	Ditolak
4	RE4	Barang (kain) rusak/kotor saat dipindahkan.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
5	RE5	Barang diletakkan di lokasi yang "salah" (asal taruh).	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
6	RE6	Proses <i>putaway</i> sangat lambat.	✓	✓	x	✓	3	Diterima
7	RE7	Produk rusak: Kain kotor, lembab, atau jamur.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
8	RE8	Terjadi <i>Dead Stock</i> (Stok Mati/Usang).	x	x	✓	x	1	Ditolak
9	RE9	Insiden tumpukan kain longsor/runtuh.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
10	RE10	Waktu <i>picking</i> sangat lambat.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
11	RE11	Terjadi kesalahan <i>picking</i> .	✓	✓	x	✓	3	Diterima
12	RE12	Operator mengalami cedera.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
13	RE13	Tertimpa gulungan lain saat mengambil.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
14	RE14	Tersandung material yang menghalangi lorong.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
15	RE15	Kecelakaan saat pengantaran ke bagian produksi.	x	✓	x	x	1	Ditolak

b) *Risk Agent*Tabel 4. 2 Validasi *Risk Agent*

No	Kode	Sumber Risiko (<i>Risk Agent</i>)	R1	R2	R3	R4	Total	Keputusan
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
2	RA2	Human <i>error</i> dari pihak supplier (salah muat).	x	✓	x	x	1	Ditolak
3	RA3	Dokumen (Surat Jalan) tidak akurat.	x	x	x	✓	1	Ditolak
4	RA4	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
5	RA5	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.	✓	x	✓	✓	3	Diterima
6	RA6	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
7	RA7	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.	x	✓	✓	✓	3	Diterima
8	RA8	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
9	RA9	Gudang sudah penuh.	x	x	x	x	0	Ditolak
10	RA10	Lokasi penyimpanan jauh atau sulit dijangkau.	x	✓	x	x	1	Ditolak
11	RA11	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
12	RA12	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
13	RA13	Gulungan diletakkan langsung di lantai (tanpa palet/alas).	x	x	x	x	0	Ditolak
14	RA14	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
15	RA15	Tumpukan tidak stabil atau miring.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
16	RA16	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima
17	RA17	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.	✓	✓	✓	✓	4	Diterima

4.3. Pengolahan Data

Tahap pengumpulan data selesai dilaksanakan, langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah pengolahan data menggunakan kerangka metodologis *Fuzzy House of Risk*, yang secara khusus dirancang untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memprioritaskan risiko operasional dalam konteks pergudangan. *Fuzzy House of Risk* mengintegrasikan logika *fuzzy* untuk menangani ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian risiko, sekaligus memetakan hubungan sistematis antara risk events (kejadian risiko) dan risk agents (penyebab risiko).

Proses pengolahan data dalam penelitian ini mencakup penilaian parameter *severity* dan *occurrence* melalui kuesioner yang diisi karyawan yang bekerja di gudang greig baha kain setengah jadi, selanjutnya melakukan konversi data linguistik menjadi *Triangular Fuzzy Numbers* (TFN), dilanjut dengan perhitungan *Aggregate Risk Priority* (ARP) dalam model HOR1 untuk memeringkat agen risiko, serta formulasi dan pemeringkatan tindakan mitigasi dalam model HOR2 berdasarkan efektivitas dan tingkat kesulitan implementasi.

4.3.1. House Of Risk 1

Fase pertama dalam kerangka *House of Risk* (HOR1) bertujuan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan agen risiko yang memiliki kontribusi paling signifikan terhadap potensi kejadian risiko, sehingga layak menjadi fokus utama dalam perencanaan tindakan pencegahan. Langkah awal dalam proses ini adalah melakukan perhitungan *severity*, *occurrence*, hingga melakukan identifikasi korelasi, yaitu memetakan dan menganalisis hubungan sebab-akibat antara berbagai agen risiko dengan kejadian risiko yang mungkin ditimbulkannya. Melalui pendekatan ini, setiap agen risiko dievaluasi berdasarkan sejauh mana ia berkontribusi terhadap satu atau lebih kejadian risiko, yang menjadi dasar dalam menentukan prioritas intervensi mitigasi di tahap selanjutnya.

4.3.1.1. Tingkat Keparahan (*Severity*)

Severity merupakan parameter yang digunakan untuk menilai tingkat dampak atau keparahan yang ditimbulkan oleh suatu kejadian risiko terhadap operasional sistem. Dalam kerangka analisis *House of Risk* (HOR), nilai *severity* diberikan dalam skala dari 1 hingga 5, mengacu pada kriteria penilaian yang telah distandardisasi sebagaimana disajikan dalam Tabel 2.1. Skor 1 merepresentasikan dampak yang paling minimal atau hampir tidak berpengaruh, sedangkan skor 5 menunjukkan konsekuensi yang sangat kritis dan berpotensi mengganggu kelangsungan operasional secara signifikan. Semakin tinggi nilai *severity* yang diberikan terhadap suatu kejadian risiko, semakin besar pula potensi gangguan yang dapat ditimbulkannya terhadap berjalannya aktifitas khususnya pada gudang greig bahan kain setengah jadi. Hasil penilaian *severity* dari 11 responden untuk masing-masing kejadian risiko yang diidentifikasi dalam penelitian ini secara lengkap disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner Tingkat *Severity*

<i>Risk Event</i>	Kode/Responden	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Jumlah/jenis barang tidak sesuai.	RE1	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4
Barang (kain) rusak/kotor saat dipindahkan.	RE2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3
Barang diletakkan di lokasi yang "salah" (asal taruh).	RE3	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	5
Proses <i>putaway</i> sangat lambat.	RE4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	5
Produk rusak: Kain kotor, lembab, atau jamur.	RE5	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
Insiden tumpukan kain longsor/runtuh.	RE6	2	3	3	4	3	3	3	4	4	2	4
Waktu <i>picking</i> sangat lambat.	RE7	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5
Terjadi kesalahan <i>picking</i> .	RE8	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4
Operator mengalami cedera.	RE9	2	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3
Tertimpa gulungan lain saat mengambil.	RE10	1	3	3	4	3	3	3	4	4	2	4
Tersandung material yang menghalangi lorong.	RE11	2	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4

4.3.1.2. Tingkat Frekuensi (*Occurance*)

Occurrence merupakan parameter yang digunakan untuk menilai tingkat frekuensi kemunculan suatu penyebab risiko (*risk agent*) dalam proses operasional. Dalam kerangka analisis *House of Risk* (HOR), penilaian occurrence dilakukan menggunakan skala numerik dari 1 hingga 5, yang mengacu pada kriteria baku sebagaimana dirinci dalam Tabel 2.2. Nilai 1 menunjukkan bahwa suatu penyebab risiko sangat jarang terjadi atau hampir tidak pernah muncul dalam praktik operasional, sedangkan nilai 5 mencerminkan frekuensi kemunculan yang sangat tinggi dan bersifat berulang. Hasil lengkap dari penilaian frekuensi kemunculan masing-masing penyebab risiko dalam penelitian ini disajikan secara rinci dalam Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Kuesioner Tingkat Frekuensi

<i>Risk Agent</i>	Kode/Responden	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).	RA1	3	3	2	3	2	2	3	4	3	1	3
Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.	RA2	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4
Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.	RA3	3	4	5	4	4	3	5	4	4	3	5
Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.	RA4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3
<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.	RA5	4	4	3	4	4	3	4	5	4	2	4
Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).	RA6	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).	RA7	4	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4
Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.	RA8	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.	RA9	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4
Tumpukan tidak stabil atau miring.	RA10	3	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4
Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.	RA11	4	4	5	4	4	3	4	3	4	5	5
Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.	RA12	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4

4.3.1.3. Penilaian *Correlation*

Correlation dalam kerangka *House of Risk* (HOR) merujuk pada penilaian yang bertujuan untuk mengukur kekuatan hubungan antara suatu kejadian risiko (*risk event*) dengan penyebab risiko (*risk agent*) tertentu. Penilaian ini dilakukan menggunakan skala ordinal yang terdiri atas empat kategori, nilai 0 menunjukkan tidak adanya hubungan sama sekali antara *risk agent* dan *risk event*; nilai 1 merepresentasikan hubungan yang lemah atau rendah; nilai 3 mengindikasikan hubungan yang sedang; sedangkan nilai 9 mencerminkan hubungan yang sangat kuat atau dominan. Skor korelasi ini dilambangkan sebagai merupakan elemen kritis dalam pembentukan matriks hubungan HOR1, karena menjadi dasar perhitungan kontribusi setiap agen risiko terhadap potensi kejadian risiko secara kumulatif. Hasil penilaian tingkat korelasi antara seluruh pasangan *risk event* dan *risk agent* yang diidentifikasi dalam penelitian ini disajikan secara lengkap dalam Tabel 4.5

Tabel 4. 5 Penilaian *Correlation*

RA/RE	RE1	RE2	RE3	RE4	RE5	RE6	RE7	RE8	RE9	RE10	RE11
RA1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1
RA2	3	1	1	1	0	0	1	3	0	0	0
RA3	1	0	1	9	0	0	9	3	0	0	3
RA4	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
RA5	0	0	3	3	0	3	9	3	3	3	9
RA6	3	1	9	9	1	3	9	9	1	1	9
RA7	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0
RA8	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
RA9	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
RA10	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0

RA/RE	RE1	RE2	RE3	RE4	RE5	RE6	RE7	RE8	RE9	RE10	RE11
RA11	3	0	9	0	0	0	3	9	0	0	1
RA12	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0

4.3.1.4. *Fuzzy Logic*

Data hasil responden terkait *severity* dan *occurrence* ke dalam bentuk kuantitatif diawali dengan proses *fuzzifikasi* guna meminimalisir unsur subjektivitas dalam penilaian kuesioner. Ketidakpastian yang melekat pada penggunaan skala ordinal (Likert 1-5) diakomodasi melalui konversi setiap nilai jawaban menjadi Himpunan Bilangan Fuzzy Segitiga (*Triangular Fuzzy Number / TFN*). Representasi TFN tersebut disusun atas tiga parameter interval, yaitu batas bawah (*lower*), nilai tengah (*middle*), dan batas atas (*upper*), yang mencerminkan rentang toleransi keyakinan responden terhadap frekuensi kemunculan sumber risiko (*occurrence*) maupun tingkat keparahan dampak (*severity*). Perhitungan fuzzifikasi ini menggunakan *source code* sesuai pada Lampiran 14.

Penyatuan persepsi yang beragam dari sebelas orang responden yaitu para pekerja di gudang greig bahan kain setengah jadi dilakukan melalui tahapan agregasi data. Kesepakatan nilai tunggal dari sekumpulan data TFN individu diperoleh dengan menerapkan algoritma Rata-rata Geometrik (*Geometric Mean*) sesuai pada persamaan 7, persamaan 8, dan persamaan 9 pada perangkat lunak MATLAB. Metode agregasi ini diterapkan guna menghasilkan satu nilai TFN kolektif yang representatif dan objektif, di mana pengaruh bias dari penilaian ekstrim individu dapat dihilangkan. Agregasi ini juga menggunakan *source code* pada aplikasi matlab sesuai pada Lampiran 14.

Konversi kembali nilai *fuzzy* hasil agregasi menjadi bilangan tegas dilaksanakan pada tahap akhir yang disebut defuzzifikasi, perhitungan ini menggunakan aplikasi matlab dengan *source code* sesuai pada Lampiran 14. Perhitungan nilai tegas ini dilakukan menggunakan metode *Best Non-*

Fuzzy Performance (BNP), di mana ketiga komponen bilangan *fuzzy* (batas bawah, tengah, dan atas) dirata-ratakan menjadi satu angka tunggal yang pasti sesuai dengan persamaan 10. Nilai BNP yang dihasilkan dari proses ini selanjutnya difungsikan sebagai data input numerik utama dalam perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) untuk menentukan urutan prioritas risiko. Gambar 4.4 dibawah menunjukkan hasil *fuzzy* dengan menggunakan matlab

Command Window				

HASIL 1: NILAI TEGAS (BNP) UNTUK SEVERITY (KEJADIAN RISIKO)				

Kode	L	M	U	BNP (Crisp)
RE1	2.40	3.42	4.43	3.4170
RE2	1.83	2.86	3.87	2.8547
RE3	3.05	4.06	4.90	4.0015
RE4	3.13	4.14	4.90	4.0561
RE5	1.66	2.69	3.70	2.6799
RE6	1.85	2.91	3.93	2.8948
RE7	3.70	4.70	5.00	4.4676
RE8	3.24	4.25	5.00	4.1653
RE9	1.46	2.50	3.51	2.4881
RE10	1.90	2.94	3.95	2.9293
RE11	2.40	3.45	4.40	3.4193

HASIL 2: NILAI TEGAS (BNP) UNTUK OCCURRENCE (SUMBER RISIKO)				

Kode	L	M	U	BNP (Crisp)
RA1	1.61	2.50	3.54	2.5504
RA2	2.50	3.51	4.52	3.5075
RA3	2.91	3.93	4.70	3.8467
RA4	1.83	2.86	3.87	2.8547
RA5	2.59	3.64	4.58	3.6031
RA6	3.70	4.70	5.00	4.4676
RA7	3.05	4.06	4.90	4.0015
RA8	1.55	2.59	3.60	2.5819
RA9	2.50	3.51	4.52	3.5075
RA10	2.97	3.98	4.90	3.9481
RA11	3.42	4.43	5.00	4.2820
RA12	2.50	3.51	4.52	3.5075
fx >>				

Gambar 4. 4 Hasil Perhitungan *Fuzzy Logic*

4.3.1.5. *Aggregate Risk Priority*

Perhitungan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) merupakan tahapan analisis fundamental dalam metodologi *House of Risk* (HOR) fase pertama guna mengkuantifikasi besaran kontribusi risiko dari setiap agen penyebab. Nilai ARP difungsikan sebagai indikator komprehensif yang tidak hanya melihat frekuensi kemunculan suatu masalah, tetapi juga mengakumulasi total dampak kerugian yang mungkin ditimbulkannya terhadap berbagai aktivitas operasional gudang. Penentuan besaran nilai ini didasarkan pada integrasi tiga variabel utama yang telah diperoleh sebelumnya, yaitu nilai tegas kemunculan agen risiko (RA), nilai tegas keparahan kejadian risiko (RE), serta bobot korelasi yang memetakan kekuatan hubungan sebab-akibat di antara keduanya.

Perhitungan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) merupakan tahapan analisis fundamental dalam metodologi *House of Risk* (HOR) fase pertama guna mengkuantifikasi besaran kontribusi risiko dari setiap agen penyebab. Nilai ARP difungsikan sebagai indikator komprehensif yang tidak hanya memotret frekuensi kemunculan suatu masalah, tetapi juga mengakumulasi total dampak kerugian yang mungkin ditimbulkannya terhadap berbagai aktivitas operasional gudang. Penentuan besaran nilai ini didasarkan pada integrasi tiga variabel utama yang telah diperoleh sebelumnya, yaitu nilai tegas kemunculan agen risiko, nilai tegas keparahan kejadian risiko, serta bobot korelasi yang memetakan kekuatan hubungan sebab-akibat di antara keduanya. Perhitungan ARP akan menggunakan aplikasi matlab sesuai dengan *source code* pada Lampiran 14. Gambar 4.5 menunjukkan hasil perhitungan menggunakan matlab.

PERINGKAT PRIORITAS RISIKO (Berdasarkan Nilai ARP)			
Rank	Kode RA	Nilai ARP	Kumulatif %
1	RA6	774.64	26.94%
2	RA5	477.73	43.56%
3	RA11	430.66	58.54%
4	RA3	411.16	72.84%
5	RA7	209.74	80.14%
6	RA10	206.95	87.33%
7	RA2	133.73	91.99%
8	RA12	73.87	94.56%
9	RA1	50.17	96.30%
10	RA4	47.40	97.95%
11	RA9	38.21	99.28%
12	RA8	20.76	100.00%

KESIMPULAN PARETO:
 Berdasarkan aturan 80/20, Fokus mitigasi harus dilakukan pada Agen Risiko:
 {'RA6' }
 {'RA5' }
 {'RA11'}
 {'RA3' }

Gambar 4. 5 Hasil Perhitungan ARP

4.3.1.6. Diagram Pareto

Seleksi terhadap sumber risiko prioritas dilaksanakan dengan menerapkan prinsip Diagram Pareto guna memisahkan elemen permasalahan yang bersifat kritis dari elemen yang kurang signifikan. Identifikasi terhadap kelompok agen risiko dominan ini dinilai esensial agar upaya mitigasi yang dirancang pada tahap selanjutnya dapat difokuskan pada akar masalah yang memberikan dampak terbesar bagi operasional perusahaan.

Keputusan manajerial dalam menentukan strategi mitigasi pada *House of Risk* fase kedua sepenuhnya mengacu pada hasil pemetaan Pareto ini. Pembatasan ruang lingkup perbaikan pada agen risiko prioritas ditujukan untuk menjamin efisiensi alokasi sumber daya perusahaan, baik dari segi waktu, biaya, maupun tenaga kerja. Visualisasi distribusi bobot risiko dan penentuan batas prioritas penanganan disajikan secara grafis pada Gambar 4.6 berikut



Gambar 4. 6 Hasil Pengurutan Diagram Pareto

4.3.2. *House Of Risk 2*

Tahapan analisis dilanjutkan dengan penerapan metodologi *House of Risk* (HOR) fase kedua guna merumuskan strategi penanganan yang efektif bagi sumber risiko prioritas yang telah teridentifikasi sebelumnya. Fokus utama pada fase ini diarahkan untuk menanggulangi agen risiko yang masuk dalam kategori *vital few* berdasarkan hasil analisis Pareto, sehingga upaya perbaikan yang dilakukan perusahaan dapat berjalan secara efisien dan tepat sasaran. Perumusan strategi mitigasi ini bertujuan tidak hanya untuk mengurangi probabilitas kemunculan risiko di masa depan, tetapi juga untuk meminimalisir dampak kerugian yang mungkin ditimbulkan terhadap operasional gudang *greig*.

Proses perancangan mitigasi diawali dengan identifikasi berbagai alternatif tindakan pencegahan (*Preventive Action*) yang dinilai relevan untuk mereduksi potensi agen risiko terpilih. Penilaian terhadap setiap usulan tindakan dilakukan dengan mempertimbangkan dua parameter utama, yaitu tingkat efektivitas korelasi antara aksi mitigasi dengan sumber

risiko, serta tingkat kesulitan penerapan yang mencakup aspek biaya dan ketersediaan sumber daya. Nilai Total Effectiveness dihitung guna mengukur seberapa besar dampak positif yang dihasilkan oleh suatu aksi mitigasi dalam menurunkan akumulasi risiko secara keseluruhan.

4.3.2.1. Menyusun Aksi Mitigasi Risiko

Perumusan alternatif strategi penanganan risiko didasarkan pada analisis terhadap akar penyebab masalah dari agen risiko prioritas yang telah teridentifikasi pada fase sebelumnya. Usulan aksi mitigasi atau *Preventive Action* (PA) ini dirancang melalui pendekatan diskusi serta studi literatur manajemen pergudangan guna memastikan solusi yang ditawarkan bersifat preventif (pencegahan) dan korektif (perbaikan). Sebanyak 10 usulan aksi mitigasi telah dirumuskan untuk menanggulangi berbagai sumber risiko dominan di gudang greig. Tabel 4.6 akan menjelaskan sarana aksi mitigasi risiko untuk gudang greig.

Tabel 4. 6 Saran Aksi Mitigasi Risiko

Kode PA	Deskripsi Mitigasi Risiko (<i>Preventive Action</i>)	Tujuan Mitigasi
PA1	Melakukan <i>Relayout</i> gudang	Memudahkan pencarian, penyimpanan, dan pengambilan barang
PA2	Menyusun dan menempelkan layout gudang terstandar di area strategis	Mengurangi kesalahan penempatan dan waktu pencarian
PA3	Menyusun SOP penyimpanan dan pengambilan barang berbasis alamat lokasi	Menjamin konsistensi operasional gudang
PA4	Penataan ulang jalur <i>forklift</i> dan hand pallet sesuai standar keselamatan	Mengurangi risiko tabrakan antar tumpukan
PA5	Penetapan batas maksimum tinggi dan jarak aman antar tumpukan kain	Mencegah kerusakan akibat benturan dan tumpukan berlebih
PA6	Pelatihan dan sertifikasi internal operator <i>forklift</i> /hand pallet	Meningkatkan keterampilan dan kesadaran keselamatan
PA7	Standarisasi label barang (kode kain, batch, warna, tanggal masuk)	Mempermudah identifikasi dan tracking produk
PA8	Penggunaan barcode atau QR code sederhana untuk identitas barang	Meningkatkan akurasi pencatatan dan pencarian

Tabel 4. 6 Saran Aksi Mitigasi Risiko

Kode PA	Deskripsi Mitigasi Risiko (Preventive Action)	Tujuan Mitigasi
PA9	Penyusunan checklist inspeksi fisik kain gulungan yang terstandar	Mempercepat dan mengefisienkan proses pengecekan
PA10	Penjadwalan inspeksi fisik rutin (harian/mingguan)	Menghindari penumpukan pekerjaan pengecekan

Dari Tabel 4.6 diatas telah menjelaskan deskripsi dari masing masing aksi mitigasi risiko beserta dengan tujuannya. Berikut terkait penjelasan mendalam mengenai saran aksi mitiigasi risiko yang akan dibagi menjadi 3 fokus yaitu:

1. Perbaikan Insfrastruktur

Fokus utama pada mitigasi ini diarahkan pada pembenahan fisik area penyimpanan. Perancangan sistem penataan letak (*Addressing System*) diusulkan guna memberikan identitas lokasi yang jelas pada setiap blok penyimpanan, sehingga pola aliran barang dapat diterapkan secara disiplin dan risiko barang usang (*dead stock*) akibat tertimbun dapat dihindari. Selain itu, standarisasi penggunaan *forklift* dan handpallet yang berpotensi menyebabkan kerusakan fisik maupun kontaminasi kotoran terhadap kain. Pemasangan marka lantai juga dinilai perlu untuk mempertegas batasan area simpan dan jalur lintasan alat angkut, sehingga keteraturan tata letak barang dapat terjaga dan risiko kecelakaan kerja terminimalisir.

2. Standarisasi Prosedur

Pengendalian risiko dari sisi operasional dilakukan melalui penguatan standar kerja. Penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) khusus terkait penanganan material dan teknik penumpukan ditujukan untuk memberikan panduan teknis yang baku bagi operator dalam menyusun material secara aman, guna mencegah insiden tumpukan miring atau longsor. Selain itu, penguatan terkait SOP pada gudang greig bahan kain setengah jadi ini diharapkan dapat meminimalisir kerusakan pada bajan kain.

3. Peningkatan Sumber Daya Manusia

Kesalahan terhadap faktor manusia (*human error*) dapat diminimalisir melalui program pelatihan berkala. Peningkatan kompetensi ini mencakup penyegaran materi mengenai keselamatan kerja (K3), teknik pengoperasian *forklift* yang

aman, serta ketelitian dalam pengecekan kualitas fisik barang. Upaya ini dimaksudkan untuk membangun kesadaran dan keterampilan operator, sehingga kesalahan penanganan yang bersumber dari kelalaian atau ketidaktahuan prosedur dapat dikurangi secara signifikan.

4.3.2.2. Validasi Aksi Mitigasi Risiko

Tahapan validasi dilakukan terhadap 10 usulan aksi mitigasi yang telah dirancang guna memastikan bahwa solusi tersebut realistis dan dapat diterapkan sesuai dengan kapasitas sumber daya perusahaan. Proses validasi ini dilaksanakan melalui metode wawancara mendalam dan diskusi teknis dengan Bapak Gunawi, selaku Kepala Gudang Greig CV Sandang Sari, yang memiliki wewenang penuh terhadap kebijakan operasional gudang.

Fokus utama dalam tahap validasi ini adalah penentuan nilai Tingkat Kesulitan atau *Degree of Difficulty* (Dk) untuk setiap aksi mitigasi. Penilaian derajat kesulitan ini mencakup pertimbangan meliputi estimasi biaya investasi, kebutuhan waktu implementasi, serta ketersediaan tenaga kerja yang kompeten. Skala penilaian yang digunakan mengacu pada Tabel 2.4. Hasil penilaian tingkat kesulitan berdasarkan expert judgment Kepala Gudang disajikan secara terperinci pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Penilaian *Degree of Difficulty*

Kode PA	Deskripsi Mitigasi Risiko (Preventive Action)	Tingkat Kesulitan
PA1	Melakukan <i>Relayout</i> gudang	4
PA2	Menyusun dan menempelkan layout gudang terstandar di area strategis	2
PA3	Menyusun SOP penyimpanan dan pengambilan barang berbasis alamat lokasi	3
PA4	Penataan ulang jalur <i>forklift</i> dan hand pallet sesuai standar keselamatan	3
PA5	Penetapan batas maksimum tinggi dan jarak aman antar tumpukan kain	2
PA6	Pelatihan dan sertifikasi internal operator <i>forklift</i> /hand pallet	3
PA7	Standarisasi label barang (kode kain, batch, warna, tanggal masuk)	2
PA8	Penggunaan barcode atau QR code sederhana untuk identitas barang	3

Kode PA	Deskripsi Mitigasi Risiko (Preventive Action)	Tingkat Kesulitan
PA9	Penyusunan checklist inspeksi fisik kain gulungan yang terstandar	2
PA10	Penjadwalan inspeksi fisik rutin (harian/mingguan)	2

Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 4.7, teridentifikasi variasi tingkat kesulitan pada usulan aksi mitigasi yang diajukan. Penilaian tersebut merefleksikan hambatan yang dihadapi perusahaan, khususnya pada gudang greig bahan kain setengah jadi. Nilai derajat kesulitan (Dk) yang telah tervalidasi ini selanjutnya difungsikan sebagai komponen pembag dalam perhitungan rasio efektivitas. Angka ini memegang peranan krusial dalam menentukan prioritas akhir, di mana strategi dengan dampak mitigasi besar namun memiliki tingkat kesulitan rendah akan mendapatkan nilai prioritas (*Effectiveness to Difficulty Ratio*) yang lebih unggul untuk segera direalisasikan.

4.3.2.3. Korelasi Mitigasi Risiko dengan *Risk Agent*

Dalam rangka merumuskan strategi mitigasi yang efektif, setiap aksi mitigasi yang diusulkan perlu dievaluasi sejauh mana keterkaitannya dengan risk agent prioritas melalui penilaian tingkat korelasi. Penilaian ini dilakukan menggunakan skala ordinal empat poin yang telah distandardisasi, yaitu: 0 (tidak terdapat hubungan sama sekali antara aksi mitigasi dan *risk agent*), 1 (terdapat hubungan yang sangat rendah), 3 (terdapat hubungan yang cukup signifikan atau sedang), dan 9 (terdapat hubungan yang sangat kuat atau dominan). Proses penilaian ini melalui hasil wawancara dengan kepala gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Tabel 4.8 menunjukkan hasil wawancara terkait korelasi aksi mitigasi risiko dengan *risk agent* prioritas.

Tabel 4. 8 Hasil Korelasi Aksi Mitigasi Risiko

Aksi Mitigasi										
Risk Agent	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10
RA3									9	3
RA5				9	9	3				
RA6	9	9	9							
RA11							9	9		

4.3.2.4. Menghitung Total *Effectiveness*

Evaluasi terhadap efikasi strategi mitigasi diawali dengan perhitungan nilai Total Effectiveness (TEk) guna mengukur seberapa besar dampak penurunan risiko yang dapat dihasilkan oleh setiap usulan tindakan preventif. Parameter ini difungsikan sebagai indikator kuantitatif untuk menilai kemampuan suatu aksi mitigasi dalam mereduksi atau menghilangkan pengaruh dari *risk agent* prioritas yang menjadi target penanganan. Nilai efektivitas total ini merepresentasikan akumulasi kontribusi positif dari satu aksi mitigasi terhadap keseluruhan profil risiko di gudang greig.

Mekanisme perhitungan nilai TEk dijalankan dengan mengintegrasikan dua variabel utama, yaitu nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari agen risiko prioritas yang diperoleh pada fase pertama, serta nilai korelasi efektivitas antara aksi mitigasi dengan agen risiko tersebut. Proses kalkulasi dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot prioritas agen risiko dengan derajat hubungan mitigasinya. Perhitungan ini akan menggunakan aplikasi matlab sesuai dengan *source code* pada Lampiran 14. Gambar 4.7 menunjukkan hasil perhitungan TEk

PERINGKAT PRIORITAS 10 AKSI MITIGASI (HOR FASE 2)			
Kode_PA	Total_Effectiveness	Difficulty	ETD_Score
{ 'PA2' }	6971.8	2	3485.9
{ 'PA3' }	6971.8	3	2323.9
{ 'PA5' }	4299.6	2	2149.8
{ 'PA7' }	3875.9	2	1938
{ 'PA9' }	3700.4	2	1850.2
{ 'PA1' }	6971.8	4	1742.9
{ 'PA4' }	4299.6	3	1433.2
{ 'PA8' }	3875.9	3	1292
{ 'PA10' }	1233.5	2	616.74
{ 'PA6' }	1433.2	3	477.73

Gambar 4. 7 Hasil Total *Effectiveness*

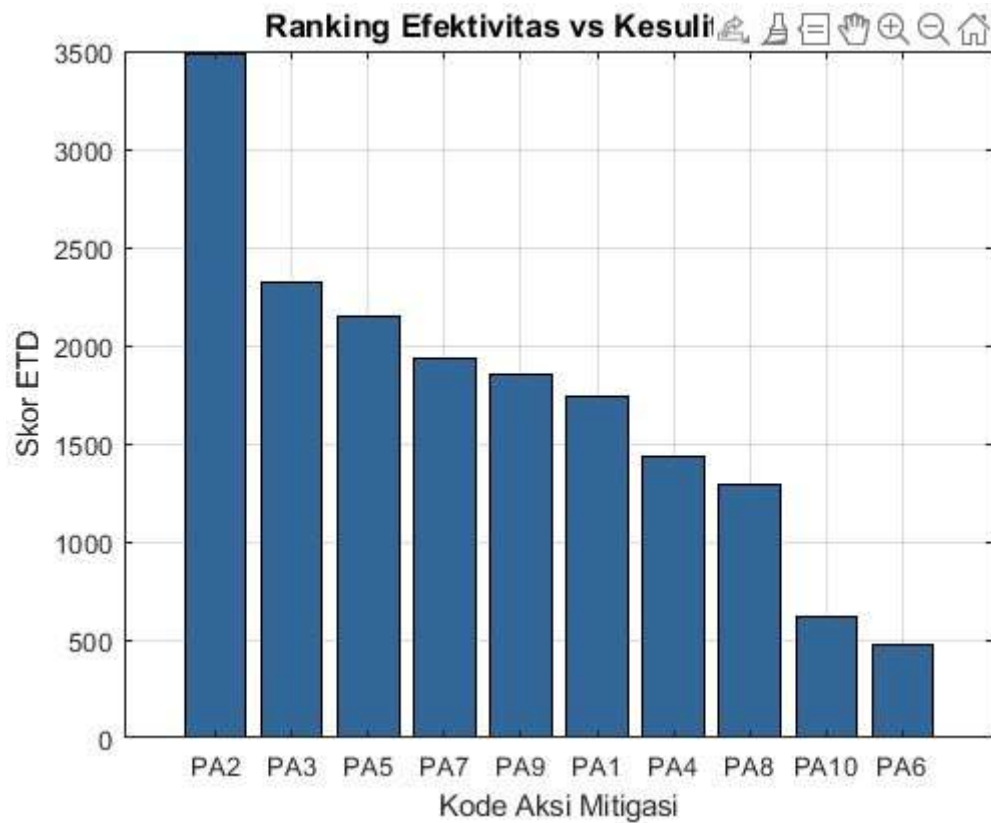
4.3.2.5. Menghitung *Effectiveness To Difficulty* (ETDk)

Langkah terakhir untuk dapat menentukan saran aksi mitigasi risiko yang mungkin dapat di imlementasikan yaitu dengan melakukan perhitungan *Effectiveness To Difficulty* (ETDk). Perhitungan ETDk ini mengikuti rumus persamaan 6 pada bab II, dari hasil perhitungan ini bertujuan untuk mengidentifikasi aksi mitigasi prioritas dari evaluasi yang telah dilakukan. Perhitungan ini akan menggunakan aplikasi matlab sesuai dengan *source code* pada Lampiran 14. Gambar 4.8 dibawah menyatakan hasil perhitungan ETDk menggunakan aplikasi Matlab.

PERINGKAT PRIORITAS 10 AKSI MITIGASI (HOR FASE 2)			
Kode_PA	Total_Effectiveness	Difficulty	ETD_Score
{ 'PA2' }	6971.8	2	3485.9
{ 'PA3' }	6971.8	3	2323.9
{ 'PA5' }	4299.6	2	2149.8
{ 'PA7' }	3875.9	2	1938
{ 'PA9' }	3700.4	2	1850.2
{ 'PA1' }	6971.8	4	1742.9
{ 'PA4' }	4299.6	3	1433.2
{ 'PA8' }	3875.9	3	1292
{ 'PA10' }	1233.5	2	616.74
{ 'PA6' }	1433.2	3	477.73

Gambar 4. 8 Hasil *Effectiveness To Difficulty*

Dari hasil perhitungan ETDk menggunakan aplikasi matlab ini perlu membuat diagram pareto dimana berfungsi untuk menggambarkan aksi mitigasi risiko mana yang dapat dikatakan prioritas mitigasi. Dengan mengurutkan aksi mitigasi risiko dapat menentukan prioritas dalam mengatasi risiko dengan cara menerapkan aksi mitigasi sesuai urutan nilai ETDk tertinggi. Urutan aksi mitigasi dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Ranking Aksi Mitigasi Risiko

BAB V

ANALISA

5.1. Analisis Risiko pada Gudang Greig CV Sandang Sari

Analisis mendalam terhadap risiko yang terjadi pada aktivitas operasional di gudang greig CV Sandang Sari dilakukan dengan menerapkan metode *House of Risk* (HOR) fase pertama guna memetakan kompleksitas permasalahan yang terjadi di lapangan. Fokus utama pada tahap analisis ini diarahkan untuk gejala risiko yang tampak di lapangan (*risk event*) dan juga akar penyebab yang mendasari risiko tersebut terjadi (*risk agent*). Identifikasi terhadap kedua variabel tersebut menjadi landasan untuk memahami dinamika risiko yang selama ini menghambat efisiensi operasional gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk tidak hanya melihat dampak kerugian yang timbul, tetapi juga memahami pemicu utama yang harus dikendalikan.

5.1.1. Analisa Daftar Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan terhadap kejadian risiko (*risk events*) dan sumber risiko (*risk agent*) di gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari, sebagaimana disajikan dalam Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, ditemukan sebanyak 15 kejadian risiko dan 17 agen risiko yang berpotensi menjadi penyebab munculnya kejadian-kejadian tersebut. Proses identifikasi ini dilakukan berdasarkan aktivitas lapangan pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari.

Berdasarkan daftar risiko yang didapatkan perlu dilakukannya proses validasi dari seluruh daftar risiko mulai dari *risk event* maupun *risk agent*. Validasi ini dilakukan dengan melakukan kuesioner terkait *risk agent* dan *risk event* yang dijawab oleh 4 *expert* yang bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi. Hasil dari validasi tersebut menghasilkan sebanyak 11 *risk event* dan

12 *risk agent*. Berikut adalah penjelasan *risk event* dan *risk agent* yang telah di validasi.

a) *Risk Event*

1) (RE1) Jumlah/jenis barang tidak sesuai.

Untuk *risk event* ini berkaitan dengan kedatangan barang di gudang greig bahan kain setengah jadi. Supplier yang mengirimkan barang ke perusahaan berupa kain tidak sesuai mulai dari jumlah dan juga jenis kain yang dipesan ke supplier tersebut.

2) (RE2) Barang (kain) rusak/kotor saat dipindahkan.

Risk event ini ditujukan terhadap receiving yang dilakukan oleh gudang. Dimana kain yang sudah di terima akan dibawa ke gudang, hal ini dapat menimbulkan kerusakan kain dikarenakan pembawaan yang tidak sesuai standar.

3) (RE3) Barang diletakkan di lokasi yang "salah" (asal taruh).

Kain yang sudah diterima pada gudang seharusnya dilakukan penyimpanan kain sesuai dengan tempat dan jenis barangnya. Tetapi beberapa kejadian kain yang disimpan tidak sesuai pada tematnya, cenderung dilakukan penyimpanan secara asal.

4) (RE4) Proses *putaway* sangat lambat.

Proses selanjutnya setelah penerimaan kain pada gudang adalah melakukan *putaway*. Proses ini pada gudang greig memakan waktu yang cukup lama dikarenakan lay out gudang pada gudang greig tidak tertata dengan baik. Hal ini berpengaruh pada waktu pengambilan hingga ke proses selanjutnya.

5) (RE5) Produk rusak: Kain kotor, lembab, atau jamur.

Produk kain yang disimpan pada gudang memiliki risiko rusak, kotor, lembab, hingga jamur. Hal ini berpengaruh ke harga jual kainn tersebut yang menjadikan *waste* bagi perusahaan

6) (RE6) Insiden tumpukan kain longsor/runtuh.

Tumpukan kain yang disimpan pada gudang greig tidak dilakukan sesuai standart. Dimana tumpukan kain ini melebihi standart tumpukan yang menjadi maksimal tumpukan. Hal ini menjadikan

tumpukan kain yang ada di gudang dapat longsor dan mengakibatkan kecelekaan kerja bagi para karyawan khususnya karyawan gudang greig.

7) (RE7) Waktu *picking* sangat lambat.

Waktu dalam melakukan pengambilan kain yang dilakukan untuk memenuhi permintaan divisi produksi sangat lambat. Hal ini berpengaruh pada proses produksi hingga ke waktu pengiriman barang ke *customer*.

8) (RE8) Terjadi kesalahan *picking*.

Aktivitas *picking* pada gudang ini menjadi hal yang sangatlah penting karena berpengaruh ke kegiatan selanjutnya. Melakukan *picking* yang tidak sesuai akan sangat berpengaruh pada proses selanjutnya hingga ke *customer*.

9) (RE9) Operator mengalami cedera.

Operator pada udang greig mengalami kecelakaan kerja yang mengakibatkan pada cedera bagi karyawan. Hal ini berpengaruh bagi perusahaan karena perlu mengganti biaya kecelakaan.

10) (RE10) Tertimpa gulungan lain saat mengambil.

Tumpukan kain yang tidak sesuai standart ini dapat menimbulkan risiko karyawan tertimpa gulungan kain dikarenakan tumpukan yang tidak stabil. Hal ini mengakibatkan karyawan cedera.

11) (RE11) Tersandung material yang menghalangi lorong.

Layout gudang yang tidak tertata dapat menyebabkan karyawan yang bekerja pada gudang greig ini mengalami tersandung oleh kain dan menyebabkan cedera.

b) *Risk Agent*

1) (RA1) Terkena benda tajam (misal: garpu *forklift*).

Kerusakan fisik pada gulungan kain seringkali dipicu oleh kontak mekanis dengan ujung garpu *forklift* atau benda tajam lainnya pada alat angkut. Risiko ini timbul akibat kurangnya presisi operator saat melakukan manuver pengangkatan (*lifting*) atau penurunan barang,

serta minimnya pelindung fisik pada kemasan kain yang mampu menahan goresan benda tajam.

2) (RA2) Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.

Ketidaksesuaian antara data administrasi dengan fisik barang diidentifikasi bersumber dari faktor kelalaian manusia (*human error*) saat proses verifikasi masuk dan keluar. Penurunan konsentrasi akibat kelelahan kerja atau ketiadaan prosedur pengecekan ganda (*double check*) menyebabkan kesalahan hitung atau salah identifikasi jenis kain sering terjadi.

3) (RA3) Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.

Ketergantungan pada perhitungan fisik satu per satu tanpa bantuan teknologi pemindaian (*barcode/RFID*) mengakibatkan terjadinya antrian bongkar muat (*bottleneck*), sehingga produktivitas kerja operator tersita hanya untuk aktivitas administrasi fisik.

4) (RA4) Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.

Penurunan kualitas fisik kain terjadi akibat penyimpanan atau peletakan sementara yang bersentuhan langsung dengan permukaan lantai dan dinding gudang. Ketidadaan alas (*pallet*) atau pembatas fisik (*barrier*) menyebabkan permukaan kain rentan kotor, lembab, atau mengalami abrasi ringan yang dapat menurunkan nilai jual produk.

5) (RA5) Hand pallet atau *forklift* menabrak tumpukan lain.

Insiden benturan alat angkut material (*material handling equipment*) terhadap tumpukan barang yang statis disebabkan oleh keterbatasan ruang gerak pada gang (*aisle*) gudang. Sempitnya jalur lintasan yang diperparah dengan manuver operator yang kurang waspada meningkatkan potensi kerusakan pada barang yang tersusun di pinggir jalur lalu lintas.

6) (RA6) Tidak ada sistem alamat lokasi (*addressing system*).

Ketiadaan sistem penataan lokasi yang baku dan terlabeli menjadi akar permasalahan utama dalam manajemen tata letak gudang. Kondisi ini memaksa operator mengandalkan ingatan hafalan untuk

menemukan barang, yang berdampak pada tingginya waktu pencarian (*searching time*).

7) (RA7) Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).

Pelanggaran batas aman ketinggian tumpukan (*overstacking*) kerap dilakukan sebagai upaya optimalisasi kapasitas ruang yang terbatas. Tindakan ini meningkatkan risiko runtuhnya tumpukan karena beban bagian bawah tidak mampu menopang tekanan vertikal, yang sekaligus membahayakan keselamatan operator di sekitarnya.

8) (RA8) Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.

Akumulasi barang lama yang tertimbun di posisi dasar (*dead stock*) merupakan konsekuensi langsung dari ketiadaan manajemen lokasi yang sistematis. Kesulitan akses untuk mengambil barang di tumpukan paling bawah menyebabkan operator cenderung mengambil barang yang baru datang di tumpukan atas, sehingga barang lama mengalami penurunan kualitas akibat tekanan dan kelembaban berkepanjangan.

9) (RA9) Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.

Kontaminasi debu pada kain di gudang greig timbul akibat sirkulasi udara dan aktivitas pergerakan alat angkut di dalam gudang yang kurang terjaga kebersihannya. Akumulasi debu yang menempel pada kemasan kain dalam jangka waktu lama dapat merusak estetika produk dan memerlukan proses pembersihan tambahan sebelum dikirim ke pelanggan.

10) (RA10) Tumpukan tidak stabil atau miring.

Ketidakstabilan tumpukan kain yang miring disebabkan oleh teknik penyusunan (*stacking*) yang tidak presisi atau kondisi permukaan gulungan kain yang tidak rata. Kegagalan dalam menerapkan pola kunci (*interlocking*) antar lapisan gulungan meningkatkan probabilitas terjadinya longsor material secara tiba-tiba.

11) (RA11) Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.

Kesalahan pengambilan barang (*picking error*) sering dipicu oleh visualisasi informasi pada label kemasan yang sulit terbaca, pudar,

atau tertutup. Ketidakjelasan identitas produk seperti kode *batch* atau warna menghambat kecepatan identifikasi operator dan meningkatkan risiko pengiriman barang yang tidak sesuai pesanan.

12) (RA12) Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.

Kerusakan fisik berupa kain sobek terjadi akibat metode pengambilan barang yang dipaksakan, terutama pada barang yang berada di posisi sulit atau tertindih beban berat. Ketiadaan alat bantu mekanis yang memadai memaksa operator menarik gulungan kain secara manual, yang berpotensi merusak kemasan maupun serat kain itu sendiri.

Dengan demikian, setiap *risk agent* yang teridentifikasi dapat dikaitkan secara eksplisit dengan proses rantai pasok tertentu, memperkuat validitas diagnosis risiko dan relevansi rekomendasi mitigasi yang akan dirumuskan. Berikut ini disajikan penjelasan rinci mengenai sumber-sumber risiko (*risk agents*) yang telah berhasil diidentifikasi dalam penelitian ini.

5.1.2. Analisa Tingkat Keparahan Risiko

Pengumpulan data untuk variabel tingkat keparahan *severity* difokuskan guna mengukur persepsi responden mengenai besarnya dampak kerugian yang ditimbulkan apabila suatu kejadian risiko benar-benar terealisasi di area gudang. Instrumen kuesioner didistribusikan kepada para karyawan terkhusus pada karyawan di gudang greig bahan kain setengah jadi yang memiliki pemahaman teknis mendalam terhadap operasional harian, di mana setiap partisipan diminta untuk memberikan penilaian subjektif berdasarkan pengalaman pengamatan lapangan. Skala penilaian ordinal 1 hingga 5 digunakan sebagai acuan pengukuran, yang merepresentasikan rentang intensitas dampak mulai dari skala sangat ringan (1) hingga skala sangat parah (5). Skala ini dapat dilihat pada bab II tabel 2.1.

Penilaian derajat keparahan tersebut dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan berbagai dimensi kerugian yang mungkin dialami oleh perusahaan. Indikator yang dijadikan parameter utama dalam pengisian kuesioner mencakup aspek kerusakan fisik pada material kain (*product quality*), hambatan waktu operasional atau *downtime*, serta potensi ancaman

terhadap keselamatan dan kesehatan kerja karyawan (*safety*). Responden diinstruksikan untuk memproyeksikan konsekuensi terburuk yang mungkin terjadi dari setiap daftar kejadian risiko (*risk event*) yang diajukan. Hasil kuesioner yang sudah disebar kepada seluruh karyawan dapat dilihat pada bab IV tabel 4.3.

5.1.3. Analisa Tingkat Frekuensi Risiko

Evaluasi terhadap tingkat frekuensi atau *occurrence* dititikberatkan pada pengukuran intensitas kemunculan dari setiap sumber risiko (*risk agent*) dalam aktivitas operasional gudang sehari-hari. Pengukuran probabilitas kejadian ini didasarkan pada persepsi responden ahli mengenai seberapa sering akar penyebab masalah tersebut memicu gangguan, dengan menggunakan acuan skala interval 1 hingga 5. Skala ini dapat dilihat pada bab II tabel 2.2. Skala tersebut merepresentasikan rentang frekuensi mulai dari kategori sangat jarang terjadi (hampir tidak pernah) hingga kategori sangat sering terjadi (berulang dalam periode singkat).

Penilaian yang diberikan oleh responden yaitu karyawan gudang greig. Pada variabel ini tidak ditunjukkan pada dampak yang dihasilkan, melainkan murni pada kuantitas pengulangan suatu peristiwa atau perilaku penyebab risiko. Data frekuensi yang terkumpul seperti pada bab IV tabel 4.4 berfungsi sebagai indikator utama untuk mendeteksi keberadaan masalah di lingkungan kerja. Agen risiko yang mendapatkan skor penilaian tinggi pada aspek *occurrence* mengindikasikan adanya kelemahan prosedur atau kebiasaan kerja yang belum tertangani dengan baik, sehingga memiliki kecenderungan untuk terus berulang dan mengakumulasi kerugian bagi perusahaan seiring berjalannya waktu.

Transformasi data frekuensi ini nantinya juga melibatkan pendekatan logika *fuzzy* guna mengakomodasi ketidakpastian estimasi responden dalam mengingat jumlah kejadian masa lalu. Nilai tegas (*crisp value*) dari frekuensi ini memegang peranan vital dalam perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP), karena sebuah risiko dengan dampak kecil namun memiliki frekuensi kejadian yang sangat tinggi dapat memiliki bobot prioritas yang setara atau bahkan lebih besar dibandingkan risiko berdampak besar namun jarang terjadi.

5.1.4. Analisa Korelasi *Risk Agent* dan *Risk Event*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang disajikan dalam bab II, penilaian korelasi antara kejadian risiko (*risk events*) dan sumber risiko (*risk agents*) dilakukan oleh para ahli yang memiliki kompetensi teknis sesuai bidangnya, melalui formulir penilaian yang telah dirancang secara sistematis oleh peneliti. Penilaian tersebut menggunakan skala bobot kualitatif yang terdiri atas empat kategori yaitu 0, 1, 3, dan 9 sebagaimana diacukan pada Tabel 2.3. Skor 0 diberikan apabila tidak terdapat hubungan sama sekali antara suatu risk agent dengan risk event tertentu; skor 1 menunjukkan adanya hubungan yang sangat lemah; skor 3 merepresentasikan korelasi yang cukup signifikan atau sedang; sedangkan skor 9 diberikan ketika terdapat hubungan yang sangat kuat atau dominan, artinya agen risiko tersebut secara langsung dan berulang kali berkontribusi terhadap terjadinya risiko tersebut. Penerapan skala ini memungkinkan peneliti untuk memetakan secara presisi pengaruh setiap penyebab risiko terhadap potensi kejadian risiko, sehingga menjadi dasar objektif dalam perhitungan *Aggregate Risk Priority* (ARP) pada model HOR1.

5.1.5. Analisa Perhitungan *Fuzzy Logic*

Penerapan logika *fuzzy* dalam analisis data penilaian risiko difungsikan sebagai instrumen validasi untuk mentransformasi persepsi subjektif responden menjadi parameter kuantitatif yang objektif dan terukur. Kompleksitas penilaian manusia yang seringkali mengandung unsur ambiguitas atau keraguan saat memilih skala jawaban diakomodasi melalui konversi setiap nilai input ke dalam bentuk *Triangular Fuzzy Number*. Representasi data dalam format interval (batas bawah, tengah, dan atas) ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat keyakinan responden.

Nilai akhir yang bersifat numerik dan tegas (*crisp value*) diperoleh melalui tahapan defuzzifikasi dengan metode *Best Non-Fuzzy Performance* (BNP). Angka BNP yang tinggi pada dimensi *severity* maupun *occurrence* mengindikasikan bahwa risiko tersebut memiliki bobot masalah yang signifikan dan valid untuk diprioritaskan dalam perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) selanjutnya. Transparansi proses konversi dari data linguistik menjadi data numerik ini menjamin akurasi landasan data yang digunakan dalam penentuan strategi mitigasi perusahaan. Hasil perhitungan *fuzzy logic* ini hingga mendapatkan nilai *crisp* terdapat pada bab IV gambar 4.4.

5.1.6. Analisa Hasil Perhitungan *Aggregate Risk Priority*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang disajikan dalam Bab IV, nilai *Aggregate Risk Priority* (ARP) diperoleh melalui integrasi tiga komponen utama, yaitu matriks korelasi antara kejadian risiko (*risk events*) dan sumber risiko (*risk agents*), tingkat keparahan (*severity*) dari masing-masing kejadian risiko, serta tingkat kemungkinan terjadinya (*occurrence*) setiap sumber risiko. Perhitungan ARP dilakukan dengan mengalikan nilai *occurrence* dengan perkalian total skor *severity* dan *relationship*. Hasil perhitungan lengkap ARP disajikan pada bab IV dalam Gambar 4.5. Selanjutnya, nilai-nilai ARP tersebut diurutkan secara menurun dari yang tertinggi hingga terendah untuk mengidentifikasi agen risiko yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap potensi gangguan operasional.

Dari hasil perhitungan ARP menghasilkan agen risiko prioritas yaitu

a) (RA6) Tidak ada sistem alamat lokasi

Pada agen risiko ini terdapat risiko dimana tidak adanya sistem alamat lokasi di dalam gudang greig bahan kain setengah jadi. Hal ini dapat menjadi risiko yang mengakibatkan kerugian dalam perusahaan ini. Nilai ARP yang dihasilkan adalah 774,64.

b) (RA5) Hand pallet/*forklift* menabrak tumpukan

Risiko ini terjadi dikarenakan alat *forklift* atau hand pallet menabrak tumpukan yang menyebabkan bahan kain sobek ataupun kotor. Hasil nilai ARP dari agen risiko ini adalah 477,73.

c) (RA11) Identitas barang tidak jelas

Identitas barang tidak jelas di dalam gudang menjadi penyebab terjadinya risiko yang timbul pada gudang. Hal ini menimbulkan kesalahan dalam pengambilan barang. Hasil dari perhitungan ARP ntuk agen risiko ini adalah 430,73.

d) (RA3) Proses pengecekan fisik lama.

Pengecekan barang dilakukan ketika kain datang dari supplier. Proses ini memakan banyak waktu di dalam aktivitas gudang greig yang dapat menyebabkan keterlambatan pada kegiatan selanjutnya. Hasil dari perhitungan ARP adalah 411,16.

5.1.7. Analisa Diagram Pareto *Aggregate Risk Priority*

Guna memperkuat visualisasi dan mempermudah interpretasi, hasil peringkat ARP tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan diagram Pareto, yang memungkinkan peneliti menerapkan prinsip dalam menentukan fokus mitigasi. Output ini tidak hanya menjadi dasar pemilihan target intervensi, tetapi juga berfungsi sebagai input kritis dalam tahap selanjutnya, yaitu pengolahan data pada *House of Risk* Fase Kedua (HOR2), yang bertujuan merancang dan memprioritaskan strategi mitigasi yang paling efektif dan layak implementasi. Visualisasi diagram pareto ini terdapat pada bab IV gambar 4.6, dimana menghasilkan *risk agent* prioritas yang dilanjutkan pada perhitungan metode HOR2.

5.2. Saran Aksi Mitigasi Risiko

Perumusan strategi penanganan risiko dilaksanakan sebagai tindak lanjut komprehensif dari hasil analisis fase pertama yang telah memberikan agen risiko prioritas. Fokus analisis pada tahap ini bergeser dari identifikasi masalah menuju perancangan solusi melalui kerangka kerja *House of Risk* (HOR) fase kedua. Tujuan utama dari fase ini adalah untuk menyusun serangkaian aksi mitigasi (*Preventive Action*) yang tidak hanya relevan dalam menanggulangi akar penyebab risiko, tetapi juga efisien dari segi implementasi operasional dan penggunaan sumber daya perusahaan.

Evaluasi terhadap kelayakan setiap usulan aksi mitigasi didasarkan pada pertimbangan ganda antara besarnya dampak penurunan risiko dan hambatan realisasinya di lapangan. Kuantifikasi terhadap kedua aspek tersebut dilakukan melalui perhitungan nilai Total *Effectiveness* (TEk) yang merepresentasikan daya ungkit solusi terhadap risiko, serta penilaian tingkat kesulitan (*Degree of Difficulty*) yang mencakup estimasi biaya dan kesiapan tenaga kerja. Integrasi kedua variabel ini diformulasikan ke dalam rasio *Effectiveness to Difficulty* (ETDk) guna menghasilkan parameter seleksi yang objektif.

5.2.1. Analisa Aksi Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil perhitungan fase House Of Risk 1 selanjutnya perlu dilanjutkan perhitungan fase House Of Risk 2 untuk melakukan saran aksi mitigasi risiko bagi perusahaan. Hasil dari perhitungan *Aggregate Risk Priority* (ARP) menunjukan terdapat 4 *risk agent* prioritas yaitu RA6, RA5, RA11, RA3. Dengan melihat prioritas risiko tersebut selanjutnya perlu menyusun saran aksi mitigasi risiko. Saran aksi mitigasi risiko ini didapatkan berdasarkan observasi lapangan beserta melihat peneliti terdahulu mengenai mitigasi risiko yang ada di gudang.

Pada bab IV tabel 4.6 menunjukan saran aksi mitigasi yang telah disusun. Selanjutnya aksi mitigasi tersebut dilakukan validasi dengan melakukan wawancara langsung dengan kepala gudang greig. Hasil dari wawancara bersama kepala gudang menghasilkan data derajat kesulitan dari setiap PA (*Preventive Action*) yaitu terdapat pada bab IV tabel 4.7. Dari hasil

derajat kesulitan nantinya akan mempegaruhi hasil dari Total Efektifitas (TEk)

5.2.2. Analisa Korelasi Aksi Mitigasi dan Sumber Risiko

Pemetaan hubungan fungsional antara usulan strategi penanganan (*Preventive Action*) dengan akar penyebab masalah (*Risk Agent*) dilakukan melalui penyusunan matriks korelasi efektivitas (Ejk). Evaluasi terhadap matriks ini bertujuan untuk menilai seberapa kuat pengaruh intervensi yang diberikan oleh suatu aksi mitigasi dalam mengurangi potensi kemunculan agen risiko prioritas. Penilaian derajat hubungan tersebut didasarkan pada validasi pakar dengan menggunakan skala efektivitas standar, di mana nilai 9 merepresentasikan hubungan yang sangat kuat dan efektif, nilai 3 dan 1 menunjukkan efektivitas sedang dan lemah, serta nilai 0 menunjukkan tidak adanya korelasi langsung. Hasil dari korelasi antara aksi mitigasi dan sumber risiko terdapat pada bab IV tabel 4.8.

5.2.3. Analisa Perhitungan Nilai Total Efektifitas (TEk)

Strategi mitigasi direpresentasikan melalui nilai Total Effectiveness (TEk), yang merupakan indikator akumulatif dari dampak penurunan risiko. Perhitungan nilai ini dilakukan dengan mengintegrasikan tingkat urgensi agen risiko atau nilai ARP dengan kekuatan korelasi mitigasinya (Ejk), sehingga besarnya kontribusi solusi terhadap masalah-masalah vital dapat terukur secara numerik. Aksi mitigasi yang memperoleh nilai TEk tinggi menandakan bahwa tindakan tersebut difokuskan untuk menyelesaikan agen-agen risiko yang memiliki bobot prioritas besar dan dampak kerugian signifikan.

Pada bab IV Gambar 4.7 menunjukkan hasil perhitungan TEk dimana seluruh PA (*Preventive Action*) dihitung menggunakan persamaan 5 pada bab II dan menghasilkan PA dimana tindakan tersebut disokuskan untuk menyelesaikan agen agen risiko prioritas, dan PA dengan TEk paling tinggi adalah PA2 yaitu menyusun dan menempelkan layout gudang terstandar di area strategis, lalu dengan hasil TEk yang sama yaitu PA3 dengan melakukan penyusunan SOP penyimpanan dan pengambilan barang berbasis alamat lokasi, dan juga PA1 dengan melakukan *Relayout* gudang. Ketiga PA ini

memiliki hasil yang sama dimana PA ini lebih mengarah kepada lay out gudang yang tidak tertata dengan baik beserta SOP yang tidak dapat menjadi tolak ukur di dalam gudang greig, ketiga permasalahan ini juga lebih merujuk terhadap pelaksanaan Aktivitas *picking*.

Dari hasil perhitungan TEk ini selanjutnya penelitian terhadap analisis risiko gudang greig bahan kain setengah yyaitu melakukan perhiungan *Effectiveness To Difficulty* (ETDk), dimana TEk ini menjadi poin penting dalam menentukan mitigasi yang paling optimal bagi perusahaan berdasarkan risiko prioritas yang sudah dihitung pada HOR fase 1.

5.2.4. Analisa Perhitungan *Effectiveness To Difficulty* (ETDk)

Penentuan urutan prioritas strategi mitigasi yang paling optimal dilakukan dengan mempertimbangkan aspek efisiensi melalui perhitungan rasio *Effectiveness to Difficulty* (ETDk). Rasio ini berfungsi sebagai parameter seleksi akhir yang menyeimbangkan antara besarnya manfaat penurunan risiko (TEk) dengan besarnya hambatan atau biaya implementasi (Dk). Integrasi kedua variabel ini ditujukan untuk mengakomodasi keterbatasan sumber daya perusahaan, sehingga rekomendasi yang dihasilkan tidak hanya efektif secara teoritis tetapi juga realistis untuk diterapkan (*feasible*)

Perhitungan ETDk ini menjadi peran yang sangat penting dalam penelitian analisa risiko gudang greig bahan kain setengah jadi, perhitungan ini menjadi bahan pertimbangan saran aksi mitigasi yang paling efisien untuk membantu perusahaan menghilangkan risiko yang menimbulkan kerugian. Dengan melihat TEk dan juga Dk sesuai dengan perhitungan pada persamaan 6 bab II dan selanjutnya dapat mengurutkan mitigasi mana yang menjadi prioritas.

Perhitungan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETDk) menggunakan MATLAB pada Bab IV telah menghasilkan urutan prioritas mitigasi yang divisualisasikan melalui Diagram Pareto pada bab IV Gambar 4.9. Berdasarkan hasil tersebut, tiga aksi mitigasi dengan prioritas tertinggi adalah PA2 (penyusunan dan penempelan layout gudang terstandar), diikuti oleh

PA3 (penyusunan SOP berbasis alamat lokasi), serta PA5 (penetapan batas maksimum tinggi tumpukan).

Pada hasil perhitungan terlihat bahwa fokus aksi mitigasi yaitu tertuju pada standar oprasional yang ada di gudang greig, beserta tata letak gudang yang masih belum optimal dikarenakan hasil ETDk menunjukan PA2 menjadi prioritas dimana fokus pada pemberitahuan layout gudang yang terstandar di lapangan, juga pada urutan kedua yaitu PA3 dimana melakukan penyusunan SOP terkait pengambilan dan penyimpanan barang serta yang terakhir PA5 terkait penetapan batas maksimum tumpukan kain di gudang.

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan secara mendalam pada penelitian ini, teridentifikasi bahwa pengelolaan Gudang *Greige* saat ini belum menerapkan sistem tata letak yang optimal. Kondisi fisik di lapangan menunjukkan bahwa penyimpanan gulungan kain masih dilakukan secara acak tanpa adanya pengelompokan yang jelas serta tidak dilengkapi dengan kode atau label identitas pada setiap jenis kain. Hal ini mengakibatkan proses identifikasi barang. Standar Operasional Prosedur (SOP) belum terdokumentasi secara tertulis dan instruksi kerja hanya disampaikan secara lisan antar karyawan. Visualisasi mengenai kondisi aktual tumpukan bahan kain setengah jadi yang tidak teratur tersebut dapat dilihat secara rinci pada Gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5. 1 Tata Letak Gudang Greig

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Berdasarkan peninjauan terhadap kondisi fisik Gudang *Greige* saat observasi lapangan, peneliti menyarankan perlunya dilakukan perancangan ulang tata letak gudang (*relayout*) sebagai langkah mitigasi utama. Rekomendasi ini didasari oleh analisis bahwa penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) semata tidak akan memberikan dampak penurunan risiko yang signifikan apabila tidak dibarengi dengan pembenahan infrastruktur fisik gudang. Tanpa adanya tata letak yang terstruktur, aturan kerja mengenai penyimpanan dan pengambilan barang akan sulit diterapkan secara konsisten oleh operator. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa keputusan untuk melakukan *relayout* akan menuntut alokasi biaya investasi awal yang lebih besar dibandingkan sekadar perbaikan administratif. Namun, biaya tersebut harus dipandang sebagai investasi jangka panjang yang krusial untuk mencegah kerugian material dan finansial yang lebih besar akibat risiko operasional yang terus berulang. Rincian mengenai integrasi antara hasil perhitungan prioritas mitigasi dengan rekomendasi teknis peneliti tersebut disajikan secara komprehensif pada Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5. 1 Perbandingan PA Prioritas

No	Sumber	Aksi Mitigasi	Penjelasan
1	Perhitungan ETDk	PA2	PA2 menjadi prioritas dimana fokus pada pemberitahuan layout gudang yang terstandar di lapangan
		PA3	PA3 melakukan penyusunan SOP terkait pengambilan dan penyimpanan barang
		PA5	PA5 terkait penetapan batas maksimum tumpukan kain di gudang.
2	Peneliti	PA1	Melakukan relayout gudang perlu dilakukan oleh perusahaan karena hal tersebut menjadi dasar terjadinya risiko di gudang greig.

5.3. Analisis Risiko dan Mitigasi Risiko Penelitian Terdahulu

Komparasi terhadap hasil penelitian terdahulu dilakukan guna memvalidasi relevansi metodologi serta menguji konsistensi temuan analisis risiko yang telah dilakukan di CV Sandang Sari. Penerapan metode *House of Risk* (HOR) dalam berbagai studi literatur manajemen rantai pasok terbukti efektif sebagai metode untuk memetakan risiko yang kompleks dan merumuskan strategi penanganan yang presisi. Perbandingan ini difokuskan untuk melihat keselarasan pola identifikasi sumber risiko (*risk agent*) serta kecenderungan solusi mitigasi yang direkomendasikan dalam konteks operasional pergudangan.

Penelitian ini sejalan dengan studi literatur dimana peneliti terdahulu melakukan penelitian menggunakan metode *House Of Risk* untuk menganalisis risiko yang terjadi serta memberikan saran aksi mitigasi risiko. Hal ini menjadikan metode yang digunakan memang dapat menganalisis risiko yang terjadi pada perusahaan dan juga dapat memberikan saran aksi mitigasi risiko yang paling efektif bagi perusahaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Sholihah et al., 2023 memvalidasi efektivitas metode *House of Risk* (HOR) secara spesifik dalam lingkup pergudangan, khususnya pada proses *inbound*. Temuan mengenai risiko operasional pada alur penerimaan barang memiliki relevansi yang kuat dengan permasalahan di Gudang greige, sehingga menjadi acuan komparatif dalam identifikasi agen risiko terkait administrasi dan bongkar muat.

Penelitian Safitri et al., 2021 dengan melakukan penerapan integrasi logika *fuzzy* (*Fuzzy Logic*) dengan HOR pada penelitian ini menjadi landasan validasi metodologis utama bagi penelitian saat ini. Hal ini mengonfirmasi bahwa pendekatan *fuzzy* terbukti efektif dalam mereduksi unsur subjektivitas dan ketidakpastian penilaian pakar, yang juga diterapkan dalam analisis risiko di CV Sandang Sari.

Penelitian Amanda, 2021 dengan objek penelitian yang bergerak di sektor industri tekstil/batik memiliki karakteristik material dan risiko operasional yang serupa dengan CV Sandang Sari. Analisis ini memperkuat temuan bahwa dominasi risiko pada industri sejenis umumnya bersumber pada faktor kelalaian manusia (*human error*) dan penanganan material, serta memvalidasi urgensi perbaikan SOP sebagai strategi mitigasi utama.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan menggunakan metode *Fuzzy House of Risk* (HOR) fase 1 dan fase 2 pada aktivitas pergudangan *greige* di CV Sandang Sari, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai jawaban atas tujuan penelitian, yaitu:

1. Identifikasi Risiko Operasional

Identifikasi awal melalui observasi lapangan dan validasi pakar berhasil memetakan profil risiko yang komprehensif di gudang *greige*. Teridentifikasi sebanyak 11 kejadian risiko (*risk events*) yang merepresentasikan potensi kerugian fisik maupun operasional, serta 12 agen risiko (*risk agents*) yang menjadi akar penyebab fundamental dari permasalahan tersebut. Dari 11 *risk event* yang sudah divalidasi menjadi potensi risiko yang terjadi pada gudang, terdapat hasil *fuzzy logic* dari jawaban kuesioner. Berikut adalah peringkat dari risk event hasil *fuzzy logic*

- a. RE7 Waktu *picking* sangat lambat.
- b. RE8 Terjadi kesalahan *picking*.
- c. RE4 Barang diletakkan di lokasi yang "salah" (asal taruh).
- d. RE3 Proses *putaway* sangat lambat.

Pengolahan data menggunakan integrasi *Fuzzy Logic* dan perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) menghasilkan pemeringkatan tingkat urgensi risiko yang objektif. Penerapan prinsip Diagram Pareto (aturan 80/20) menunjukkan bahwa 80% dari total permasalahan gudang disebabkan oleh sejumlah agen risiko prioritas. Agen risiko yang masuk dalam kategori prioritas penanganan utama meliputi:

- a. (RA6) Tidak ada sistem alamat lokasi,
- b. (RA5) *Hand pallet/forklift* menabrak tumpukan,
- c. (RA11) Identitas barang tidak jelas, dan
- d. (RA3) Proses pengecekan fisik lama.

2. Perancangan Strategi Mitigasi (HOR Fase 2)

Perumusan solusi pada fase kedua menghasilkan 10 usulan aksi mitigasi (*Preventive Action*) yang dinilai relevan untuk menangani akar penyebab risiko. Evaluasi berdasarkan rasio efektivitas terhadap kesulitan (*Effectiveness to Difficulty Ratio* - ETDk) merekomendasikan strategi prioritas yang memiliki dampak penurunan risiko maksimal dengan hambatan implementasi yang efisien. Berdasarkan hasil pemeringkatan, aksi mitigasi yang menjadi prioritas utama untuk diterapkan meliputi PA2, PA3, dan PA5. Strategi-strategi ini difokuskan pada perbaikan sistem tata letak (PA2), standarisasi prosedur (PA3), serta peningkatan manajemen visual di area gudang (PA5). Tetapi berdasarkan observasi lapangan, peneliti menarik kesimpulan perlu dilakukan *relayout* tata letak gudang di gudang greig, agar dapat meminimalisir risiko

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian dan kondisi aktual di lapangan, diajukan beberapa saran konstruktif yang ditujukan bagi perusahaan maupun peneliti selanjutnya:

6.2.1. Saran Bagi Perusahaan

CV Sandang sari perlu lebih fokus terhadap risiko yang terjadi khususnya pada gudang greig bahan setengah jadi. Karena risiko yang jarang terjadi ternyata dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Dengan menganalisis risiko dan juga melakukan aksi mitigasi, perusahaan dapat meminimalisir risiko bahkan kerugian bagi CV Sandang Sari.

6.2.2. Saran Bagi Penelitian Selanjutnya

Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Mengingat hasil mitigasi risiko prioritas mengarah pada kebutuhan sistem alamat (*addressing system*) dan perbaikan alur material, penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan studi ke tahap perancangan ulang tata letak gudang (*relayout*) secara teknis. Penerapan metode perancangan tata letak (seperti *Class-Based Storage* atau *Dedicated Storage*) diperlukan untuk memvalidasi bahwa perubahan fisik area simpan dapat secara efektif mengurangi risiko benturan alat angkut, meminimalkan waktu pencarian barang, serta menekan kerugian akibat kerusakan material.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, M., & Kurnia, G. (2023). Analisis risiko operasional gudang menggunakan failure mode and effect analysis (Studi kasus: Gudang konsolidasi ekspor PT XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(2), 28–38.
- Amanda, V. (2021). *Analisis Risiko Operasional Pada Pt Batik Banten Mukarnas Menggunakan Metode House Of Risk (HOR)*.
- Ashari, A. C., & Maulana, A. (2024a). Identifikasi Potensi Bahaya dan Resiko Kecelakaan Kerja pada Gudang Kabel dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Berdasarkan ISO 45001. *Journal of Engineering Education and Pedagogy*, 2(1), 24–30.
- Ashari, A. C., & Maulana, A. (2024b). Identifikasi Potensi Bahaya dan Resiko Kecelakaan Kerja pada Gudang Kabel dengan Metode HIRARC Berdasarkan ISO 45001. *Journal of Engineering Education and Pedagogy*, 2(1), 24–30.
- Ballou, R. H. (1973). *Business logistics management*. Prentice-Hall.
- Christopher, M. (2022). *Logistics and supply chain management*. Pearson UK.
- De Koster, R. B. M., Johnson, A. L., & Roy, D. (2017). Warehouse design and management. *International Journal of Production Research*, 55(21), 6327–6330. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1371856>
- Dolla, M., & Pratama, A. Y. (2022). Analisis Kelayakan Ekonomi Penggunaan Palet Plastik (Studi Kasus PT Solusi Bangun Indonesia). *Jurnal TRINISTIK*, 1(1), 1–8.
- Efendi, I. S. (2022). *Penerapan Proses Manajemen Pergudangan Pada Pt. Pos Indonesia Kantor Besar Yogyakarta* [Universitas Islam Indonesia]. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/40695>
- Febriyanti, F. N., Sihombing, T. M., & Adriant, I. (2024). Analisis Perbaikan Kualitas Produk Tahu dengan Mempertimbangkan Voice of Customer pada Pabrik Tahu W Jombang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(10), 825–840.
- Khaeri, A. N., Maslihan, M., Akhmad, F. A. P., Sang, A., & Setiawan, S. (2022). Pelatihan dan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Kelompok Usaha Perbengkelan. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Dan Inovasi*, 1(2), 285–290.
- Kulińska, E., & Giera, J. (2019). Identification and analysis of risk factors in the process of receiving goods into the warehouse. *Foundations of Management*, 11(1), 103–118.
- Musyaffa, H. A., Roestan, M. R., Nurrajjid, E. S., & Kustiyawan, I. (2024). Kajian Risiko pada Proses Penyimpanan dan Pendistribusian Bahan Baku di Gudang Industri Farmasi dengan Pendekatan Metode Failure Mode and Effect Analysis. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi*, 2(3), 202–211.

- Nainggolan, B. A., & Wulandari, L. M. C. J. d. P. S. N. R. (2021). *Analisis Risiko Operasional Menggunakan Metode FMEA di CV. Gamarends Marine Supply Surabaya*.
- Nugroho, N. S. (2023). Mitigasi Resiko Proses Aktivitas Gudang Bahan Baku Kemasan Minyak Goreng Pt. Sinarmas, Tbk. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(11).
- Pitoy, H. W., Jan, A. B. H., & Sumarauw, J. S. (2020). Analisis manajemen pergudangan pada gudang Paris Superstore Kotamobagu. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 8(3).
- 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.
- Purnomo, A. (2024). *Pemetaan Rantai Pasokan di Industri Tekstil dan Produk Tekstil*.
- Putri, K. U. J. (2025). *Data industri tekstil Indonesia*. Technasia. <https://id.technasia.com/data-industri-tekstil-indonesia-panduan-lengkap>
- Ramadhan, F. A. (2024). *Desain Mitigasi Risiko pada Jaringan Rantai Pasok Fabrikasi Baja menggunakan Pendekatan Intuitionistic Fuzzy Set (IFS) Dengan Metode House Of Risk (HOR) di Perusahaan Konstruksi Baja (Studi Kasus: PT Artha Mas Graha Andalan)*. Universitas Islam Indonesia.
- Raza, E. (2020). Manfaat dan Dampak Digitalisasi Logistik di Era Industri 4.0. *Jurnal Logistik Indonesia*, 4(1), 49–63. <https://doi.org/10.1177/0266382117692621>
- Rozudin, M., & Mahbubah, N. A. (2021). Implementation of the House of Risk Method in Management Risk Chain Green Supply of Bogie S2hd9c Products. *Journal of Systems Integration Industry*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.24853/JISI.8.1.1-11>
- Safitri, K. I., Dahda, S. S., & Widyaningrum, D. (2021). Analisis dan Mitigasi Risiko Menggunakan House of Risk dan Fuzzy Logic pada Rantai Pasok PT Petronika. *JUSTI: Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, 2(1), 16–33.
- Sebastian, E., Lesmana, R., Putri, R., & Asi, A. J. H. (2024a). Analisis Manajemen Resiko Pada Gudang JNE Pusat Bandung Memakai Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA). *IdeaLogist Journal*, 1(1), 223–233.
- Sebastian, E., Lesmana, R., Putri, R., & Asi, A. J. H. (2024b). Analisis Manajemen Risiko pada Gudang JNE Pusat Bandung memakai Metode FMEA. *IdeaLogist Journal*, 1(1), 223–233.
- Sholihah, A. M., Sumarna, D. L., & Sulistiyaningsih, F. (2023). Analisis Perbaikan Masalah Dalam Proses Inbound Di Gudang Pusat PT XYZ Menggunakan Metode House Of Risk (HOR). *Journal of Economics and Business UBS*, 12(5), 2780–2794.

- Sihombing, T. M., Adriant, I., & Febriyanti, F. N. (2024). Analisis Perbaikan Kualitas Produk Tahu dengan Mempertimbangkan Voice Of Customer pada Pabrik Tahu W Jombang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(10), 825–840. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11517601>
- Siswanto, B. N., & Kumala Dewi, N. (2023). *Analisis Risiko Distribusi Obat untuk Meningkatkan Profit dengan Pendekatan Model SCOR dan Metode House of Risk (HOR)*. Perpustakaan ULBI.
- Siswanto, B. N., & Runtuwene, V. Y. (2018). Risiko Kontrak Pada Proses Pengadaan Langsung Di PT. Kereta Api Indonesia. *Jurnal Manajemen Logistik Dan Transportasi*, 4(2), 100–118.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Administrasi*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Sulistyo Nugroho, N. (2023). Mitigasi Resiko Proses Aktivitas Gudang Bahan Baku Kemasan Minyak Goreng PT Sinarmas, Tbk. *Journal of Comprehensive Science*, 2(11), 1777–1792. <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i11.542>
- Suntoro. (2020). *Fundamental Manajemen Logistik: Fungsi Logistik dalam Implementasi dan Operasi*. Prenada Media.
- Suriyadi, S., & Azmi, F. (2022). Pengembangan Manajemen Resiko Pada Instansi Pendidikan. *Warta Dharmawangsa*, 16(3), 543–553. <https://doi.org/10.46576/wdw.v16i3.2246>
- Syahputri, A., Syahputra, E. R., & Hasdiana. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengingat Status Paket Berbasis SMS Gateway pada Logistik. *Seminar Nasional Teknologi*.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning*. Wiley. <https://books.google.com>
- Ulfah, M., Bahauddin, A., Trenggonowati, D. L., Ekawati, R., Arina, F., Sonda, A., & Ferdinant, P. F. (2023). Identification and strategy for the risk mitigation of supply chain with Fuzzy House of Risk: A case study in pallet products. *Journal Industrial Servicess*, 9(1), 11–22.
- Widyawati, C. A., & Sari, R. A. (2025). Pendekatan Mitigasi Risiko untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional pada UKM Industri Tekstil. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Manajemen Industri*, 3(2), 165–175.
- Williams, C. A., & Heins, R. M. (1985). *Insurance, A Risk Financing Tool, Risk Management and Insurance*. McGraw-Hill Insurance Series.
- Wulandari, A., & Iriani, I. (2025). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC Dan Diagram Fishbone Di Divisi Pergudangan Pada PT Z. *Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 243–248.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338–353.
- Zadeh, L. A. (1971). Similarity Relations and Fuzzy Orderings.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Proposal Permohonan Observasi

I. PENDAHULUAN

Program Studi S-1 Manajemen Logistik merupakan program studi dibawah naungan Fakultas Logistik Teknologi Bisnis (FLTb) Universitas Logistik Bisnis Internasional dan dirancang untuk menghasilkan kompeten dan siap terjun pada dunia industry tekhusus terkait bidang logistik. Selama masa perkuliahan, mahasiswa dibekali dengan berbagai disiplin ilmu yang komprehensif, mulai dari manajemen pengadaan (*procurement*), manajemen persediaan (*inventory*), sistem pergudangan (*warehousing*), manajemen transportasi dan distribusi, hingga analisis rantai pasok secara keseluruhan. Pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep teoretis ini tentu perlu diimbangi dengan observasi dan analisis pada kondisi nyata di lapangan untuk mendapatkan pemahaman yang utuh.

Sebagai prasyarat utama untuk menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 Manajemen Logistik, penulis diwajibkan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir. Sejalan dengan hal tersebut, penulis berencana untuk melakukan penelitian yang berfokus pada optimasi proses logistik perusahaan. Oleh karena itu, melalui proposal ini penulis mengajukan permohonan izin untuk dapat melaksanakan observasi lapangan di CV Sandang Sari, di mana data dan informasi yang diperoleh akan menjadi landasan fundamental dalam penyusunan skripsi penulis.

II. LATAR BELAKANG

Dalam era persaingan industri tekstil yang sangat dinamis, kemampuan perusahaan untuk beroperasi secara efisien menjadi faktor penentu dalam mempertahankan keunggulan kompetitif. Efisiensi operasional ini tidak hanya bergantung pada proses produksi, tetapi juga pada kelancaran seluruh aktivitas pendukungnya dalam rantai pasok. Salah satu pilar utama yang menopang kelancaran rantai pasok adalah manajemen pergudangan.

Gudang memegang peranan yang sangat vital, tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan pasif untuk bahan baku dan barang jadi, tetapi juga sebagai pusat aktivitas yang sibuk dan dinamis. Gudang berfungsi sebagai titik sentral yang mengontrol aliran material, mulai dari proses penerimaan

(*receiving*) dari pemasok, penyimpanan (*storage*), hingga proses pengambilan pesanan (*order picking*) dan pengiriman (*shipping*) ke pelanggan. Kelancaran dan akurasi dari setiap proses di dalam gudang memiliki dampak langsung terhadap ketersediaan produk, kecepatan pemenuhan pesanan, dan pada akhirnya, biaya operasional.

Untuk mengetahui sejauh mana gudang beroperasi secara efektif dan efisien, diperlukan alat ukur yang objektif. Di sinilah peran Key Performance Indicator (KPI) atau Indikator Kinerja Utama menjadi sangat penting. KPI berfungsi sebagai "dasbor" bagi manajemen untuk memantau aktivitas kritis, seperti akurasi pengambilan pesanan (*order picking accuracy*), kecepatan pemenuhan pesanan (*order fulfillment cycle time*), pemanfaatan ruang gudang (*space utilization*), dan akurasi data inventaris. Tanpa penetapan KPI yang jelas, manajemen akan kesulitan mengidentifikasi titik kelemahan, mengukur kemajuan, dan mengambil keputusan strategis berbasis data.

CV Sandang Sari, sebagai perusahaan yang bergerak di industri tekstil, tentu mengandalkan gudangnya untuk menopang seluruh aliran material. Memastikan bahwa gudang tersebut tidak hanya produktif tetapi juga aman adalah sebuah kebutuhan strategis.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan observasi lapangan di CV Sandang Sari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Key Performance Indicators (KPI) yang saat ini digunakan untuk mengukur kinerja gudang. Harapannya, penelitian ini dapat memetakan kondisi eksisting dan memberikan gambaran mengenai pencapaian kinerja operasional gudang.

III. TUJUAN

Tujuan dari pelaksanaan observasi lapangan dan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memetakan dan memahami kondisi Gudang dan pencapaian kinerja dari Gudang CV Sandang Sari.
2. Menganalisis Tingkat pencapaian operasional Gudang CV Sandang Sari.

IV. MANFAAT

Pelaksanaan observasi lapangan dan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kedua belah pihak:

a) Bagi Perusahaan:

1. Memperoleh hasil analisis objektif mengenai kondisi Gudang CV Sandang Sari
2. Mendapatkan rekomendasi perhitungan kinerja operasional Gudang CV Sandang Sari.

b) Bagi Penulis:

1. Mendukung pemenuhan kewajiban akademis dalam menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan Program Studi S-1 Manajemen Logistik.
2. Menerapkan ilmu dan pengetahuan teoritis yang dipelajari di perkuliahan ke dalam studi kasus nyata di industri.
3. Mendapatkan pengalaman berharga dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan nyata di perusahaan.

V. TEMPAT DAN WAKTU PELAKSANAAN

a) Tempat Pelaksanaan Observasi Lapangan

Pabrik CV Sandang Sari yang beralamat di Jl. A.H. Nasution No. 105-A, Kelurahan Sindangjaya, Kecamatan Mandalajati, Kota Bandung.

b) Waktu Pelaksanaan Observasi Lapangan

Observasi lapangan diusulkan untuk dilaksanakan pada rentang waktu Oktober hingga Desember 2025. Jadwal observasi lapangan pada rentang waktu tersebut bersifat tentatif sesuai kebutuhan pengumpulan data, apabila data dirasa cukup maka observasi lapangan penulis pun selesai.

VI. MATERI OBSERVASI LAPANGAN

Adapun materi yang akan diteliti dan dipelajari lebih jauh dalam observasi lapangan ini yakni mengenai tata letak gudang, alur proses material handling, serta aktivitas dan kinerja operasional dalam perusahaan.

1. Manajemen Pergudangan

Materi mengenai aktivitas utama Gudang yang dilaksanakan oleh CV Sandang Sari. Setiap aktivitas utama yang dilaksanakan oleh Perusahaan nantinya akan dilakukan analisis dan diukur untuk mendapatkan hasil kinerja operasional Gudang yang baik. Data yang akan dikumpulkan berupa aktivitas utama dari Gudang CV Sandang Sari

2. Penilaian Kinerja Operasional

Materi mengenai penilaian kinerja dari aktivitas Gudang yang dilakukan selama ini. Data yang perlu dikumpulkan berupa aktivitas yang dilaksanakan di Gudang selama ini.

VII. RENCANA KERJA

Rencana kerja yang akan dilakukan selama kegiatan observasi lapangan berlangsung antara lain:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan mengajukan serangkaian pertanyaan secara lisan kepada pihak terkait dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai aktivitas operasional perusahaan.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati, mengukur, dan mencatat berbagai aktivitas maupun data di lapangan yang berkaitan dengan topik penelitian agar memperoleh data objektif dan terukur.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan data sekunder serta menyimpan semua temuan hasil observasi lapangan di perusahaan.

VIII. PENUTUP

Penulis berharap agar Bapak/Ibu pimpinan CV Sandang Sari dapat mempertimbangkan proposal ini dan memberikan izin bagi penulis untuk melaksanakan observasi lapangan di perusahaan.

Penulis akan berkomitmen untuk menjaga kerahasiaan seluruh data perusahaan dan akan mengikuti segala peraturan yang berlaku.

Atas perhatian, waktu, dan kerja sama yang Bapak/Ibu berikan, penulis ucapkan terima kasih.

Lampiran 2 Dokumentasi Gudang Greig



Lampiran 3 Hasil Kuesioner Responden 1

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi S1 Manajemen Logistik, Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “ ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Tbu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	: Gunawi
2. Usia	: 48 tahun
3. Lama Bekerja	: 15 tahun
4. Posisi Bekerja	: Kepala gudang

B. Penilaian Tingkat Keparahan Pada Risiko Yang Terjadi Pada Gudang Greig Bahan Kain Setengah Jadi

Silakan isi kuesioner ini dengan memberi tanda (✓) pada salah satu pilihan jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman Anda sesuai dengan apa yang terjadi pada aktivitas gudang.

Alternatif pilihan jawaban

- **Sangat Rendah (SR) – Rating 1**

Dampak yang ditimbulkan hampir tidak ada. Kerusakan pada kain bersifat sangat kecil atau tidak terlihat, sehingga tidak mengganggu jadwal pengiriman barang.

- **Rendah (R) – Rating 2**

Dampak yang terjadi tergolong kecil. Kondisi kain hanya kotor sedikit dan masih dapat dibersihkan, dengan gangguan pada proses *picking* yang relatif singkat (kurang dari 15 menit).

- **Sedang (S) – Rating 3**

Dampak mulai dirasakan secara signifikan. Produk kain memerlukan pengerjaan ulang (*re-work*), dan keterlambatan pada proses *picking* telah menyebabkan beban lembur ringan serta memicu adanya keluhan internal.

- **Tinggi (T) – Rating 4**

Dampak yang ditimbulkan bersifat serius. Kondisi kain dinyatakan *reject* sehingga harus diberikan potongan harga atau dibuang. Selain itu, terjadi keterlambatan pengiriman selama satu hari yang berpotensi memicu komplain dari pelanggan.

- **Sangat Tinggi (ST) – Rating 5**

Dampak yang terjadi bersifat fatal. Seluruh *batch* kain dalam kondisi rusak total, yang berujung pada pembatalan pesanan (*order cancel*) dan hilangnya kepercayaan pelanggan.

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Kep parahannya				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.			✓		
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau keterlambatan proses pemindahan (putaway)			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.				✓	
4	RE4	Proses pemindahan barang (putaway) berlangsung sangat lambat.				✓	
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.		✓			
7	RE7	Waktu pengambilan barang (picking) berlangsung sangat lambat.					✓
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.				✓	
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.		✓			
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.	✓				
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.		✓			

C. Penilaian Tingkat Frekuensi Occurrence Terjadinya Risiko Disebabkan Oleh Proses yang Potensial Mengalami Suatu Risiko

Silakan isi kuesioner ini dengan **memberi tanda (✓)** pada salah satu pilihan jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman Anda sesuai dengan apa yang terjadi pada aktivitas gudang.

Alternatif pilihan jawaban

- **Rating 1 (Sangat Rendah):**
Sumber risiko hampir tidak pernah muncul dalam aktivitas harian (misal: hanya terjadi 1 kali dalam setahun).
- **Rating 2 (Rendah):**
Sumber risiko jarang terjadi dalam proses operasional (misal: terjadi 1 kali dalam kurun waktu 3 hingga 6 bulan).
- **Rating 3 (Sedang):**
Sumber risiko terkadang muncul dalam intensitas yang moderat (misal: terjadi 1 kali dalam sebulan).
- **Rating 4 (Tinggi):**
Sumber risiko sering ditemukan muncul berulang kali dalam aktivitas mingguan.
- **Rating 5 (Sangat Tinggi):**
Sumber risiko hampir selalu terjadi atau ditemukan setiap hari dalam setiap shift kerja.

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).			✓		
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.				✓	
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.			✓		
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).				✓	
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.		✓			
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas godang.				✓	
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.			✓		
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.				✓	
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.				✓	

Lampiran 4 Hasil Kuesioner Responden 2

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi S1 Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*" sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	1	Eko
2. Usia	1	38 tahun
3. Lama Bekerja	1	5 tahun
4. Posisi Bekerja	1	Staff receiving

B. **Penilaian Tingkat Keparahan Pada Risiko Yang Terjadi Pada Gudang Grogol Bahan Kain Setengah Jadi**

Silakan isi kuesioner ini dengan memberi tanda (✓) pada salah satu pilihan jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman Anda sesuai dengan apa yang terjadi pada aktivitas gudang.

Alternatif pilihan jawaban

- **Sangat Rendah (SR) – Rating 1**

Dampak yang ditimbulkan hampir tidak ada. Kerusakan pada kain bersifat sangat kecil atau tidak terlihat, sehingga tidak mengganggu jadwal pengiriman barang.

- **Rendah (R) – Rating 2**

Dampak yang terjadi tergolong kecil. Kondisi kain hanya kotor sedikit dan masih dapat dibersihkan, dengan gangguan pada proses *picking* yang relatif singkat (kurang dari 15 menit).

- **Sedang (S) – Rating 3**

Dampak mulai dirasakan secara signifikan. Produk kain memerlukan pengerjaan ulang (*re-work*), dan keterlambatan pada proses *picking* telah menyebabkan beban lembur ringan serta memicu adanya keluhan internal.

- **Tinggi (T) – Rating 4**

Dampak yang ditimbulkan bersifat serius. Kondisi kain dinyatakan *reject* sehingga harus diberikan potongan harga atau dibuang. Selain itu, terjadi keterlambatan pengiriman selama satu hari yang berpotensi memicu komplain dari pelanggan.

- **Sangat Tinggi (ST) – Rating 5**

Dampak yang terjadi bersifat fatal. Seluruh *batch* kain dalam kondisi rusak total, yang berujung pada pembatalan pesanan (*order cancel*) dan hilangnya kepercayaan pelanggan.

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparahan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.				✓	
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>)			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.				✓	
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamuran saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tungkutan kain yang longsor atau runtuh.			✓		
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.				✓	
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.			✓		
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.			✓		
11	RE11	Paketja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.				✓	

C. **Penilaian Tingkat Frekuensi Occurrence Terjadinya Risiko Disebabkan Oleh Proses yang Potensial Mengalami Suatu Risiko**

Silakan isi kuesioner ini dengan **memberi tanda (✓)** pada salah satu pilihan jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman Anda sesuai dengan apa yang terjadi pada aktivitas gudang.

Alternatif pilihan jawaban

- **Rating 1 (Sangat Rendah):**
Sumber risiko hampir tidak pernah muncul dalam aktivitas harian (misal: hanya terjadi 1 kali dalam setahun).
- **Rating 2 (Rendah):**
Sumber risiko jarang terjadi dalam proses operasional (misal: terjadi 1 kali dalam kurun waktu 3 hingga 6 bulan).
- **Rating 3 (Sedang):**
Sumber risiko terkadang muncul dalam intensitas yang moderat (misal: terjadi 1 kali dalam sebulan).
- **Rating 4 (Tinggi):**
Sumber risiko sering ditemukan muncul berulang kali dalam aktivitas mingguan.
- **Rating 5 (Sangat Tinggi):**
Sumber risiko hampir selalu terjadi atau ditemukan setiap hari dalam setiap *shift* kerja.

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).			✓		
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.			✓		
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.				✓	
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).				✓	
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.				✓	
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.				✓	
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.				✓	

Lampiran 5 Hasil Kuesioner Responden 3

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	:	Raihan
2. Usia	:	38 tahun
3. Lama Bekerja	:	8 tahun
4. Posisi Bekerja	:	staff picking

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Kepentingan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.			✓		
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>).			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.				✓	
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuhan.			✓		
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.				✓	
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.		✓			
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.			✓		
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.				✓	

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).		✓			
2	RA2	Pergecekan oleh operator <i>gudang</i> tidak teliti.				✓	
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.					✓
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.			✓		
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).				✓	
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas <i>gudang</i> .				✓	
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.					✓
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.				✓	

Lampiran 6 Hasil Kuesioner Responden 4

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	Asep
2. Usia	31 tahun
3. Lama Bekerja	3 tahun
4. Posisi Bekerja	Staff picking

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparahan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.			✓		
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>).		✓			
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.				✓	
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.		✓			
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.			✓		
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>pickling</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.			✓		
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.			✓		
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.			✓		
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.				✓	

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).		✓			
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.			✓		
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.			✓		
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.		✓			
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.			✓		
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).				✓	
7	RA7	Behan tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).			✓		
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.		✓			
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.			✓		
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.			✓		
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.			✓		
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.			✓		

Lampiran 7 Hasil Kuesioner Responden 5

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (SEVERITY) dan TINGKAT FREKUENSI (OCCURENCE) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Rendi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE FUZZY HOUSE OF RISK" sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	Risma
2. Usia	40 tahun
3. Lama Bekerja	10 tahun
4. Posisi Bekerja	Admin Gudang

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Kepuasan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.				✓	
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (pindahan)				✓	
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.					✓
4	RE4	Proses penempatan barang (pindahan) berlangsung sangat lambat.				✓	
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jumeran saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longgar atau rusak.				✓	
7	RE7	Waktu pengambilan barang (picking) berlangsung sangat lambat.				✓	
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.				✓	
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.			✓		
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.				✓	
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi koridor gudang.			✓		

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).			✓		
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.			✓		
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.				✓	
4	RA4	Gulungan kain tergecek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).			✓		
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.			✓		
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.				✓	
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.				✓	

Lampiran 8 Hasil Kuesioner Responden 6

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*" sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

- | | | |
|-------------------|---|--------------------|
| 1. Nama Responden | : | Riswan |
| 2. Usia | : | 35 tahun |
| 3. Lama Bekerja | : | 4 tahun |
| 4. Posisi Bekerja | : | staff admin gudang |

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparahan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.				✓	
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>)			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal turuh.				✓	
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.			✓		
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.					✓
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.			✓		
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.			✓		
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.				✓	

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).			✓		
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.				✓	
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.					✓
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).				✓	
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.				✓	
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.				✓	
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.				✓	

Lampiran 9 Hasil Kuesioner Responden 7

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*" sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	:	Wahyu
2. Usia	:	25 tahun
3. Lama Bekerja	:	2 tahun
4. Posisi Bekerja	:	Staff picking

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparahan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.					
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>).					
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.					
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.					
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.					
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.					
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.					
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.					
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.					
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.					
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.					

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).		✓			
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.			✓		
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.			✓		
4	RA4	Gulungan kain terpelek dinding/lantai yang kotor.		✓			
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.			✓		
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).				✓	
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).			✓		
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.		✓			
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.			✓		
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.			✓		
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.			✓		
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.			✓		

Lampiran 10 Hasil Kuesioner Responden 8

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*" sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. **Identitas Responden**

1. Nama Responden	:	Medy
2. Usia	:	32 tahun
3. Lama Bekerja	:	5 tahun
4. Posisi Bekerja	:	staff gudang

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparatan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.				✓	
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>).		✓			
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.				✓	
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.			✓		
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.		✓			
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.		✓			
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.				✓	
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.		✓			
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.		✓			
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.			✓		

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).	✓				
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.				✓	
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.			✓		
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.		✓			
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.		✓			
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).			✓		
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.		✓			
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.				✓	
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.			✓		
11	RA11	Label/identitas batang (kode, batch warna) tidak jelas.					✓
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.			✓		

Lampiran 11 Hasil Kuesioner Responden 9

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “ ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. Identitas Responden

1. Nama Responden	:	Alex
2. Usia	:	30 tahun
3. Lama Bekerja	:	4 tahun
4. Posisi Bekerja	:	Receiving

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparahan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.			✓		
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>).			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.				✓	
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembab, atau jamur saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.			✓		
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.			✓		
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.			✓		
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.			✓		
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.				✓	

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).		✓			
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.			✓		
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.				✓	
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Beban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).			✓		
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.			✓		
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.				✓	
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.			✓		

Lampiran 12 Hasil Kuesioner Responden 10

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi S1 Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV.SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE FUZZY HOUSE OF RISK" sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisi soal pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya menghimbau di bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda sesuai dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A.	Identitas Responden
1. Nama Responden	Rusli
2. Usia	27 tahun
3. Lama Bekerja	2 tahun
4. Posisi Bekerja	Staff gudang

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keperawatan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.				✓	
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>putaway</i>).			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.					✓
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>putaway</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
5	RE5	Kain diletakkan dalam kondisi kotor, lembab, atau jatuhan saat disimpan.			✓		
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longgar atau runtuh.				✓	
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>picking</i>) berlangsung sangat lambat.					✓
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.				✓	
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat bekerja.			✓		
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain saat proses pengambilan.				✓	
11	RE11	Pekerja terganggu material yang menghalangi lorong gudang.				✓	

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).			✓		
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak seliti.				✓	
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.					✓
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).					✓
7	RA7	Reban tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).				✓	
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.				✓	
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label/identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.					✓
12	RA12	Kain sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.				✓	

Lampiran 13 Hasil Kuesioner Responden 11

KUESIONER TINGKAT KEPARAHAN (*SEVERITY*) dan TINGKAT FREKUENSI (*OCCURENCE*) RISIKO PADA GUDANG GREIG

Perkenalkan saya Randhi selaku mahasiswa Program Studi SI Manajemen Logistik Universitas Logistik Bisnis Internasional. Saat ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “ANALISIS RISIKO AKTIVITAS GUDANG GREIG BAHAN KAIN SETENGAH JADI CV SANDANG SARI MENGGUNAKAN METODE *FUZZY HOUSE OF RISK*” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Kuesioner ini berisikan pertanyaan-pertanyaan keparahan dari risiko yang terjadi pada gudang greig bahan kain setengah jadi CV Sandang Sari. Oleh karena itu, saya mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir saya. Saya berharap Anda dapat memberikan persepsi Anda serta dengan pengalaman yang Anda rasakan selama bekerja pada gudang greig bahan kain setengah jadi.

A. **Identitas Responden**

1. Nama Responden	Bustomi
2. Usia	29 tahun
3. Lama Bekerja	3 tahun
4. Posisi Bekerja	staff gudang

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Keparahan				
			1	2	3	4	5
1	RE1	Jumlah atau jenis barang tidak sesuai dengan dokumen.			✓		
2	RE2	Kain mengalami kerusakan atau kotor saat proses pemindahan (<i>move</i>).			✓		
3	RE3	Barang diletakkan di lokasi yang salah atau asal taruh.			✓		
4	RE4	Proses penempatan barang (<i>move</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
5	RE5	Kain ditemukan dalam kondisi kotor, lembek, atau jamur saat diumpun.	✓				
6	RE6	Terjadi insiden tumpukan kain yang longsor atau runtuh.				✓	
7	RE7	Waktu pengambilan barang (<i>pick</i>) berlangsung sangat lambat.				✓	
8	RE8	Terjadi kesalahan dalam pengambilan jenis atau jumlah kain.			✓		
9	RE9	Operator gudang mengalami cedera saat beraktivitas.				✓	
10	RE10	Operator tertimpa gulungan kain lain saat proses pengambilan.				✓	
11	RE11	Pekerja tersandung material yang menghalangi lorong gudang.			✓		

No.	Kode	Pertanyaan	Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5
1	RA1	Terkena benda tajam (misal: garpu <i>forklift</i>).			✓		
2	RA2	Pengecekan oleh operator gudang tidak teliti.			✓		
3	RA3	Proses pengecekan fisik (hitung gulungan) lama.				✓	
4	RA4	Gulungan kain tergesek dinding/lantai yang kotor.			✓		
5	RA5	<i>Hand pallet</i> atau <i>forklift</i> menabrak tumpukan lain.				✓	
6	RA6	Tidak ada sistem alamat lokasi (<i>addressing system</i>).				✓	
7	RA7	Behan tumpukan melebihi batas aman (terlalu tinggi).				✓	
8	RA8	Produk disimpan terlalu lama di tumpukan bawah.			✓		
9	RA9	Debu dan kotoran dari aktivitas gudang.			✓		
10	RA10	Tumpukan tidak stabil atau miring.				✓	
11	RA11	Label identitas barang (kode, batch warna) tidak jelas.				✓	
12	RA12	Kam sobek/rusak karena ditarik paksa dari tumpukan.			✓		

Lampiran 14 Source Code Matlab Keseluruhan

```

1  clc;
2  clear;
3
4  % =====
5  % BAGIAN 1: INPUT DATA MENTAH DARI KUESIONER (TETAP SAMA)
6  % =====
7
8  % Data Mentah Severity (11 Risk Events x 11 Responden)
9  Sev_Raw = [
10     3 4 3 4 3 3 4 3 3 4 4;
11     3 3 3 4 3 2 3 3 3 2 3;
12     4 4 4 5 4 4 4 3 4 4 5;
13     4 5 4 4 4 4 5 4 4 3 5;
14     3 3 3 3 3 2 3 2 3 2 3;
15     3 3 2 4 4 3 3 2 2 3 4;
16     5 5 5 5 5 4 5 4 4 5 5;
17     4 4 4 5 5 4 5 4 4 4 4;
18     3 3 3 2 3 2 3 2 2 2 3;
19     3 3 3 4 4 3 3 2 3 2 3;
20     3 4 3 5 4 3 4 3 4 2 4;
21 ];
22
23 % Data Mentah Occurrence (12 Risk Agents x 11 Responden)
24 Occ_Raw = [
25     3 3 2 3 2 2 3 4 3 1 3;
26     4 4 4 3 3 3 4 3 3 4 4;
27     3 4 5 4 4 3 5 4 4 3 5;
28     3 3 3 4 3 2 3 3 3 2 3;
29     4 4 3 4 4 3 4 5 4 2 4;
30     5 5 5 5 5 4 5 4 4 5 5;
31     4 4 4 4 4 3 5 5 4 4 4;
32     3 3 3 3 3 2 3 2 2 2 3;
33     4 4 4 3 3 3 4 3 3 4 4;
34     4 4 4 4 4 3 5 4 4 4 4;
35     4 4 5 5 5 4 5 5 4 4 4;
36     4 4 4 3 3 3 4 3 3 4 4;
37 ];
38
39 % =====
40 % BAGIAN 2: PROSES FUZZIFIKASI & AGREGASI
41 % =====
42 % 1 -> (1, 1, 2)
43 % 2 -> (1, 2, 3)
44 % 3 -> (2, 3, 4)

```

```

45 % 4 -> (3, 4, 5)
46 % 5 -> (4, 5, 5)
47
48 function [L_agg, M_agg, U_agg] = ProcessFuzzy(RawMatrix)
49     [rows, cols] = size(RawMatrix);
50     L_agg = zeros(rows, 1);
51     M_agg = zeros(rows, 1);
52     U_agg = zeros(rows, 1);
53
54     for i = 1:rows
55         L_temp = 1; M_temp = 1; U_temp = 1;
56         for j = 1:cols
57             val = RawMatrix(i, j);
58
59
60             if val == 1
61                 l=1; m=1; u=2;
62             elseif val == 2
63                 l=1; m=2; u=3;
64             elseif val == 3
65                 l=2; m=3; u=4;
66             elseif val == 4
67                 l=3; m=4; u=5;
68             elseif val == 5
69                 l=4; m=5; u=5;
70             else
71                 l=1; m=1; u=1; % Error handler
72             end
73             % -----
74
75             % Kalikan untuk Geometric Mean
76             L_temp = L_temp * l;
77             M_temp = M_temp * m;
78             U_temp = U_temp * u;
79         end
80         % Akar Pangkat N (Geometric Mean)
81         L_agg(i) = L_temp ^ (1/cols);
82         M_agg(i) = M_temp ^ (1/cols);
83         U_agg(i) = U_temp ^ (1/cols);
84     end
85 end
86

```

```

87 % Jalankan Fungsi
88 [Sev_L, Sev_M, Sev_U] = ProcessFuzzy(Sev_Raw);
89 [Occ_L, Occ_M, Occ_U] = ProcessFuzzy(Occ_Raw);
90
91 % =====
92 % BAGIAN 3: DEFUZZIFIKASI (MENGHITUNG BNP)
93 % =====
94 % Rumus BNP = (L + M + U) / 3
95
96 BNP_Sev = (Sev_L + Sev_M + Sev_U) / 3;
97 BNP_Occ = (Occ_L + Occ_M + Occ_U) / 3;
98
99 % =====
100 % BAGIAN 4: MENAMPILKAN HASIL
101 % =====
102
103 disp('-----');
104 disp('HASIL 1: NILAI TEGAS (BNP) UNTUK SEVERITY (KEJADIAN RISIKO)');
105 disp('-----');
106 disp('    Kode    L    M    U    BNP (Crisp)');
107 for i = 1:length(BNP_Sev)
108     fprintf(' RE%d    %5.2f    %5.2f    %5.2f    %5.4f\n', ...
109         i, Sev_L(i), Sev_M(i), Sev_U(i), BNP_Sev(i));
110 end
111
112 disp(' ');
113 disp('-----');
114 disp('HASIL 2: NILAI TEGAS (BNP) UNTUK OCCURRENCE (SUMBER RISIKO)');
115 disp('-----');
116 disp('    Kode    L    M    U    BNP (Crisp)');
117 for i = 1:length(BNP_Occ)
118     fprintf(' RA%d    %5.2f    %5.2f    %5.2f    %5.4f\n', ...
119         i, Occ_L(i), Occ_M(i), Occ_U(i), BNP_Occ(i));
120 end
121
122
123 % =====
124 % BAGIAN 5: INPUT MATRIKS KORELASI (HUBUNGAN AGEN - KEJADIAN)
125 % =====
126 try
127     % Membaca file CSV Korelasi (Mulai baris 2, kolom 2 untuk ambil angkanya saja)
128     % Asumsi: Baris = Risk Agent (RA1-RA12), Kolom = Risk Event (RE1-RE11)
129     Data_Korelasi = readmatrix('HOUSE_OF_RISK_GUDANG_GREIG_korelasi.csv');
130

```



```

131 % Hapus kolom pertama (Nomor/Kode) jika terbaca sebagai angka
132 if size(Data_Korelasi, 2) > 11
133     R_Matrix = Data_Korelasi(:, 2:end);
134 else
135     R_Matrix = Data_Korelasi;
136 end
137
138 % Transpose jika perlu.
139 % Rumus ARP butuh R(Event, Agent).
140 % Jika di CSV Baris=Agent dan Kolom=Event, maka kita Transpose (')
141 R = R_Matrix';
142
143 disp('Sukses membaca file matriks korelasi.');
```

```

144 end
145
146 % =====
147 % BAGIAN 6: PERHITUNGAN ARP (AGGREGATE RISK POTENTIAL)
148 % =====
149 % Rumus:  $ARP_j = Occ_j * \sum (Sev_i * R_{ij})$ 
150
151 Num_Agents = length(BNP_Occ);
152 Num_Events = length(BNP_Sev);
153 ARP_Values = zeros(Num_Agents, 1);
154
155 for j = 1:Num_Agents % Loop setiap Agen (RA)
156     Total_Dampak = 0;
157     for i = 1:Num_Events % Loop setiap Event (RE)
158         % Hitung Sev * Korelasi
159         if R(i, j) > 0
160             Total_Dampak = Total_Dampak + (BNP_Sev(i) * R(i, j));
161         end
162     end
163     % Kalikan dengan Occurrence Agen tersebut
164     ARP_Values(j) = BNP_Occ(j) * Total_Dampak;
165 end
166
167 % =====
168 % BAGIAN 7: PERANKINGAN & DIAGRAM PARETO
169 % =====
170
171 % 1. Buat Tabel Data
172 RA_Codes = {'RA1'; 'RA2'; 'RA3'; 'RA4'; 'RA5'; 'RA6'; 'RA7'; 'RA8'; 'RA9'; 'RA10'; 'RA11'; 'RA12'};
173 Tabel_ARP = table(RA_Codes, ARP_Values, 'VariableNames', {'Kode', 'Nilai ARP'});
```



```

173 Tabel_ARP = table(RA_Codes, ARP_Values, 'VariableNames', {'Kode', 'Nilai_ARP'});
174
175 % 2. Urutkan dari Terbesar ke Terkecil (Descending)
176 [Sorted_ARP, Index] = sort(ARP_Values, 'descend');
177 Sorted_Codes = RA_Codes(Index);
178
179 % 3. Hitung Persentase Kumulatif
180 Total_ARP = sum(Sorted_ARP);
181 Persen_Individu = (Sorted_ARP / Total_ARP) * 100;
182 Persen_Kumulatif = cumsum(Persen_Individu);
183
184 % 4. Tampilkan Tabel Prioritas di Command Window
185 disp('-----');
186 disp(' PERINGKAT PRIORITAS RISIKO (Berdasarkan Nilai ARP)');
187 disp('-----');
188 fprintf('%-6s | %-10s | %-10s | %-10s\n', 'Rank', 'Kode RA', 'Nilai ARP', 'Kumulatif %');
189 for k = 1:Num_Agents
190     fprintf('%-6d | %-10s | %10.2f | %9.2f%%\n', k, Sorted_Codes{k}, Sorted_ARP(k), Persen_Kumulatif(k));
191 end
192
193 % 5. PLOT DIAGRAM PARETO
194 figure('Name', 'Pareto Diagram - Risk Priority', 'Color', 'w');
195 yyaxis left
196 b = bar(Sorted_ARP, 'FaceColor', [0.2 0.6 0.8]); % Bar Chart Biru
197 ylabel('Nilai ARP (Aggregate Risk Potential)', 'FontSize', 12, 'FontWeight', 'bold');
198 xlabel('Kode Agen Risiko (Risk Agent)', 'FontSize', 12, 'FontWeight', 'bold');
199 ylim([0, max(Sorted_ARP)*1.1]); % Set batas atas y-axis
200
201 yyaxis right
202 p = plot(Persen_Kumulatif, '-or', 'LineWidth', 2, 'MarkerFaceColor', 'r'); % Garis Merah
203 ylabel('Persentase Kumulatif (%)', 'FontSize', 12, 'FontWeight', 'bold');
204 ylim([0 105]);
205
206 % Kosmetik Grafik
207 title('Diagram Pareto Prioritas Risiko Gudang Greig', 'FontSize', 14);
208 set(gca, 'XTick', 1:Num_Agents, 'XTickLabel', Sorted_Codes);
209 grid on;
210 legend([b, p], {'Nilai ARP', 'Kumulatif %'}, 'Location', 'best');
211
212 % Tambahkan Garis Batas 80% (Hukum Pareto)
213 yline(80, '--k', '80% Cut-off', 'LineWidth', 1.5, 'LabelHorizontalAlignment', 'left');

```

```

215 % Menandai "Vital Few" (Penyebab Utama)
216 Prioritas_Index = find(Persen_Kumulatif <= 80);
217 if isempty(Prioritas_Index)
218     % Jika RA pertama sudah > 80%, ambil yang pertama saja
219     Prioritas_Index = 1;
220 end
221 fprintf('\nKESIMPULAN PARETO:\n');
222 fprintf('Berdasarkan aturan 80/20, Fokus mitigasi harus dilakukan pada Agen Risiko: \n');
223 disp(Sorted_Codes(1:max(Prioritas_Index)));
224
225 clc;
226 clear;
227
228 % -----
229 % BAGIAN 1: INPUT DATA ARP DARI FASE 1 (AGEN RISIKO PRIORITAS)
230 % -----
231
232 Priority_Codes = {'RA_0'; 'RA_5'; 'RA_11'; 'RA_3'};
233 Priority_ARP = [774.64; 477.73; 430.66; 411.16];
234
235 Num_Prioritas = length(Priority_ARP);
236
237 % -----
238 % BAGIAN 2: INPUT DATA FASE 2 (10 AKSI MITIGASI)
239 % -----
240
241 % A. Daftar Kode Aksi Mitigasi (PA1 - PA10)
242 PA_Codes = {'PA1'; 'PA2'; 'PA3'; 'PA4'; 'PA5'; 'PA6'; 'PA7'; 'PA8'; 'PA9'; 'PA10'};
243 Num_PA = length(PA_Codes);
244
245 % -----
246 % B. INPUT MATRIKS KORELASI (E_jk)
247 % -----
248 % Baris = Agen Prioritas (RA)
249 % Kolom = Aksi Mitigasi (PA1 sampai PA10)
250 E_jk = [
251     % PA1 PA2 PA3 PA4 PA5 PA6 PA7 PA8 PA9 PA10
252     9, 9, 9, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0; % RA Prioritas 1
253     0, 0, 0, 9, 9, 3, 0, 0, 0, 0; % RA Prioritas 2
254     0, 0, 0, 0, 0, 0, 9, 9, 0, 0; % RA Prioritas 3
255     0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 9, 3; % RA Prioritas 4SS
256 ];

```

```

258 % Cek Error Dimensi
259 if size(E_jk, 2) ~= 10
260     error('Jumlah kolom Matriks Korelasi harus 10 (sesuai jumlah PA)!');
261 end
262
263 % -----
264 % C. INPUT TINGKAT KESULITAN (D_k)
265 % -----
266 % Masukkan nilai kesulitan untuk PA1 sampai PA10
267 % Skala: 3 (Mudah), 4 (Sedang), 5 (Sulit)
268 D_k = [4, 2, 3, 3, 2, 3, 2, 3, 2, 2];
269
270 if length(D_k) ~= 10
271     error('Jumlah nilai Difficulty harus 10!');
272 end
273
274 % =====
275 % BAGIAN 3: PERHITUNGAN TOTAL EFEKTIVITAS (TE)
276 % =====
277 % Rumus: TE_k = Sum(ARP_j * E_jk)
278
279 TE_k = zeros(Num_PA, 1);
280
281 for k = 1:Num_PA % Loop Mitigasi (PA1-PA10)
282     Sum_TE = 0;
283     for j = 1:Num_Prioritas
284         Val = Priority_ARP(j) * E_jk(j, k);
285         Sum_TE = Sum_TE + Val;
286     end
287     TE_k(k) = Sum_TE;
288 end
289
290 % =====
291 % BAGIAN 4: PERHITUNGAN RASIO ETD
292 % =====
293 % Rumus: ETD_k = TE_k / D_k
294
295 if size(D_k, 2) > 1, D_k = D_k'; end
296 ETD_k = TE_k ./ D_k;
297

```

```

297
298 % =====
299 % BAGIAN 5: TAMPILAN HASIL PERINGKAT
300 % =====
301
302 % Buat Tabel Hasil
303 Tabel_Hasil = table(PA_Codes, TE_k, D_k, ETD_k, ...
304     'VariableNames', {'Kode_PA', 'Total_Effectiveness', 'Difficulty', 'ETD_Score'});
305
306 % Urutkan dari ETD tertinggi
307 [Sorted_Tabel, Index] = sortrows(Tabel_Hasil, 'ETD_Score', 'descend');
308
309 disp(' ');
310 disp('=====');
311 disp(' PERINGKAT PRIORITAS 10 AKSI MITIGASI (HOR FASE 2)');
312 disp('=====');
313 disp(Sorted_Tabel);
314
315 % Plot Grafik
316 figure('Name', 'Peringkat 10 Mitigasi', 'Color', 'w');
317 bar(Sorted_Tabel.ETD_Score, 'FaceColor', [0.2 0.4 0.6]);
318 title('Ranking Efektivitas vs Kesulitan (ETD)', 'FontSize', 12);
319 xlabel('Kode Aksi Mitigasi');
320 ylabel('Skor ETD');
321 xticklabels(Sorted_Tabel.Kode_PA);
322 grid on;

```

Lampiran 15 Prompt AI Untuk Source Code

a. House Of Risk Fase 1

"Bantu saya membuat skrip MATLAB untuk mengolah data kuesioner risiko. Data terdiri dari 11 responden. Ubah skala Likert 1-5 menjadi *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Gunakan metode *Geometric Mean* untuk agregasi pendapat pakar dan hitung nilai Defuzzifikasi (BNP) menggunakan rumus $(l+m+u)/3$."

"Buat algoritma untuk menghitung nilai ARP pada metode *House of Risk*. Inputnya adalah nilai *Occurance* (hasil *defuzzifikasi*), *Severity* (hasil *defuzzifikasi*), dan matriks korelasi (E). Outputnya adalah peringkat *Risk Agent* berdasarkan nilai ARP tertinggi."

b. House Of Risk Fase 2

"Buat skrip untuk menghitung nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETDk). Rumusnya adalah Total *Effectiveness* (TE) dibagi nilai *Difficulty* (D). Tampilkan hasilnya dalam bentuk urutan prioritas aksi mitigasi."