

Implementasi Metode ISO 31000:2018 dalam Perancangan Mitigasi Risiko pada Proyek Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan

Implementation of ISO 31000:2018 Method in Risk Mitigation Design for the Maros Locomotive Depot Project - South Sulawesi

Nurham Elok Pratiwi¹⁾, Taufiq Immawan²⁾, Dwi Handayani³⁾, Asrul Fole^{4)*}

¹⁾ Teknik Mekatronika, Sekolah Menengah Teknik Industri, Makassar, Indonesia

^{2,3)} Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

⁴⁾ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

email: ¹⁾elok.pratiwi95@gmail.com, ²⁾taufiq.immawan@uii.ac.id, ³⁾125221110@uii.ac.id,

^{4)*}asrulfole@umi.ac.id

Informasi Artikel

Diterima:

Submitted:
16/06/2024

Diperbaiki:

Revised:
19/10/2024

Disetujui:

Accepted:
26/10/2024

*) Asrul Fole
asrulfole@umi.ac.id

DOI:

<https://doi.org/10.32502/integrasi.v9i2.187>

Abstrak

Pembangunan proyek Kereta Api Trans-Sulawesi ruas Makassar - Pare-Pare bertujuan untuk menghubungkan Pulau Sulawesi dan mempengaruhi perekonomian daerah. Proyek ini meliputi jalur sepanjang 145 km dari Makassar ke Pare-Pare, sebagai tahap awal dari jalur kereta api Trans Sulawesi. Untuk mengurangi risiko, peneliti merancang strategi mitigasi risiko dan sistem peringatan dini menggunakan metode ISO 31000:2018. Hasil identifikasi menunjukkan 30 risiko yang dibagi ke dalam berbagai kategori, dengan variabel mitigasi yang mengubah risiko *avoidance* menjadi *reduction* atau *retention*. Respon risiko menunjukkan tindakan *stakeholders* dalam mengatasi risiko dan meminimalisir kerugian, dengan pelaksanaan *monitoring* dan *review* sebesar 95% dari keberhasilan. Meskipun penerapan manajemen risiko hampir sempurna, permasalahan internal mencegah mencapai 100% sesuai standar ISO 31000:2018. Studi ini memberikan wawasan penting bagi pengelola proyek kereta api untuk meningkatkan efektivitas manajemen risiko dan keberhasilan proyek secara keseluruhan.

Kata kunci: Risiko, Mitigasi Risiko, Proyek Kereta Api Trans-Sulawesi, ISO 31000:2018, *Monitoring* dan *Review*.

Abstract

The development of the Trans-Sulawesi Railway project connecting Makassar to Pare-Pare aims to link the island of Sulawesi and influence the local economy. This project encompasses a 145 km route from Makassar to Pare-Pare, serving as the initial phase of the Trans Sulawesi railway line. To mitigate risks, researchers designed a risk mitigation strategy and early warning system using the ISO 31000:2018 method. The identification results revealed 30 risks categorized into various types, with mitigation variables transforming risk avoidance into reduction or retention. Risk responses indicate stakeholders' actions in addressing risks and minimizing losses, with a 95% success rate in monitoring and review implementation. Despite nearly perfect risk management implementation, internal issues hinder achieving 100% compliance with the ISO 31000:2018 standard. This study provides valuable insights for railway project managers to enhance risk management effectiveness and overall project success.

Keywords: Risk, Risk Mitigation, Trans-Sulawesi Railway Project, ISO 31000:2018, *Monitoring* and *Review*.

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2528-7419
e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Implementasi metode efektif untuk mengelola risiko dalam proyek konstruksi penting untuk mencapai kesuksesan proyek [1]. Risiko dalam proyek konstruksi adalah kemungkinan terjadinya kejadian dalam periode waktu tertentu yang dapat terjadi secara alami. Meskipun risiko tidak dapat dihilangkan, dampaknya dapat diminimalkan [2]. Risiko hadir dalam semua tahap proyek konstruksi, mulai dari perencanaan, perancangan, pelaksanaan, hingga penyelesaian. Pengelolaan risiko yang baik diperlukan untuk memenuhi rencana dan keuntungan *stakeholders* yang terlibat dalam proyek [3].

Penerapan manajemen risiko dalam proyek konstruksi sangat penting untuk mengatasi risiko yang berasal dari faktor internal dan eksternal [4]. Tahap awal hingga serah terima proyek harus melibatkan manajemen risiko secara menyeluruh guna meminimalkan kemungkinan risiko yang mungkin terjadi [5]. Dengan demikian, proyek konstruksi dapat berjalan lancar tanpa hambatan yang signifikan, memastikan keberhasilan dan keberlanjutan proyek secara efisien [6].

Kendala dalam pembangunan dapat berasal dari faktor internal seperti manajemen dan rantai pasok yang buruk [7], [8], [9], [10], serta faktor eksternal seperti alam, masyarakat, dan kebijakan pemerintah [11]. Risiko dalam proyek dapat mengganggu proses pelaksanaan. Saat ini, risiko-risiko tersebut cenderung berkurang [12]. Dalam proyek konstruksi, risiko dapat mempengaruhi waktu, biaya, dan kualitas [13], [14]. Proyek dengan potensi risiko kecil memiliki keuntungan dalam hal efisiensi. Namun, risiko akan semakin besar pada proyek dengan skala yang lebih besar jika tidak ditangani dengan baik oleh pihak pelaksana [15].

Dalam upaya meningkatkan infrastruktur transportasi di Pulau Sulawesi dan sektor ekonomi di wilayah tersebut, pemerintah Indonesia di bawah Kementerian Perhubungan sedang melaksanakan pembangunan proyek rel Kereta Api Trans-Sulawesi pada ruas Makassar - Pare-Pare. Proyek ini bertujuan untuk menyediakan sistem transportasi kereta api yang

menghubungkan seluruh Pulau Sulawesi. Diharapkan bahwa proyek Kereta Api Trans-Sulawesi akan menjadi sarana transportasi yang penting dalam memenuhi kebutuhan angkutan penumpang dan pengiriman barang.

Proyek Depo Lokomotif Maros merupakan bagian dari proyek Kereta Api Trans Sulawesi yang berfungsi sebagai fasilitas penyimpanan, persiapan, pemeriksaan, pemeliharaan, dan perbaikan ringan untuk lokomotif. Depo ini bertujuan untuk memastikan lokomotif siap dalam menjalankan tugasnya di jalur Kereta Api Makassar - Pare-Pare. Depo Lokomotif dilengkapi dengan bangunan, jalan rel khusus, gudang suku cadang, dan fasilitas pendukung [16]. Tahapan pekerjaan meliputi persiapan, pematangan lahan, infrastruktur kawasan seperti jalan, pelataran parkir, saluran drainase, jaringan listrik, serta pekerjaan *track*, bangunan kantor [17], mesjid, IPAL, pos jaga, dan rumah *genset*. Permasalahan pembebasan lahan pada proyek KA Trans Sulawesi rute Makassar - Pare-Pare masih belum terselesaikan sepenuhnya. Pembebasan lahan sulit karena melibatkan banyak lahan yang tersebar di 5 Kabupaten. Masalah ini muncul karena banyak masyarakat tidak setuju dengan harga yang ditetapkan oleh pemerintah [18]. Keterlambatan dalam pembebasan lahan dapat menyebabkan penundaan dalam penyelesaian proyek dan peningkatan anggaran.

Penelitian sebelumnya telah mempelajari implementasi metode ISO 31000:2018 dalam manajemen risiko proyek konstruksi [19], [20], [21], [22]. Namun, penelitian yang secara spesifik menerapkan metode tersebut pada Proyek Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dan memberikan kontribusi berharga dalam konteks proyek tersebut. Dalam upaya mengurangi risiko pada Proyek Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan, peneliti merancang strategi mitigasi risiko dan sistem peringatan dini yang efektif. Hal ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi dan mengatasi risiko yang mungkin terjadi, serta

meminimalkan dampak negatif terhadap proyek. Dengan demikian, penelitian ini memiliki tujuan yang signifikan dalam pengembangan proyek tersebut.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian survey yang menggunakan metode kuantitatif dan deskriptif untuk mengimplementasikan metode ISO 31000:2018 dalam perancangan mitigasi risiko pada Proyek Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan. Data utama penelitian ini diperoleh melalui observasi langsung pada proyek tersebut dan studi literatur untuk mengidentifikasi variabel risiko. Selain itu, wawancara dan penyebaran kuesioner dilakukan kepada responden yang memiliki pengalaman dan pengetahuan tentang manajemen risiko proyek. Data sekunder diperoleh dari profil pembangunan depo lokomotif Maros, dokumen penelitian terdahulu, dan ISO 31000:2018. Responden dipilih dengan menggunakan teknik pengambilan *Purposive Sampling*, yang sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang terkumpul melalui kuesioner dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Hasil penelitian memberikan gambaran rinci tentang langkah-langkah yang diambil dalam mitigasi risiko proyek dengan cara sebagai berikut:

- a. Identifikasi risiko awal dilakukan melalui studi literatur, observasi lapangan, *brainstorming*, dan wawancara. Kuesioner survei pendahuluan digunakan untuk memilih responden yang menjawab dengan tanda ceklis "Ya" atau "Tidak" terhadap variabel risiko. Risiko yang dipilih dimasukkan ke dalam kuesioner utama dan diklasifikasikan menggunakan metode *Risk Breakdown Structure*.
- b. Analisis Risiko melibatkan penyebaran kuesioner utama kepada responden untuk menilai probabilitas dan konsekuensi dari setiap variabel risiko. Probabilitas dan konsekuensi risiko diukur menggunakan skala *likert* dengan rentang angka 1 hingga 5. Langkah awal dalam analisis risiko adalah menggabungkan nilai probabilitas dan konsekuensi dari masing-masing variabel risiko menggunakan persamaan SI (P) dan SI (I). Selanjutnya, nilai probabilitas dan konsekuensi dikonversi ke skala *likert* untuk setiap

variabel risiko berdasarkan persamaan SI (P) dan SI (I) [8]. Adapun contoh penentuannya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Severity Indeks

Uraian	Kode	Skala	Severity Indeks (SI %)
Sangat Kecil	SK	1	≤ 20
Kecil	K	2	≥ 20 - 40
Sedang	S	3	≥ 40 - 60
Besar	B	4	≥ 60 - 80
Sangat Besar	SB	5	≥ 80 - 100

Sumber: data primer (2022)

- c. Evaluasi risiko dilakukan dengan pemetaan tingkat risiko berdasarkan *matrix* pemetaan tingkat risiko. Hasil dari evaluasi risiko akan menentukan risiko-risiko mana yang memerlukan perlakuan khusus dan tingkat prioritas atas risiko-risiko tersebut [23]. Kemudian dilakukan validasi terhadap hasil evaluasi risiko pemetaan tingkat risiko berdasarkan *matrix* pemetaan tingkat risiko.
- d. Respon risiko dilakukan berdasarkan wawancara bersama *stakeholder* proyek pembangunan Depo lokomotif Maros – Sulawesi Selatan untuk membahas tindakan perlakuan atau respon risiko yang terbaik bagi kelancaran pelaksanaan proyek. Pemetaan respon risiko ditentukan berdasarkan tabel *severity index* dan hasil wawancara, setelah itu hasil respon risiko dilakukan validasi [24].
- e. *Monitoring* dan *Review* serta *Recording* dan *Reporting* Melakukan konfirmasi kepada *stakeholder* mengenai *Monitoring* dan *Review* serta *Recording* dan *Reporting* apakah telah dilaksanakan dalam menjalankan proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan.
- f. Membandingkan proses manajemen risiko ISO 31000:2018 dengan proses manajemen risiko yang dilakukan oleh *stakeholder* untuk melihat apakah *stakeholder* telah mengimplementasikan proses manajemen risiko berdasarkan ISO 31000:2018 [25], [26].

Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi risiko, untuk kontraktor pelaksana PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk dan

konsultan supervisi PT. Scalarindo Utama *Consultant* terdapat 30 variabel risiko yang mungkin akan terjadi pada proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan. Adapun hasil identifikasi risiko sebagai berikut.

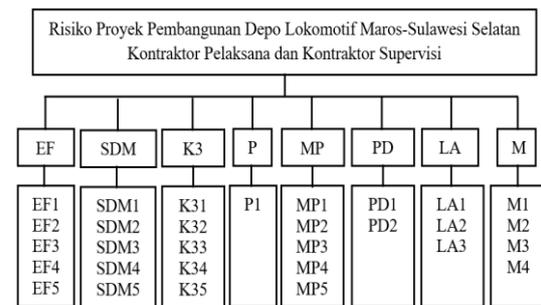
Tabel 2. Hasil identifikasi Risiko

No	Risiko	Kode
Ekonomi dan Finansial		
1	Kesalahan estimasi biaya.	EF1
2	Fluktuasi.	EF2
3	Denda akibat keterlambatan penyelesaian pekerjaan.	EF3
4	Pengaruh kenaikan nilai tukar mata uang asing.	EF4
5	Terjadinya kenaikan harga BBM pada saat proyek masih	EF5
Sumber daya Manusia		
6	Perselisihan tenaga kerja.	SDM1
7	Pemogokan tenaga kerja.	SDM2
8	Kurang tersedianya tenaga kerja dilapangan.	SDM3
9	Pengawasan dan pengelolaan lokasi yang buruk.	SDM4
10	Rendahnya pengawasan teknologi dan pengalaman kerja.	SDM5
Keselamatan dan Kesehatan Kerja		
11	Terjadinya kecelakaan kerja yang tidak terduga.	K31
12	Kurangnya kelengkapan APD untuk pekerja.	K32
13	Terjadinya pencemaran lingkungan / kerusakan lingkungan pada saat proyek berjalan.	K33
14	Kurangnya penerangan saat bekerja pada malam hari, sehingga pekerja tidak optimal dalam melakukan pekerjaan.	K34
15	Adanya bahaya runtuh, jatuhnya material proyek, maupun terkena material proyek yang tercecer sehingga membahayakan tenaga kerja.	K35
Politik		
16	Adanya penggantian pejabat daerah yang berakibat pada pengambilan keputusan	P1
Material dan Peralatan		
17	Keterlambatan pengadaan material.	MP1
18	Keterlambatan pengiriman material.	MP2
19	Material dan peralatan yang kurang tepat.	MP3
20	Tempat penyimpanan material tidak layak.	MP4
21	Penggunaan fasilitas peralatan (<i>attachment</i>) tidak sesuai	MP5
Perancangan dan Disegn		
22	Terjadinya perubahan <i>design</i>	PD1
23	Dokumen kontrak yang kurang lengkap	PD2
Lingkungan dan Alam		

No	Risiko	Kode
24	Curah hujan yang tinggi atau cuaca panas.	LA1
25	Adanya kerusuhan pada saat proyek berlangsung	LA2
26	Adanya ledakan dan kebakaran	LA3
Manajemen		
27	Kerusakan bangunan sebelum serah terima pekerjaan.	M1
28	Ketidakmampuan perencanaan manajemen pengelolaan proyek	M2
29	<i>Delay</i> selama proses konstruksi.	M3
30	Penjadwalan program yang kurang tepat.	M4

Sumber: data diolah (2022)

Pada table 2 diatas, dapat dilihat bahwa terdapat 30 risiko yang berpengaruh pada aktifitas Perusahaan. Selanjutnya dipetakan dalam bentuk gambar 1 *risk breakdown structure stakeholders*, dibawah ini.



Sumber: data diolah (2022)

Gambar 1. Risk Breakdown Structure Stakeholders

Pada gambar 1 di atas, dapat dilihat bahwa hasil breakdown risiko berdasarkan struktur stekholder, dapat dilihat bahwa ekonomi dan finansial (EF) terdapat 5 risiko, sumber daya manusia (SDM) terdapat 5 risiko, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) terdapat 5 risiko, politik (P) terdapat 1 risiko, material dan peralatan (MP) terdapat 5 risiko, perancangan dan *design* (PD) terdapat 2 risiko, lingkungan dan alam (LA) terdapat 3 risiko dan manajemen (M) terdapat 4 risiko.

Hasil Analisis Risiko

Hasil analisi risiko menunjukkan besaran probabilitas suatu risiko yang mungkin akan terjadi, serta besar kecilnya konsekuensi dari sumber risiko kontraktor pelaksana dan konsultan supervisi, sehingga dapat membantu untuk menentukan prioritas dalam penanganan risiko. didapatkan

beberapa variabel risiko yang mempunyai nilai tingkat risiko yang cukup besar. Tingkat risiko yang besar menunjukkan bahwa variabel risiko tersebut dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan, semakin tinggi nilai tingkat risiko (R) maka akan semakin besar dampak yang teridentifikasi. Adapun hasil analisis risiko dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Risiko

Kode Risiko	Probabilitas		Dampak		Tingkat Risiko (R)
	SI (%)	Skala	SI (%)	Skala	
EF1	52%	3	64%	4	12
EF2	64%	4	64%	4	16
EF3	52%	3	20%	2	6
EF4	28%	2	36%	2	4
EF5	52%	3	56%	3	9
SDM1	32%	2	44%	3	6
SDM2	52%	3	60%	3	9
SDM3	36%	2	56%	3	6
SDM4	52%	3	60%	3	9
SDM5	48%	3	48%	3	9
K31	52%	3	80%	4	12
K32	40%	3	48%	3	9
K33	32%	2	32%	2	4
K34	36%	2	64%	4	8
K35	32%	2	56%	3	6
P1	36%	2	40%	3	6
MP1	56%	3	80%	4	12
MP2	60%	3	72%	4	12
MP3	72%	4	76%	4	16
MP4	56%	3	60%	3	9
MP5	44%	3	72%	4	12
PD1	68%	4	68%	4	16
PD2	36%	2	48%	3	6
LA1	88%	5	64%	4	20
LA2	24%	2	60%	3	6
LA3	40%	3	48%	3	9
M1	24%	2	40%	3	6
M2	56%	3	52%	3	9
M3	68%	4	64%	4	16
M4	64%	4	60%	3	12

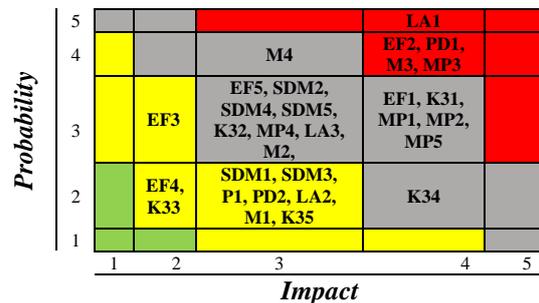
Sumber: data diolah (2022)

Dari tabel 3 diatas, dapat dilihat bahwa Tingkat risiko tertinggi yaitu pada aktivitas LA1 dengan nilai risiko sebesar 2, aktivitas EF2, MP3, PD1, dan M3 dengan nilai risiko sebesar 16, aktivitas EF1, K31, MP1, MP2, MP5, dan M4 dengan nilai risiko sebesar 12, aktivitas EF5, SDM2, SDM4, SDM5, K32, MP4, LA3, dan M2 dengan nilai risiko sebesar 9, aktivitas K34 dengan nilai risiko sebesar 8, aktivitas EF3, SDM1, SDM3, K35, P1, PD2, LA2, dan M1

dengan nilai risiko sebesar 6, aktivitas EF4, dan K33 dengan nilai risiko sebesar 4.

Hasil Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko bertujuan untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil dari analisis risiko. Evaluasi risiko dilakukan dengan menggunakan metode evaluasi kualitatif yaitu dengan menetapkan tingkat risiko menggunakan *matrix* risiko. Adapun hasil pemetaan dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Sumber: data diolah (2022)

Gambar 2. Hasil Penentuan *Matrix* Risiko Awal

Pada gambar 2 diatas, dapat dilihat bahwa terdapat aktivitas yang memiliki hategori *high risk* dengan warna merah yaitu LA1, EF2, PD1, M3 dan MP3. dan *medium risk* yaitu EF5, SDM2, SDM4, SDM5, K32, K35, MP4, LA3, M2, EF1, K31, MP1, MP2, M4, MP5, DAN K34. Hal ini menunjukkan bahwa risiko tidak dapat diterima sehingga diperlukan penanganan atau tindakan yang tepat untuk mengurangi konsekuensi dari risiko tersebut. Sedangkan variabel risiko dengan kategori *low risk* yaitu EF3, EF4, K33, SDM1, SDM3, P1, PD2, LA2, dan M1. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat risiko tidak memerlukan penanganan atau tindakan untuk mengurangi risiko tersebut tetapi dapat menghilangkan risiko tersebut apabila merugikan proses pembangunan proyek.

Penerapan Manajemen Risiko ISO 31000:2018

Berdasarkan ISO 31000:2018 manajemen risiko adalah kegiatan yang terorganisasi dan sistematis untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi terkait dengan risiko [27]. Pada dasarnya proses manajemen risiko ISO 31000:2018

telah dilakukan pada proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan, para *stakeholders* melakukan proses manajemen risiko dengan cara tersendiri sesuai dengan peran, tugas, wewenang dan tanggung jawabnya. Penerapan proses manajemen risiko yang dilakukan oleh para *stakeholders* proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan berdasarkan ISO 31000:2018 dengan tahapan sebagai berikut.

Tabel 4. Penerapan Manajemen Risiko

No	ISO 31000: 2018	Proses Manajemen Risiko Hasil Wawancara	
		Kontraktor Pelaksana	Konsultan Supervisi
1	Identifikasi Risiko	Melakukan identifikasi risiko	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan survei awal sebelum perencanaan detail dan mengidentifikasi hal-hal yang kemungkinan akan menjadi risiko, serta memiliki tim khusus untuk mengidentifikasi risiko. Mengacu pada <i>Mutual Check</i> 0% (MCO).
2	Analisis Risiko	Melakukan analisis probabilitas dan dampak risiko	Tidak menghitung
3	Evaluasi Risiko	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan evaluasi risiko bersamadengan <i>owner</i> dan konsultan supervisi. Melakukan evaluasi secara internal (lingkup kontraktor pelaksana) 	<ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan risiko tang berhubungan dengan perencanaan bersama dengan kontraktor. Melakukan evaluasi risiko bersama dengan <i>owner</i> dan kontraktor.
4	Perlakuan Risiko	<ul style="list-style-type: none"> Membuat dan mendiskusikan langkah-langkah mengantisipasi risiko bersama ataupun tidak dengan <i>stakeholders</i> lainnya. Menerapkan langkah-langkah pengantispasian setiap proses pelaksanaan 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat perencanaan langkah-langkah mengantisipasi risiko dan mendiskusikan secara internal maupun eksternal. Memberikan masukan kepada <i>owner</i> dan kontraktor

No	ISO 31000: 2018	Proses Manajemen Risiko Hasil Wawancara	
		Kontraktor Pelaksana	Konsultan Supervisi
5	<i>Monitoring & Review</i>	Selalu melakukan <i>monitoring</i> dan <i>review</i> dengan membuat laporan terhadap berbagai aspek pekerjaan seperti mutu, metode, material, peralatan, biaya, waktu dan lain-lain.	<p>dalammerespon risiko.</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan kordinasi denganinstansi-instansi terkait pada proyek. Melakukan pengecekan kembali terhadap hal-hal yang dilakukan oleh kontraktor dan memantau apa yang telah dibuat oleh kontraktor.
6	<i>Recording & Reporting</i>	Beberapa pengambilan keputusan mengenai pengendalian risikodilakukan oleh kontraktor secara internal, jika dampak risiko cukup besar untuk mempengaruhi kegiatan proyek maka pengambilan keputusan secara bersama oleh para <i>stakeholders</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Mengkomunikasikan rencana tindakan pengendalian secara bersama-sama, bukan hanya dengan kontraktor tetapi seluruhinstansi terkait. Selalu mengingatkan kontraktor untuk melakukan kompromi. Memberikan informasi untuk pengambilan keputusan agar dicapainya sebuah kesepakatan yang tidak merugikan seluruh pihak atau tidak menimbulkan dampa yang cukup signifikan.

Sumber: data diolah (2022)

Pada tabel 4 diatas, dapat dilihat bahwa terdapat 6 tahapan dalam menerapkan manajemen risiko berdasarkan ISO 31000:2018, sehingga risiko hasil identifikasi dan pemetaan matriks risiko pada gambar 2 sebelumnya dapat dilakukan mitigasi berdasarkan tahapan berikut ini.

Respon Risiko

Hasil respon risiko yang dihasilkan pada pemetaan matriks risiko pada gambar 2, dapat dilakukan mitigasi berdasarkan

respon dan tindakan *stakeholders* dalam menyelesaikan permasalahan. Adapun hasil penentuan mitigasi risiko dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Respon dan Tindakan *Stakeholders* Terhadap Risiko

Kode Risiko	Respon risiko berdasarkan Mitigasi	Hasil
EF1	Melakukan perhitungan sebelum memulai pekerjaan	Kembali pekerjaan (<i>Risk Reduction</i>)
EF2	Mengkaji dan membahas mengenai urgensi fluktuasi	bersama (<i>Risk Retention</i>)
EF3	Mengkaji dan membahas mengenai urgensi keterlambatan	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
EF4	Mengkaji bersama dan melakukan perhitungan kembali sebelum memulai pekerjaan	bersama (<i>Risk Retention</i>)
EF5	Mengkaji bersama dan melakukan perhitungan kembali sebelum memulai pekerjaan	bersama (<i>Risk Retention</i>)
SDM1	Melakukan komunikasi terhadap tenaga kerja yang berselisih	bersama (<i>Risk Retention</i>)
SDM2	Mengkaji dan mendiskusikan bersama	stakeholders (<i>Risk Reduction</i>)
SDM3	Mengkaji dan mendiskusikan bersama mengenai kurang tersedianya tenaga kerja	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
SDM4	Mengkaji ulang dan melakukan evaluasi	bersama (<i>Risk Retention</i>)
SDM5	Mengkaji ulang bersama	stakeholders dan mengevaluasi (<i>Risk Reduction</i>)
K31	Mengkaji ulang dan melakukan evaluasi mengenai K3	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
K32	Mengadakan APD untuk pekerja	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
K33	Melakukan survei sebelum melaksanakan proyek dan melakukan evaluasi terhadap pelaksanaan proyek	bersama (<i>Risk Retention</i>)
K34	Mengkaji ulang dan memberikan pencerahan yang lebih baik	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
K35	Mengkaji ulang dan melakukan evaluasi	bersama (<i>Risk Retention</i>)
P1	Tidak berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek	bersama (<i>Risk Retention</i>)
MP1	Memastikan kontraktor telah melakukan pemesanan material jauh sebelum akan digunakan	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
MP2	Meminta pengiriman material dipercepat atau mencari material pengganti	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
MP3	Mengembalikan material dan peralatan pada supplier	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
MP4	Mengganti lokasi tempat penyimpanan material	bersama (<i>Risk Retention</i>)
MP5	Mengevaluasi dan melakukan pengawasan	bersama (<i>Risk Reduction</i>)

Kode Risiko	Respon risiko berdasarkan Mitigasi	Hasil
PD1	Kordinasi dengan stakeholders mengenai perubahan <i>design</i>	bersama (<i>Risk Retention</i>)
PD2	Memperjelas dokumen sebelum melaksanakan proyek	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
LA1	Tidak dapat diprediksi dan tetap dilakukan pekerjaan	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
LA2	Melakukan sosialisasi sebelum Melaksanakan proyek	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
LA3	Mengevaluasi, mengantisipasi dan pengawasan sebelum terjadi ledakan atau kebakaran	bersama (<i>Risk Retention</i>)
M1	Mengecek terlebih dahulu sebelum serah terima pekerjaan	bersama (<i>Risk Reduction</i>)
M2	Mengkaji ulang dan melakukan evaluasi terhadap kinerja manajemen	bersama (<i>Risk Retention</i>)
M3	Meminimalisir kemungkinan terjadinya <i>delay</i>	bersama (<i>Risk Retention</i>)
M4	Melakukan evaluasi dan menjadwalkan ulang	bersama (<i>Risk Reduction</i>)

Sumber: data diolah (2022)

Pada tabel 5 diatas, dapat dilihat bahwa hasil penentuan respon dan tindakan *stakeholders* terhadap risiko dapat dibedakan seperti pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Respon Risiko Berdasarkan *Stakeholders*

Respon Risiko	Variabel Risiko	Jumlah Risiko
<i>Retention</i>	EF2, EF4, EF5, SDM1, SDM4, K33, K35, P1, MP4, PD1, LA3, M2, M3	13
<i>Reduction</i>	EF1, EF3, SDM2, SDM3, SDM5, K31, K32, K34, MP1, MP2, MP3, MP5, PD1, LA1, LA2, M1, M4	17
<i>Transfer</i>	-	
<i>Avoidance</i>	-	
	Jumlah	30

Sumber: data diolah (2022)

Pada tabel 6 diatas, dapat dilihat bahwa hasil respon risiko berdasarkan *stakeholders*, diketahui respon risiko berdasarkan rekomendasi mitigasi, menunjukkan aktivitas *reduction* dengan aktivitas terbanyak adalah 17 dan 13 masuk pada aktivitas *retention*. Sehingga dirumuskan hasil mitigasi risiko yang dilakukan berdasarkan penerapan manajemen risiko ISO 31000:2018 dalam

matriks risiko baru. Adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Probability	5					
	4					
	3	K32, SDM3				
	2	EF2, K33, MP4, PD1, M2, M3	EF1, EF3, K31, K34, MP1, MP2, MP3, MP5, PD2, LA1, LA2, M1, M4	SDM2		
	1	EF5, P1, SDM1	EF4, SDM4, K35, LA3	SDM5		
		1	2	3	4	5
		Impact				

Sumber: data diolah (2022)

Gambar 3. Hasil Penentuan Mitigasi Risiko Stakeholders

Dari gambar 3 di atas, dapat dilihat bahwa hasil penentuan mitigasi risiko stakeholders dengan menerapkan retention dan reduction, menunjukkan hasil penanganan yang sesuai dengan kondisi risiko sehingga dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap manajemen. Dengan 17 aktivitas berada di area kuning, dan 13 berada di area hijau, hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mitigasi risiko sudah tepat.

Pembahasan Identifikasi Risiko

Dalam proses proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan, terdapat identifikasi variabel risiko pada berbagai sumber, dan dilakukan penilaian oleh stakeholders kontraktor pelaksana PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk dan konsultan supervisi PT. Scalarindo Utama Consultant telah mengidentifikasi 8 variabel dengan 30 aktivitas yang paling berpengaruh pada pembangunan Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan. Risiko tersebut terdiri dari 5 risiko ekonomi dan finansial (EF), 5 risiko sumber daya manusia (SDM), 5 risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3), 1 risiko politik (P), 5 risiko material dan peralatan (MP), 2 risiko perencanaan dan desain (PD), 3 risiko lingkungan dan alam (LA), serta 4 risiko manajemen (M). Identifikasi variabel ini dilakukan untuk memperhitungkan kemungkinan terjadinya risiko yang dapat memengaruhi proyek pembangunan.

Pembahasan Pemetaan Tingkat Risiko

Berdasarkan pemetaan tingkat risiko pada proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros - Sulawesi Selatan, variabel risiko telah diklasifikasikan ke dalam empat kategori: risk retention, risk reduction, risk transfer, dan risk avoidance.

Aktivitas dengan risiko yang termasuk dalam kategori risk avoidance adalah LA1, EF2, PD1, M3 dan MP3. Aktivitas ini diharapkan dapat dilakukan penanganan segera karena dapat menyebabkan tertundanya pelaksanaan pembangunan. Aktivitas dengan risiko yang termasuk dalam kategori risk transfer adalah EF5, SDM2, SDM4, SDM5, K32, K35, MP4, LA3, M2, EF1, K31, MP1, MP2, M4, MP5, DAN K34. Dimana aktivitas ini bisa dilakukan pencegahan mitigasi dengan menyelesaikan langsung permasalahan ataupun ditransfer permasalahannya sehingga aktivitas penyelesaiannya dapat dilakukan dengan segera. Aktivitas dengan risiko yang termasuk dalam kategori risk reduction adalah EF3, EF4, K33, SDM1, SDM3, P1, PD2, LA2, dan M1. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat risiko tidak memerlukan penanganan atau tindakan untuk mengurangi risiko tersebut tetapi dapat menghilangkan risiko tersebut apabila merugikan proses pembangunan proyek. Untuk aktivitas risiko pada risk retention sementara tidak terlihat berdasarkan hasil pengukuran. Dengan mempertimbangkan aktivitas diatas, kami melakukan analisis mitigasi risiko pada semua aktivitas sehingga dapat memberikan informasi baru kepada pengambil keputusan terkait dengan risiko dari berbagai variabel.

Pembahasan Penerapan ISO 31000:2018 Stakeholders

Pada proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan dilakukan berdasarkan 6 aspek yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, perlakuan risiko, monitoring & review, dan recording & reporting. Aktivitas ini yang akan membantu dalam menyelesaikan permasalahan pada risiko yang berpengaruh pada pembangunan proyek.

Pembahasan Mitigasi Risiko

Setelah dilakukan mitigasi risiko pada proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan berdasarkan penerapan manajemen risiko ISO 31000:2018, terdapat perubahan kategori *risk* pada aktivitas pengukuran sebelumnya yaitu 17 aktivitas risiko yang masuk dalam kategori *risk reduction*, dan 13 aktivitas risiko yang berada pada *risk retention*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan mitigasi risiko dapat membantu penanganan risiko pada pembangunan proyek. Dapat dilihat bahwa perusahaan belum maksimal menerapkan proses manajemen risiko berdasarkan ISO 31000:2018 secara 100% [28]. PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk sebagai kontraktor dan PT. Scalarindo Utama *Consultant* sebagai konsultan supervisi mengimplementasikan 95% proses manajemen risiko, sehingga secara keseluruhan penerapan proses manajemen risiko pada proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan hampir mencapai 100%.

Untuk meningkatkan hasil kinerja dari manajemen risiko, perlu mempertimbangkan kembali bahwa penanganan yang kurang baik akan membuat risiko yang awalnya teridentifikasi kedalam *risk medium* atau *risk low* berubah menjadi kategori *risk high* dan bisa saja menimbulkan risiko baru yang semula belum teridentifikasi. Hal ini yang membuat pentingnya melakukan *monitoring*, *review*, *recording* dan *reporting* selama proses manajemen risiko.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian manajemen risiko proyek Depo Lokomotif Maros di Sulawesi Selatan, ditemukan 30 risiko yang terbagi dalam kategori ekonomi dan finansial, sumber daya manusia, keselamatan dan kesehatan kerja, politik, material dan peralatan, perencanaan dan desain, lingkungan dan alam, dan manajemen. Tindakan mitigasi berhasil mengubah risiko *avoidance* menjadi *reduction* atau *retention*, mengurangi risiko secara signifikan. Sebanyak 17 aktivitas risiko dikurangi dan 13 aktivitas dipertahankan. Proses mitigasi dilakukan dengan efektif, dengan 95% kesempurnaan

dalam *monitoring*, *review*, dan pelaporan risiko. Meskipun demikian, penerapan ISO 31000:2018 tidak mencapai 100% karena masalah internal. *Stakeholders* berhasil mengelola risiko dengan baik, namun masih ada ruang untuk peningkatan sesuai standar ISO 31000:2018. Secara keseluruhan, langkah-langkah mitigasi risiko yang diambil efektif, meskipun perlu perbaikan dalam implementasi manajemen risiko secara menyeluruh. Perusahaan harus terus meningkatkan manajemen risiko proyek dengan fokus pada mitigasi efektif dan penerapan standar ISO 31000:2018 secara menyeluruh. Langkah-langkah proaktif dalam manajemen risiko dapat mengurangi kerugian dan meningkatkan kesuksesan proyek secara keseluruhan. Penelitian ini memberikan wawasan penting tentang efektivitas mitigasi risiko dalam proyek konstruksi, berkontribusi pada pengembangan praktik manajemen proyek yang lebih baik di masa depan. Untuk penelitian mendatang, disarankan eksplorasi lebih lanjut mengenai bagaimana faktor internal perusahaan memengaruhi implementasi manajemen risiko sesuai ISO 31000:2018. Fokus studi selanjutnya sebaiknya pada identifikasi risiko yang spesifik dan pengembangan strategi mitigasi inovatif untuk memaksimalkan hasil proyek dan mengurangi ketidakpastian di masa depan.

Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan terimakasih kepada PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk sebagai kontraktor dan PT. Scalarindo Utama *Consultant* sebagai konsultan supervisi di proyek pembangunan Depo Lokomotif Maros – Sulawesi Selatan yang telah membantu dan mengizinkan saya dalam melakukan penelitian di proyek tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] O. Okudan, C. Budayan, and I. Dikmen, "A knowledge-based risk management tool for construction projects using case-based reasoning," *Expert Syst Appl*, vol. 173, no. 114776, pp. 1–18, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.114776.

- [2] Y. Pan and L. Zhang, "Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends," Feb. 01, 2021, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.autcon.2020.103517.
- [3] L. Ispas, C. Mironeasa, and A. Silvestri, "Risk-Based Approach in the Implementation of Integrated Management Systems: A Systematic Literature Review," Jul. 01, 2023, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/su151310251.
- [4] N. N. Thach, H. H. Thanh, D. T. N. Huy, and S. Gwozdziwicz., "Technology Quality Management of The Industry 4.0 and Cybersecurity Risk Management on Current Banking Activities In Emerging Markets - The Case In Vietnam," *International Journal for Quality Research*, vol. 15, no. 3, pp. 845–856, 2021, doi: 10.24874/IJQR15.03-10.
- [5] M. Špak, T. Mandičák, M. Spišáková, and D. Verčimák, "Risk Management on Concrete Structures as a Tool for the Control of Construction Efficiency," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 12, pp. 1–15, Jun. 2023, doi: 10.3390/su15129577.
- [6] O. Rodríguez-Espíndola, S. Chowdhury, P. K. Dey, P. Albores, and A. Emrouznejad, "Analysis of the adoption of emergent technologies for risk management in the era of digital manufacturing," *Technol Forecast Soc Change*, vol. 178, no. 121562, pp. 1–25, May 2022, doi: 10.1016/j.techfore.2022.121562.
- [7] E. kusrini, K. N. Safitri, and A. Fole, "Mitigasi Risiko di Distribusi Sustainable Supply Chain Management Menggunakan Metode House Of Risk (HOR)," *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 14-23. Sep. 2022, doi: 10.32502/js.v7i1.4348.
- [8] A. Fole, "Perancangan Strategi Mitigasi Risiko Pada Proses Bisnis CV. JAT Menggunakan Metode House of Risk," *Journal of Industrial Engineering Innovation*, 1(02), 54-64. Desember 2023, doi: 10.58227/jiei.v1i02.109.
- [9] W. Astutik, Mujaddid, J. Kulsaputro, A. Fole, and N. Yanasim, "Enhancing Risk Mitigation Strategies In Innovative Poultry Slaughterhouses: A House Of Risk Method Approach," *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 2(11), 1-21. Oct. 19, 2024, <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3644/3512>
- [10] R. Malik, N. Ihwan Safutra, A. Fole, and F. Amal Pangestu, "Improving Resilience in Water Distribution Systems: An Application of the House of Risk Method at PDAM Gowa Unit Tompobulu," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 26, no. 2, pp. 199–209, Jul. 2024, doi: 10.32734/jsti.v26i2.16171.
- [11] K. Govindan, M. Shaw, and A. Majumdar, "Social sustainability tensions in multi-tier supply chain: A systematic literature review towards conceptual framework development," *J Clean Prod*, vol. 279, no. 123075, pp. 1–22, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123075.
- [12] A. Fole, I. N. Afiah, A. Pawennari, A. Rizal, and N. I. Safutra, "Optimalisasi Penilaian Risiko Dalam SMK3: Evaluasi Kinerja Proses Produksi Dengan Metode Fault Tree Analisis di PT. Tirta Sukses Perkasa.," *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 194–205, Oct. 2024, <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3516/3494>
- [13] W. K. Fitra, A. Rauzana, and Mahmuddin, "Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Di Kabupaten Aceh Tengah," *Journal of The Civil Engineering Student*, vol. 5, no. 1, pp. 99–105, 2023, doi: 10.24815/journalces.v5i1.24619.
- [14] C. P. Hudoyo and N. A. S. Purwono, "Tindakan Preventif dan Korektif Sebagai Pengendalian Risiko Kinerja Biaya pada Proyek Konstruksi Pelabuhan," *BRILIANT: Jurnal Riset*

- dan Konseptual*, vol. 8, no. 2, p. 2023, 2023, doi: 10.28926/briliant.v8i2.
- [15] A. Agusman, H. B. Prasetya, and H. H. Purba, "Tinjauan dan Analisis Risiko dalam Proyek Konstruksi Bangunan: Studi Literatur," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 19, no. 2, pp. 41–52, Aug. 2021, doi: 10.52330/jtm.v19i2.29.
- [16] A. Šperka, J. Čamaj, M. Dedik, and Z. Bulková, "Evaluation Methodology of the Railway Stations Using the AHP Method in the Transport Hubs from the Freight Transport Point of View," *Infrastructures (Basel)*, vol. 8, no. 12, pp. 1–21, Dec. 2023, doi: 10.3390/infrastructures8120177.
- [17] J. Čamaj, E. Nedeliaková, A. Šperka, and L. Ližbetinová, "The planning of investment activities in field of railway transport with support of simulation tools," in *Transportation Research Procedia*, Elsevier B.V., 2021, pp. 39–49. doi: 10.1016/j.trpro.2021.02.005.
- [18] A. S. P. A. Patu and M. H. Akhmadi, "Evaluasi Penyiapan Proyek Kerjasama Pemerintah Dengan Badan Usaha (KPBU) Kereta Api Makassar-Parepare," *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, vol. 16, no. 2, pp. 221–235, Nov. 2021, doi: 10.47441/jkp.v16i2.200.
- [19] A. Y. Wicaksono, "International journal of science, engineering, and information technology Applying ISO:31000:2018 as Risk Management Strategy on Heavy Machinery Vehicle Division," *International journal of science, engineering and information technology*, vol. 4, no. 2, pp. 198–202, 2020, doi: 10.21107/ijseit.v4i2.6871.
- [20] G. K. Geofanny and A. R. Tanaamah, "Sistem Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000:2018 Di PT. Bawen Mediatama," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 4, pp. 2870–2878, 2022, doi: 10.35957/jatinsi.v9i4.2484.
- [21] T. Parviainen, F. Goerlandt, I. Helle, P. Haapasaari, and S. Kuikka, "Implementing Bayesian networks for ISO 31000:2018-based maritime oil spill risk management: State-of-art, implementation benefits and challenges, and future research directions," *J Environ Manage*, vol. 278, no. 111520, pp. 1–13, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111520.
- [22] J. Jepson, K. Kirytopoulos, and N. Chileshe, "Isomorphism within risk-management practices of the Australian construction industry," *International Journal of Construction Management*, vol. 22, no. 8, pp. 1508–1524, 2022, doi: 10.1080/15623599.2020.1728608.
- [23] S. Sugiyanto, D. P. Arum, and A. A. Rahayu, "Implementasi Dan Formulasi Strategi Manajemen Risiko Pada Unit Usaha Sapi Perah Dan Produksi Susu KUD Sarwa Mukti," *Jurnal Soshum Insentif*, vol. 4, no. 1, pp. 79–88, Apr. 2021, doi: 10.36787/jsi.v4i1.514.
- [24] H. Hamir and R. Md. Sum, "An Analysis of Risk Management Processes and Comparison with ISO31000:2018," *Asian Journal of Research in Business and Management*, vol. 3, no. 4, pp. 16–30, Dec. 2021, doi: 10.55057/ajrbm.2021.3.4.3.
- [25] K. Baganova, M. Luskova, J. Kubas, M. Brutovsky, and J. Slepecky, "Sustainability of business through project risk identification with use of expert estimates," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 11, pp. 1–17, Jun. 2021, doi: 10.3390/su13116311.
- [26] F. Kitsios, E. Chatzidimitriou, and M. Kamariotou, "The Information Security Management Standard: How to Extract Value from Data in the IT Sector," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 7, pp. 1–17, Apr. 2023, doi: 10.3390/su15075828.

- [27] S. H. Björnsdottir, P. Jansson, S. E. Thorsteinsson, I. M. Dokas, and R. J. de Boer, "Benchmarking ISO Risk Management Systems to Assess Efficacy and Help Identify Hidden Organizational Risk," *Sustainability ISO/IEC (Switzerland)*, vol. 14, no. 9, pp. 1–33, May 2022, doi: 10.3390/su14094937.
- [28] H. Putri and S. A. Salma, "Design of Risk Management System on Material Handling Services to Fulfill ISO 9001:2015 Requirements Clause 6.1 Based on ISO 31000:2018," *Journal Knowledge Industrial Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 154–166, 2021, doi: 10.35891/jkie.v8i3.2692.