



Risiko Proyek Konstruksi pada Tahap Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja)

**Farah Claudias Nike Tyagita¹, Fajar Susilowati^{1*}, Ria Miftakhul Jannah¹,
Yusfita Chrishnawati^{1,2}**

¹Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar, Magelang, Indonesia

²PhD student Institute for Transport Studies-Department of Landscape, Spatial and Infrastructure
Science, University of Natural Resources and Life Science, Vienna, Austria

^{*}) fajar.susilowati@untidar.ac.

Received: 8 September 2022 Revised: 1 Agustus 2023 Accepted: 21 September 2023

Abstract

The Solo – Jogja Toll Road Development Project is a large-scale project with a large potential risk, especially at the project implementation stage. This research aims to find risks, obtain the level of risk by conducting a risk assessment, and recommend control measures against possible risks. The research method used in this study start from Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control. The sample used in this study was 30 respondents who filled out questionnaires based on risk criteria that occur at the project implementation stage based on literature studies. Data analysis is carried out by conducting a risk assessment based on the identification of likelihood and consequences level to determine control actions according to the existing risk control hierarchy. In this research, six risk groups were identified during the implementation stage of the Solo - Jogja Toll Road Construction Project, including project risks, technical risks, natural risks, human risks, occupational health and safety risks, and and financial risks . The results of the analysis explained that the project has a risk range from low to high levels. The risk included in the high-level category is the risk of damage to roads around the project due to heavy equipment, such as dump trucks, project materials carriers, and trucks mixer. The risk can be minimized by creating a safe project access road, so that project activities do not cause further damage to the road.

Keywords: Risk analysis, toll road, road akses

Abstrak

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja merupakan proyek berskala besar dengan potensi risiko yang besar terutama pada tahap pelaksanaan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan risiko, memperoleh tingkat risiko dengan melakukan penilaian risiko, dan merekomendasikan tindakan pengendalian terhadap risiko yang mungkin terjadi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi risiko, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 responden yang mengisi kuesioner berdasarkan kriteria risiko yang terjadi pada tahap pelaksanaan proyek berdasarkan studi literatur. Analisis data dilakukan dengan melakukan penilaian risiko berdasarkan identifikasi tingkat kemungkinan dan dampak untuk menentukan tindakan pengendalian sesuai hirarki pengendalian risiko ada. Dalam penelitian ini teridentifikasi enam kelompok risiko selama tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Jogja, antara lain risiko proyek, risiko teknis, risiko alam, risiko manusia, risiko kesehatan dan keselamatan kerja, dan risiko keuangan. Hasil analisis menjelaskan bahwa proyek tersebut memiliki range resiko dari tingkat rendah sampai tinggi. Risiko yang termasuk dalam kategori tinggi adalah risiko kerusakan jalan di sekitar proyek akibat dilalui alat berat, seperti dump truck, pengangkut material proyek, dan truk mixer. Risiko tersebut dapat diminimalkan dengan pembuatan akses jalan proyek yang aman, sehingga kegiatan proyek tidak mengakibatkan kerusakan lebih lanjut pada jalan.

Kata kunci: analisis risiko, jalan tol, akses jalan

Pendahuluan

Setiap proyek konstruksi mempunyai berbagai jenis risiko yang mungkin terjadi yang disebabkan karena risiko alamiah ataupun risiko non alamiah (Triase, 2019), serta memiliki karakteristik risiko yang berbeda-beda dengan risiko pada proyek lainnya (Revantoro *et al.*, 2017). Risiko-risiko tersebut dapat timbul pada tiap tahapan proyek konstruksi, baik risiko bagi pihak *owner*, konsultan, kontraktor, ataupun masyarakat sekitar, baik itu berskala kecil ataupun besar (Purbawijaya, 2017). Keahlian yang berbeda dari mitra internasional dan domestik dengan sub-kontraktor memberikan peluang untuk mengurangi dan mengelola risiko tetapi juga menimbulkan masalah potensial dalam hal keuangan (Burke & Demirag, 2019) (Tsimoshynska *et al.*, 2021).

Selain itu, kemampuan kontraktor sebagai pihak yang paling bertanggung jawab terhadap pekerjaan pada proyek konstruksi dalam mengelola berbagai aspek termasuk aspek risiko akan sangat menentukan keberhasilan suatu proyek. Agar tujuan proyek dapat tercapai diperlukan pengelolaan proyek yang baik terhadap kemungkinan risiko yang terjadi atau disebut dengan manajemen risiko (Mouratidis, 2020). Oleh karena itu, analisis risiko yang meliputi identifikasi risiko, penilaian risiko, dan pengendalian risiko sangat diperlukan untuk meminimalkan terjadinya dampak negatif akibat risiko pada tahap pelaksanaan pembangunan jalan tol. Jika tidak diantisipasi dengan baik dan benar oleh pihak yang bertanggung jawab terhadap risiko, maka dapat menghambat kinerja pelaksanaan proyek, bahkan dapat menyebabkan terjadinya kerugian terhadap waktu, biaya dan mutu (Rahmawati & Tenriajeng, 2020).

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja yang saat ini masih proses konstruksi dan diperkirakan akan selesai pada tahun 2024 termasuk proyek dengan skala besar sehingga memiliki kemungkinan potensi risiko yang besar juga terutama pada tahap pelaksanaan proyek. Oleh karena itu diperlukan studi untuk memberikan informasi terkait dengan berbagai risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan, tingkat risiko yang mungkin terjadi dengan melakukan penilaian risiko, dan rekomendasi tindakan pengendalian terhadap risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberi rekomendasi dalam pengambilan keputusan atau tindakan pengendalian risiko yang tepat sehingga tujuan dari Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja dapat tercapai dari segi biaya, waktu, maupun mutu.

Metode

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja dengan menggunakan kuesioner yang terdiri dari kuesioner pendahuluan, kuesioner penilaian risiko, dan kuesioner pengendalian risiko. Kuesioner pendahuluan dilakukan terhadap 10 orang yang terdiri dari *Deputy Project Director*, *Akuntansi*, *Project QHSE Manager*, *Quality Control*, *Project Engineering Manager*, *Construction Engineer*, *Project Commercial Manager*, *Project Construction Manager Utilities*, *Project Finance Manager*, dan *Project Construction Manager*.

Responden penilaian dan pengendalian risiko dalam penelitian ini dipilih menggunakan metode *purposive sampling*, dengan persyaratan pengalaman di proyek minimal 3 tahun, kompeten, dan memiliki pengalaman dalam bidang manajemen risiko (*risk management*). Hasilnya diperoleh sebanyak 30 responden yang ada pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja ini.

Risiko-risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan proyek pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode HIRARC yang meliputi tahap identifikasi risiko (*hazard identification*), tahap penilaian risiko (*risk assessment*), dan tahap pengendalian risiko (*risk control*).

Tahap identifikasi risiko (*hazard identification*)

Tahap identifikasi risiko dilakukan untuk menemukan risiko-risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan proyek yaitu dimulai dengan melakukan studi literatur dari penelitian terdahulu yang relevan. Hasil dari studi literatur didapat variabel dan indikator yang selanjutnya digunakan sebagai bahan penyusunan formulir kuesioner penelitian. Penggunaan variabel dan indikator dalam kuesioner penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Kuesioner yang pertama dibagikan kepada 10 responden yang dianggap berkompeten dan berpengalaman dalam bidang manajemen risiko seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya berupa kuesioner pendahuluan dengan menggunakan skala Guttman. Selanjutnya dilakukan uji validitas menggunakan SPSS, dimana hasil uji validitas yang dinyatakan valid dilanjutkan dengan uji reliabilitas berdasarkan tiap variabel risikonya, sedangkan yang tidak valid dieliminasi. Tingkat reliabilitas dengan nilai koefisien alpha lebih dari 0,60 dianggap memiliki kriteria yang baik. Kriteria untuk mengukur tingkat reliabilitas didasarkan Tabel 2.

Tabel 1. Variabel penelitian

Variabel	Kode	Indikator
Risiko Proyek	A1	Pengukuran di lapangan untuk menentukan posisi dan elevasi tidak sesuai gambar.
	A2	Adanya ceceran tanah bekas galian pada saat pengangkutan keluar lokasi proyek.
	A3	Sulitnya akses masuk bagi alat berat yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek.
	A4	Ketidaksesuaian gambar dengan spesifikasi teknis dengan kondisi di lapangan.
	A5	Adanya penolakan warga sekitar terhadap pembebasan lahan untuk pembangunan jalan tol.
	A6	Kehilangan material dan alat-alat pekerjaan.
	A7	Kualitas material yang rendah atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
	A8	Alat ambruk karena kelebihan beban.
	A9	Timbunan tanah mengotori area kerja.
Risiko Teknis	B1	Ketersediaan material yang berbeda antara yang dipesan dengan yang sampai di lapangan.
	B2	Kehilangan data akibat virus dan kerusakan komputer.
	B3	Sering terjadi <i>review</i> desain akibat data perencanaan DED yang kurang akurat.
	B4	Kurangnya jumlah alat berat sehingga produktifitas pekerjaan tidak maksimal.
	B5	Adanya masukan dari instansi lain yang mengakibatkan perubahan desain dan teknis pekerjaan.
	B6	Keterlambatan kerja akibat penggunaan metode kerja yang kurang tepat.
	B7	Kerusakan peralatan/alat berat sehingga mengakibatkan keterlambatan pekerjaan.
	B8	Terjadi kerusakan jalan di sekitar proyek akibat dilewati alat berat, seperti <i>dump truck</i> , pengangkut material proyek, dan <i>truck mixer</i> .
	B9	Ketidaksesuaian antara volume pekerjaan di kontrak dan kondisi di lapangan.
Risiko Alami	C1	Cuaca tidak menentu yang menghambat suatu pekerjaan proyek.
	C2	Banjir di lokasi proyek saat musim hujan yang menghambat suatu pekerjaan proyek.
	C3	Terjadi bencana alam saat pelaksanaan proyek.
	C4	Kondisi geologi tanah (tingkat kekerasan tanah) yang tidak standar.
Risiko Manusia	D1	Tenaga kerja masuk kerja terlambat dan pulang terlalu cepat.
	D2	Kurangnya kerjasama tim dalam bekerja.
	D3	Adanya tenaga kerja atau staf yang tidak jujur sehingga menimbulkan risiko kerugian akibat kehilangan atau penambahan biaya.
	D4	Perselisihan antar tenaga kerja.
	D5	Tenaga kerja kelelahan akibat banyaknya pekerjaan yang dilakukan secara lembur.
Risiko K3	E1	Adanya wabah penyakit menular akibat melakukan kegiatan konstruksi.
	E2	Kurangnya penerapan aspek K3 di lapangan, seperti masih banyak tenaga kerja yang tidak memakai masker dan tidak memakai sarung tangan.
	E3	Adanya tenaga kerja yang tidak menggunakan alat keselamatan kerja pada saat bekerja.
	E4	Tenaga kerja mengalami kecelakaan kerja saat pelaksanaan proyek.
	E5	Tenaga kerja terluka karena terkena material atau peralatan yang digunakan.
Risiko Keuangan	F1	Finansial/kondisi dana dari <i>owner</i> tidak lancar.
	F2	Aliran dana pelaksanaan proyek yang tidak lancar dari manajemen keuangan kontraktor.
	F3	Terjadi kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) selama pelaksanaan proyek.
	F4	Kenaikan harga material.
	F5	Terjadi keterlambatan jadwal proyek yang berpengaruh pada biaya proyek.

Tabel 2. Kriteria tingkat reliabilitas

Tingkat reliabilitas	Kriteria
0,80-1,00	Reliabilitas sangat tinggi
0,60-0,80	Reliabilitas tinggi
0,40-0,60	Reliabilitas sedang
0,20-0,40	Reliabilitas rendah
-1,00-0,20	Reliabilitas sangat rendah

Sumber: Guilford (1956) dikutip dalam Kiswanto (2018)

Tahap penilaian risiko (*risk assessment*)

Tahap penilaian risiko dilakukan dengan cara melakukan penilaian risiko berdasarkan hasil akhir

dari identifikasi risiko untuk memperoleh tingkat risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan proyek. Kuesioner penilaian risiko didasarkan pada jawaban 30 responden yang telah dipilih sebagai sampel penelitian.

Penilaian risiko dilakukan dengan memberi nilai skala satu sampai lima pada kuesioner penilaian risiko untuk menentukan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat dampak (*consequences*) berdasarkan kriteria pada Tabel 3 dan Tabel 4. Kemudian nilai tingkat kemungkinan dan tingkat dampak dihubungkan dalam matriks analisis level risiko Tabel 5.

Tabel 3. Tingkat kemungkinan

Skala	Tingkat kemungkinan
1	Jarang (<i>rare</i>)
2	Kemungkinan kecil (<i>unlikely</i>)
3	Kemungkinan sedang (<i>possible</i>)
4	Kemungkinan besar (<i>likely</i>)
5	Hampir pasti (<i>almost certain</i>)

Sumber: Standards Australia/Standards New Zealand (AS/NZS 4360:2004) dikutip dalam Rifani et al. (2018)

Tabel 4. Tingkat dampak

Skala	Tingkat dampak
1	Sangat kecil (<i>negligible</i>)
2	Kecil (<i>marginal</i>)
3	Sedang (<i>serious</i>)
4	Besar (<i>critical</i>)
5	Sangat besar (<i>catastrophic</i>)

Sumber: Godfrey (1996) dikutip dalam Revantoro et al. (2017)

Seluruh hasil perkalian dari tiap nilai tingkat kemungkinan dan tingkat dampak tersebut dijumlah kemudian dibagi dengan total responden, sehingga didapat nilai rata-rata dari tiap risiko untuk menentukan tingkat risiko yang dikategorikan menjadi risiko rendah, sedang, dan tinggi. Risiko tinggi dan sedang dapat ditentukan tindakan pengendalian risikonya, sedangkan risiko rendah dapat diterima tetapi tidak perlu dilakukan pengendalian risiko.

Tahap pengendalian risiko (*risk control*)

Tahap pengendalian risiko dilakukan dengan cara menentukan tindakan pengendalian terhadap risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan proyek berdasarkan hasil kuesioner penilaian risiko yang termasuk risiko tinggi dan sedang. Kuesioner pengendalian risiko dibagikan kepada tiga responden yang mewakili sampel penelitian. Tindakan pengendalian risiko ditentukan berdasarkan hirarki pengendalian (*hierarchy of control*) yang dapat dilihat pada Tabel 6. Responden hanya bisa memilih satu pilihan saja untuk menentukan hirarki pengendalian tersebut. Selanjutnya responden memberikan rekomendasi mengenai tindakan pengendalian terhadap risiko yang mungkin terjadi sehingga dapat dipertimbangkan untuk meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan akibat risiko tinggi dan sedang.

Hasil dan Pembahasan

Data responden didapat dari hasil pengisian kuesioner oleh 30 responden yang berkompeten dan berpengalaman dalam bidang manajemen risiko ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 5. Matriks analisis level risiko

Matriks analisis. Level Risiko			Tingkat konsekuensi (<i>consequences</i>)				
			Sangat kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat besar
			1	2	3	4	5
Tingkat kemungkinan (<i>Likelihood</i>)	Jarang	1	1	2	3	4	5
	Kemungkinan kecil	2	2	4	6	8	10
	Kemungkinan sedang	3	3	6	9	12	15
	Kemungkinan besar	4	4	8	12	16	20
	Hampir pasti	5	5	10	15	20	25
Keterangan level risiko :							
			1-4	Rendah (<i>low risk</i>)			
			5-11	Sedang (<i>moderate risk</i>)			
			12-25	Tinggi (<i>high risk</i>)			

Sumber: Standards Australia/Standards New Zealand (AS/NZS 4360:2004) dikutip dalam Rifani et al. (2018)

Tabel 6. Hirarki Pengendalian (*Hierarchy of Control*)

Hirarki Pengendalian	Keterangan
Eliminasi (<i>Elimination</i>)	Menghilangkan atau menghentikan bahaya.
Substitusi (<i>Substitution</i>)	Mengganti sumber risiko dengan metode atau peralatan lain yang lebih aman.
Rekayasa (<i>Engineering</i>)	Menurunkan tingkat risiko dengan mengubah metode kerja, tempat kerja, atau menggunakan peralatan yang lebih aman.
Administrasi (<i>Administrative</i>)	Menurunkan tingkat risiko dengan memfokuskan pada penggunaan prosedur, SOP (<i>Standard Operating Procedure</i>).
Alat Pelindung Diri (<i>Safety Tools</i>)	Mengurangi tingkat keparahan akibat dari bahaya, seperti pekerja menggunakan APD.

Sumber: Arman et al. (2021)

Tabel 7. Responden penelitian

Kriteria	Jumlah	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	27	90
Perempuan	3	10
Total	30	100
Pendidikan terakhir		
Sma/smk	2	7
Diploma	3	10
S1	24	80
S2	1	3
Total	30	100

Identifikasi risiko pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja.

Hasil identifikasi risiko yang didapat dari studi literatur penelitian terdahulu terkait proyek pembangunan jalan tol berupa 6 variabel dengan 37 indikator risiko yang relevan dengan penelitian ini seperti pada Tabel 1.

Tabel 8. Hasil uji validitas

Variabel	Item	Corrected item-total correlation	Keputusan
Risiko proyek	A1	0,847	valid
	A2	-0,198	tidak valid
	A3	0,847	valid
	A4	0,023	tidak valid
	A5	0,729	valid
	A6	0,847	valid
	A7	-0,198	tidak valid
	A8	0,847	valid
	A9	-0,198	tidak valid
Risiko teknis	B1	0,807	valid
	B2	-0,317	tidak valid
	B3	-0,016	tidak valid
	B4	0,807	valid
	B5	-0,016	tidak valid
	B6	0,807	valid
	B7	0,502	valid
	B8	0,313	valid
	B9	0,782	valid
Risiko alami	C1	0,488	valid
	C2	0,488	valid
	C3	1,000	valid
	C4	1,000	valid
Risiko manusia	D1	0,813	valid
	D2	0,138	tidak valid
	D3	0,813	valid
	D4	0,813	Valid
	D5	0,813	Valid
Risiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3)	E1	-0,214	Tidak valid
	E2	0,371	Valid
	E3	0,371	Valid
	E4	0,873	Valid
	E5	0,873	Valid
Risiko keuangan	F1	0,813	Valid
	F2	0,138	Tidak valid
	F3	0,813	Valid
	F4	0,813	Valid
	F5	0,873	Valid

Hasil yang diperoleh dari pengambilan data kuesioner pendahuluan yaitu berupa jawaban mungkin terjadi atau tidak mungkin terjadi. Hasil uji validitas dengan nilai *corrected item-total correlation* kurang dari 0,3 didapat sebanyak 10 risiko yang dinyatakan tidak valid. Item-item risiko yang tidak valid tersebut dieliminasi dan tidak dimasukkan dalam uji reliabilitas, yaitu A2, A4, A7, A9, B2, B3, B5, D2, E1, dan F2. Hasil uji validitas dalam Tabel 8.

Hasil uji reliabilitas dari 27 risiko yang dinyatakan valid didapat nilai koefisien alpha tiap variabel risiko lebih besar dari 0,8 atau memiliki kriteria tingkat reliabilitas sangat tinggi sehingga item risiko pada kuesioner tersebut dapat dipercaya sebagai teknik pengambilan data penelitian, Hasil uji reliabilitas pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji reliabilitas

Variabel	Item	Koefisien alpha	Tingkat reliabilitas
Risiko Proyek	A1	0,960	0,80-1,00 (Reliabilitas sangat tinggi)
	A3		
	A5		
	A6		
	A8		
Risiko Teknis	B1	0,898	0,80-1,00 (Reliabilitas sangat tinggi)
	B4		
	B6		
	B7		
	B8		
Risiko Alami	C1	0,870	0,80-1,00 (Reliabilitas sangat tinggi)
	C2		
	C3		
	C4		
Risiko Manusia	D1	0,938	0,80-1,00 (Reliabilitas sangat tinggi)
	D3		
	D4		
	D5		
	D5		
Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	E2	0,821	0,80-1,00 (Reliabilitas sangat tinggi)
	E3		
	E4		
	E5		
	E5		
Risiko Keuangan	F1	0,938	0,80-1,00 (Reliabilitas sangat tinggi)
	F3		
	F4		
	F4		
	F5		

Maka dapat dijelaskan bahwa terdapat 27 risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja, yaitu sebanyak 5 risiko proyek (18,52%), 6 risiko teknis (22,22%), 4 risiko alami (14,82%), 4 risiko manusia (14,82%), 4 risiko K3 (14,82%), dan 4 risiko keuangan (14,82%). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa risiko teknis memiliki jumlah paling banyak karena cukup relevan dengan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja yaitu sebanyak 22,22%.

Tabel 10. Hasil penilaian risiko

Variabel	Indikator	Jumlah responden yang menjawab skala 1 sampai 5 pada tingkat kemungkinan					Jumlah responden yang menjawab skala 1 sampai 5 pada tingkat dampak					Nilai rata-rata	Tingkat risiko
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Risiko Proyek	A1	-	4	26	-	-	-	-	3	27	-	11,17	Sedang
	A3	-	20	10	-	-	-	25	5	-	5,00	Sedang	
	A5	-	13	17	-	-	-	-	12	18	-	9,07	Sedang
	A6	-	3	27	-	-	-	-	5	25	-	11,10	Sedang
	A8	11	19	-	-	-	-	-	-	30	-	6,53	Sedang
Risiko Teknis	B1	16	14	-	-	-	-	14	16	-	3,47	Rendah	
	B4	16	14	-	-	-	-	14	16	-	3,47	Rendah	
	B6	-	11	19	-	-	-	-	19	11	-	8,63	Sedang
	B7	8	22	-	-	-	-	12	18	-	4,40	Rendah	
	B8	-	-	9	21	-	-	-	19	11	-	12,57	Tinggi
Risiko Alami	B9	11	19	-	-	-	-	14	16	-	3,97	Rendah	
	C1	-	15	15	-	-	-	-	21	9	-	8,40	Sedang
	C2	15	15	-	-	-	-	11	14	5	-	3,93	Rendah
	C3	30	-	-	-	-	-	-	16	14	-	3,47	Rendah
	C4	10	16	4	-	-	-	20	10	-	-	3,93	Rendah
Risiko Manusia	D1	16	10	4	-	-	-	14	16	-	-	3,73	Rendah
	D3	30	-	-	-	-	-	-	15	15	-	3,50	Rendah
	D4	30	-	-	-	-	-	12	18	-	-	2,60	Rendah
	D5	15	10	5	-	-	-	15	15	-	-	3,83	Rendah
	Risiko K3	E2	-	13	17	-	-	-	-	30	-	-	7,70
E3		-	30	-	-	-	-	-	13	17	-	7,13	Sedang
E4		30	-	-	-	-	-	-	13	17	-	3,57	Rendah
E5		30	-	-	-	-	-	-	13	17	-	3,57	Rendah
Risiko Keuangan		F1	10	20	-	-	-	-	20	10	-	-	3,67
	F3	11	19	-	-	-	-	19	11	-	-	3,63	Rendah
	F4	-	10	20	-	-	-	20	10	-	-	6,00	Sedang
	F5	-	19	11	-	-	-	-	-	30	-	9,47	Sedang

Penilaian risiko pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja.

Hasil yang diperoleh dari pengambilan data kuesioner penilaian risiko yaitu berupa jawaban penilaian risiko dari skala 1 sampai 5 berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat dampak dapat dilihat pada Tabel 10, yang dapat diketahui bahwa pada proyek ini memiliki tingkat risiko dari tingkat rendah sampai dengan tingkat tinggi. Hasil penilaian risiko diperoleh risiko-risiko yang kemungkinan besar terjadi dan menimbulkan dampak yang cukup signifikan pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Jogja, yaitu sebanyak satu risiko tinggi (3,70%), 11 risiko sedang (40,4%), dan 15 risiko rendah (55,56%). Risiko yang memiliki kemungkinan dan dampak tinggi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja adalah risiko teknis pada indikator B8 atau terjadinya kerusakan jalan di sekitar proyek akibat dilewati alat berat, seperti *dump truck*, pengangkut material proyek, dan *truck mixer*.

Pengendalian risiko pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja.

Hasil yang diperoleh dari pengambilan data kuesioner pengendalian risiko yaitu berupa

tindakan pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian yang mengacu pada Tabel 10 yang memiliki tingkat risiko sedang dan tinggi saja, serta rekomendasi dari responden mengenai tindakan pengendalian terhadap risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan proyek yang dapat disimpulkan seperti pada Tabel 11.

Dapat diketahui bahwa tindakan pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko dapat dilakukan melalui tindakan perbaikan administrasi, rekayasa, substitusi, dan eliminasi. Rekomendasi untuk tindakan pengendalian risiko terhadap 12 risiko yang kemungkinan terjadinya cukup besar dan menimbulkan dampak yang cukup signifikan pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja tidak selalu sama dengan proyek konstruksi jalan lainnya, tetapi terdapat beberapa rekomendasi tindakan pengendalian risiko yang sesuai dengan beberapa penelitian terdahulu, yaitu pada risiko proyek, khususnya risiko kehilangan material dan alat-alat pekerjaan (A6) dari penelitian sebelumnya juga dilakukan dengan membuat sistem jaga malam dan memasang CCTV di beberapa titik yang dianggap rawan kehilangan material dan alat-alat pekerjaan. Rekomendasi ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu melakukan pemeriksaan keliling

lokasi proyek secara rutin dari pihak security untuk meningkatkan keamanan dan memasang perlengkapan keamanan seperti CCTV dan lampu penerangan di beberapa lokasi yang dianggap rawan terjadinya kehilangan material maupun peralatan (Rahmawati & Tenriajeng, 2020).

Pada risiko teknis, khususnya risiko kerusakan jalan yang terjadi di sekitar proyek akibat dilewati alat berat, seperti *dump truck*, pengangkut material proyek, dan *truck mixer* (B8) dapat dilakukan dengan substitusi melalui perbaikan akses jalan yang rusak akibat dilewati alat berat dan membuat akses jalan proyek yang aman, hal ini dilakukan karena kerusakan jalan akibat alat berat ini sulit dihindari kecuali dengan memperbaiki kondisi kerusakan jalan yang ada. Rekomendasi ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penanganan risiko kerusakan jalan yang terjadi di sekitar proyek akibat dilewati alat berat, seperti *dump truck*, pengangkut material proyek, dan *truck mixer* dapat dilakukan dengan perbaikan terhadap jalan yang rusak (Suherdi *et al*, 2019).

Pada risiko keterlambatan kerja akibat penggunaan metode kerja yang kurang tepat (B6) juga dilakukan

dengan merencanakan metode pelaksanaan pekerjaan yang efektif dan efisien di lapangan yang didiskusikan dengan pihak-pihak yang terlibat, serta melakukan evaluasi terhadap metode kerja yang telah dilaksanakan melalui pelaksanaan rapat rutin dalam rangka mengevaluasi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, serta menyesuaikan metode pelaksanaan dan peralatan dengan kebutuhan di lapangan (Widyantari *et al.*, 2018). Pada risiko alami, khususnya risiko cuaca yang tidak menentu, yang menghambat suatu pekerjaan proyek (C1) dapat diminimalkan dengan membuat perencanaan jadwal pekerjaan yang baik dan menghentikan pekerjaan jika kondisi cuaca tidak memungkinkan dilakukan pekerjaan. Rekomendasi ini sesuai dengan penelitian lain yaitu merencanakan jadwal pelaksanaan pekerjaan sebelum terjadi hujan terlebih dahulu dan menambahkan waktu pelaksanaan agar progres pekerjaan tidak terhambat ketika hujan turun.

Pada risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3), khususnya risiko kurangnya penerapan aspek K3 di lapangan, seperti masih banyak tenaga kerja yang tidak memakai masker dan tidak memakai sarung tangan.

Tabel 11. Hasil pengendalian risiko

Indikator	Level Risiko	Hirarki Pengendalian (Hierarchy of Control)	Rekomendasi Tindakan Pengendalian Risiko
A1	Sedang	Rekayasa	Memastikan desain yang <i>fix</i> dengan melakukan koordinasi terkait rancangan bangunan dengan pihak-pihak terkait dan melakukan modifikasi terhadap konstruksi bangunan yang sekiranya bisa dilakukan.
A3	Sedang	Rekayasa	Mencari akses jalan keluar masuk yang dapat dilewati alat berat dengan aman dengan memanfaatkan manajemen lalu lintas.
A5	Sedang	Eliminasi	Melakukan edukasi dan pendekatan kepada warga sekitar yang terdampak.
A6	Sedang	Eliminasi	Membuat sistem jaga malam dan memasang CCTV di beberapa titik yang dianggap rawan kehilangan material dan alat-alat pekerjaan.
A8	Sedang	Substitusi	Melakukan pengecekan batas beban alat agar alat berat tidak ambruk.
B6	Sedang	Administrasi	Merencanakan metode pelaksanaan pekerjaan yang efektif dan efisien di lapangan yang didiskusikan dengan pihak-pihak yang terlibat, serta melakukan evaluasi terhadap metode kerja yang telah dilaksanakan.
B8	Tinggi	Substitusi	Memperbaiki akses jalan yang rusak akibat dilewati alat berat dan membuat akses jalan proyek yang aman.
C1	Sedang	Substitusi	Membuat perencanaan jadwal pekerjaan yang baik dan menghentikan pekerjaan jika kondisi cuaca tidak memungkinkan dilakukan pekerjaan.
E2	Sedang	Substitusi	Melakukan kerjasama dengan divisi K3 dari sub kontraktor untuk melakukan <i>induction</i> saat awal masuk proyek, melakukan <i>Toolbox Meeting</i> sebelum memulai pekerjaan, melakukan pengawasan berupa <i>safety patrol</i> dan pengawasan penggunaan APD di lapangan.
E3	Sedang	Substitusi	Melakukan <i>safety patrol</i> , menghentikan pekerjaan sementara dengan cara memberikan teguran kepada tenaga kerja agar menggunakan APD lengkap sesuai yang dianjurkan, serta melakukan <i>monitoring</i> oleh petugas K3 terhadap tenaga kerja di lapangan.
F4	Sedang	Substitusi	Melakukan survei harga, mencari/membeli barang sesuai standar dengan harga terjangkau, dan menggunakan sistem tempo.
F5	Sedang	Substitusi	Membuat perencanaan jadwal proyek yang baik, penggunaan metode pelaksanaan pekerjaan yang efektif, dan membuat alternatif percepatan pekerjaan proyek.

(E2) serta adanya tenaga kerja yang tidak menggunakan alat keselamatan kerja pada saat bekerja (E3), juga dapat dilakukan dengan membuat kebijakan dan program yang diwujudkan dalam bentuk penyediaan sarana dan prasarana K3 yang mendukung sebagai wujud dari komitmen top management dan melaksanakan pengawasan yang tepat dan didukung oleh penerapan hukuman yang tegas sesuai dengan peraturan yang berlaku (Susilowati *et al.*, 2020).

Pada Risiko Keuangan, khususnya risiko kenaikan harga material (F4) juga dapat dilakukan dengan penyusunan jadwal pengadaan barang yang baik dan sesuai dengan prosedur pengadaan (Susilowati & Anggraeni, 2022). Risiko terjadi keterlambatan jadwal proyek yang berpengaruh pada biaya proyek. (F5) juga dapat diantisipasi dengan merencanakan jadwal pelaksanaan pekerjaan agar tidak terlambat sehingga tidak mengganggu keuangan proyek (Moi & Purnawirati, 2021).

Kesimpulan

Hasil dari studi literatur penelitian terdahulu didapat 37 risiko yang relevan dengan penelitian ini. Setelah dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas, hasil dari identifikasi risiko menemukan 27 risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Jogja, yaitu sebanyak 5 risiko proyek (18,52%), 6 risiko teknis (22,22%), 4 risiko alami (14,82%), 4 risiko manusia (14,82%), 4 risiko K3 (14,82%), dan 4 risiko keuangan (14,82%). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa risiko teknis memiliki jumlah paling banyak karena cukup relevan dengan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Jogja yaitu sebanyak 22,22%. Tingkat risiko yang ada didominasi oleh tingkat risiko rendah sebesar 55,56%, tingkat risiko sedang sebesar 40,74%, dan hanya sekitar 3,70% risiko yang berada pada tingkat tinggi. Risiko yang termasuk kategori risiko tinggi, yaitu terjadi kerusakan jalan di sekitar proyek akibat dilewati alat berat, seperti *dump truck* pengangkut material proyek dan *truck mixer*. Maka, dapat disimpulkan bahwa risiko yang paling tinggi tiap proyek konstruksi tidak selalu sama dan tidak berlaku untuk proyek konstruksi jalan lainnya. Rekomendasi tindakan pengendalian untuk meminimalkan risiko yang termasuk risiko tinggi pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja, yaitu risiko terjadinya kerusakan jalan di sekitar proyek akibat dilewati alat berat, seperti *dump truck* pengangkut material proyek dan *truck mixer* dapat ditangani dengan cara memperbaiki akses jalan yang rusak akibat dilewati alat berat dan membuat akses jalan proyek yang aman.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak proyek khususnya PT. Adhi Karya Tbk yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Arman, U. D., Sari, A., & Nasmirayanti, R. (2021). Analisis Resiko Keselamatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Haji Padang Pariaman. *Rang Teknik Journal*, 4(1), 168–179.
- Burke, R., & Demirag, I. (2019). Risk management by SPV partners in toll road public private partnerships. *Public Management Review*, 21(5), 711–731.
<https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1523450>
- Kiswanto, A. A. (2018). Implementasi Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 3 Tahun 2011. *Economics Development Analysis Journal*, 7(4), 468–482.
- Moi, F., & Purnawirati, I. G. . N. (2021). Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Baru Waebet – Tarawaja. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 79–84.
- Mouratidis, A. (2020). The 7 challenges of road management towards sustainability and development. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 4(2), 249.
<https://doi.org/10.24294/jipd.v4i2.1174>
- Purbawijaya, I. B. N. (2017). *Analisis Risiko pada Proyek Pembangunan Sentral Parkir di Pasar Badung*. Universitas Udayana, Denpasar.
- Rahmawati, N., & Tenriajeng, A. T. (2020). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi–Cawang–Kampung Melayu). *Rekayasa Sipil*, 14(1), 18–25.
- Revantoro, N. B., Suparno, & Djatmiko, B. (2017). Analisa Resiko dalam Proyek Jalan Raya di Kabupaten Malang. *Jurnal Bangunan*, 22(1), 21–34.
- Rifani, Y., Mulyani, E., & Riyanny, P. (2018). Penerapan Konstruksi dengan Menggunakan Metode HIRARC pada Pekerjaan Akses Jalan Masuk (Studi Kasus : Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi). *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(2), 1–12.
- Suherdi, K. A. A., Hermawati, P., & Kristinayanti, W. S. (2019). Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Baru Batas Kota

Singaraja – Mengwitani (SC 5-6). *Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipilan Bidang Vokasional*, 1(1), 283–288.

Susilowati, F., & Nahdiah Anggraeni, N. (n.d.). Evaluation of Material Request Order to Support Sustainable Construction. *Makara Journal of Technology*, 26(2).
<https://doi.org/10.7454/mst.v26i2.1469>

Susilowati, F., Rahayu, R., & Amalia, D. S. (2020). Prioritas Penanganan Masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Perbaikan Pelaksanaan Proyek Jalan Tol di Indonesia. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 22(1), 13–24.
<https://doi.org/10.25104/JPTD.V22I1.1596>

Triase, R. M. (2019). Analisis Manajemen Risiko

Pembangunan Proyek Jalan Lintas Bawah Tanah Bunderan Mayjen Sungkono Surabaya. *Jurnal Spesialis Teknik Sipil*, 1(1), 1–19.

Tsimoshynska, O., Koval, M., Kryshtal, H., Filipishyna, L., Arsawan, W. E., & Koval, V. (2021). Investing in road construction infrastructure projects under public-private partnership in the form of concession. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 184–192.
<https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-2/184>

Widyantari, I. G. A., Agustawijaya, D. S., & Murtiadi, S. (2018). Analisis Risiko Preservasi Jalan Sp. Tohpati – Tampak Siring – Istana Presiden, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali. *Jurnal Spektran*, 6(1), 86–94.