

Analisis Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Konstruksi Jalan Tol Pekanbaru-Padang (Seksi Sicincin-Lubuk Alung-Padang)

Harmain Piliang¹, Dwifitra Jumas^{2*}, Eva Rita³

¹Mahasiswa Program Magister Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta, Jl. Sumatera Ulak karang, Padang

e-mail: harmain@gmail.com

^{2*} Program Magister Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta, Jl. Sumatera Ulak karang, Padang

e-mail: dwifitraj@bunghatta.ac.id

³ Program Studi Magister Magister Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta, Jl. Sumatera Ulak karang, Padang

e-mail: evarita@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur jalan tol merupakan prioritas utama pemerintah Indonesia dalam meningkatkan konektivitas antarwilayah dan mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Namun, proyek berskala besar seperti Jalan Tol Ruas Pekanbaru–Padang, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang kerap menghadapi berbagai risiko yang dapat menghambat keberhasilan pelaksanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengelompokkan risiko-risiko yang muncul selama tahap pelaksanaan proyek. Metode penelitian dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada personel profesional dari pihak kontraktor dan konsultan supervisi proyek, dengan tahapan meliputi identifikasi risiko melalui studi literatur, uji validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS Statistics 27, serta penilaian tingkat risiko berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004 dan Godfrey (1996). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 62 risiko potensial, sebanyak 51 risiko dinyatakan valid dan reliabel, terdiri atas 12 risiko proyek (23,52%), 11 risiko teknis (21,57%), 9 risiko manusia (17,65%), 8 risiko K3 (15,69%), dan 11 risiko keuangan (21,57%). Secara keseluruhan, tingkat risiko sedang mendominasi sebesar 76,47%, sedangkan tingkat risiko tinggi mencapai 23,53%. Risiko dengan dampak dan kemungkinan tertinggi meliputi penolakan masyarakat terhadap pembebasan lahan, keterlambatan akibat cuaca dan pengadaan material, serta lemahnya penerapan aspek keselamatan kerja di lapangan. Temuan ini menegaskan bahwa setiap proyek konstruksi memiliki profil risiko yang berbeda dan memerlukan strategi mitigasi yang kontekstual, termasuk pelibatan masyarakat lokal dalam penyelesaian lahan, peningkatan kompetensi tenaga kerja, penerapan budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta penguatan komitmen manajemen terhadap transparansi dan keberlanjutan proyek.

Kata kunci: manajemen risiko, jalan tol, konstruksi, pembebasan lahan, Indonesia

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan tol merupakan salah satu prioritas utama pemerintah Indonesia untuk meningkatkan konektivitas antarwilayah dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Salah satu proyek strategis yang tengah dilaksanakan adalah Jalan Tol Ruas Pekanbaru–Padang. Pada ruas ini, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang memiliki peran penting dalam menghubungkan wilayah pesisir barat Sumatera Barat dengan provinsi tetangga, serta membuka akses transportasi yang lebih efisien dan modern. Diharapkan proyek ini mampu mengurangi waktu tempuh antarwilayah secara signifikan serta mengurangi beban lalu lintas pada jalan nasional yang ada saat ini.

Namun, dalam pelaksanaannya, proyek ini tidak lepas dari berbagai tantangan dan risiko konstruksi yang kompleks. Risiko-risiko tersebut muncul dari faktor alamiah, seperti kondisi geoteknik yang tidak stabil, cuaca ekstrem, dan potensi bencana alam, serta dari faktor non-alamiah, seperti keterlambatan pembebasan lahan, konflik sosial, kendala administratif, dan fluktuasi harga material. Tingginya tingkat risiko ini diperparah oleh skala proyek yang besar, keterlibatan banyak pihak, serta kompleksitas teknis dan sosial di lapangan. Jika tidak dikelola dengan baik, risiko-risiko tersebut berpotensi mengganggu kelancaran proyek, meningkatkan biaya pelaksanaan, memperpanjang durasi pekerjaan, serta menurunkan mutu hasil konstruksi.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa manajemen risiko yang sistematis sangat diperlukan untuk mendukung kesuksesan proyek jalan tol. Dolo et al. (2012) menekankan bahwa proyek infrastruktur publik sering mengalami penundaan dan pembengkakan biaya akibat lemahnya identifikasi dan mitigasi risiko. Di sisi lain, El-Sayegh (2008) menyoroti pentingnya alokasi risiko yang proporsional antara pemilik dan kontraktor untuk menghindari konflik selama pelaksanaan proyek. Dalam konteks Indonesia, Sandhyavriti (2014) meneliti risiko pembangunan jalan tol Pekanbaru–Dumai dan menyimpulkan bahwa risiko teknis, lingkungan, serta kebijakan pemerintah sangat memengaruhi kinerja proyek. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan Jalan Tol Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang, diperlukan pendekatan manajemen risiko yang mampu mengidentifikasi, menganalisis, serta mengendalikan berbagai jenis risiko sejak tahap perencanaan hingga pelaksanaan konstruksi.

2. METODELOGI DAN DATA PENELITIAN

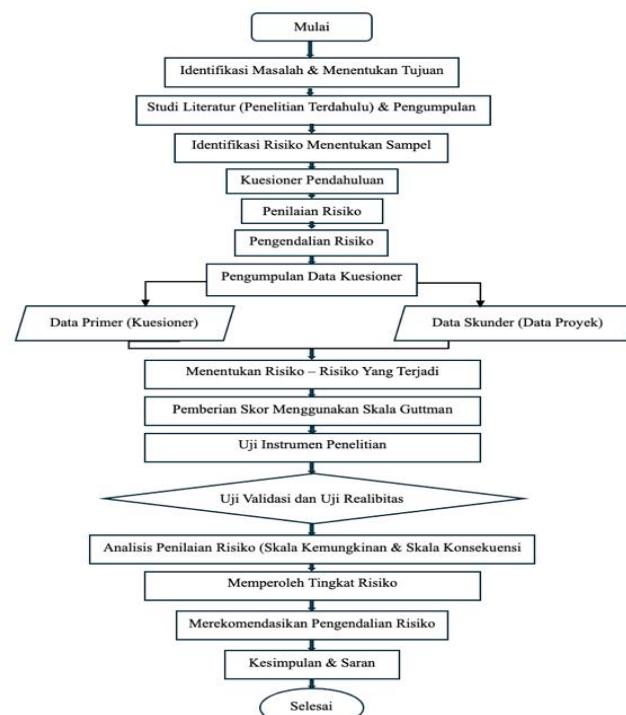
Penelitian ini dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada personel yang terlibat dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Pekanbaru–Padang, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang. Responden terdiri atas tenaga profesional dari Konsultan Supervisi PT Anugrah Kridapradana KSO PT Egis International Indonesia serta personel dari PT Hutama Karya Infrastruktur (HKI) selaku kontraktor pelaksana proyek.

Adapun lokasi penelitian mencakup area pelaksanaan proyek Jalan Tol Pekanbaru–Padang, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Lokasi Jalan Tol Seksi Siciencin- Lubuk Alung Padang

Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Identifikasi Risiko (Hazard Identification)

Tahap identifikasi risiko (*hazard identification*) dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Tahap pertama diawali dengan melakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan untuk mengidentifikasi variabel dan indikator risiko yang berpotensi muncul pada tahap pelaksanaan proyek pembangunan jalan tol. Hasil studi literatur tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan instrumen penelitian berupa kuesioner yang disebarakan kepada responden. Dalam konteks penelitian ini, variabel didefinisikan sebagai sumber terjadinya risiko, sedangkan indikator merupakan bentuk atau jenis risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Berdasarkan hasil telaah literatur, diperoleh sejumlah variabel dan indikator yang digunakan dalam penyusunan kuesioner penelitian, sebagaimana ditunjukkan pada 1 dibawah ini.

Tabel 1. Indikator dan variable risiko

No.	Kode	Variabel
1	Risiko Proyek	
	A1	Pengukuran di lapangan untuk menentukan posisi, titik, garis, dan ketinggian 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 dan kondisi lapangan
	A5	Adanya penolakan warga sekitar terhadap pembebasan lahan untuk pembangunan jalan tol
	A6	Kehilangan material dan alat-alat pekerjaan
	A7	Kualitas material yang kurang baik atau rendah tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan
	A8	Alat ambruk karena kelebihan beban
	A9	Timbunan tanah mengotori area kerja
	A10	Keterlambatan dalam pelaksanaan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk cuaca, keterlambatan pengadaan material, dan perubahan spesifikasi
	A11	Pencemaran/polusi
	A12	Tingkat kepadatan lalu lintas disekitar lokasi proyek
	A13	Perencanaan dan pengendalian kualitas
	A14	Akses kerja ditutup dan didemo warga
2	Risiko Teknis	
	B1	Ketersediaan material yang sampai di lapangan berbeda dengan yang dipesan
	B2	Kehilangan data akibat virus dan kerusakan komputer
	B3	Sering terjadi <i>review</i> Desain akibat data perencanaan DED/RTA 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
	B10	Kelengkapan desain
	B11	Efisiensi operasional.
	B12	Gambar RTA / Perencanaan tidak sesuai lapangan
3	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
	C5	Gempa bumi dapat menyebabkan kerusakan struktural yang signifikan.

4	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 di lakukan secara lembur
	D6	Berkerja dalam gelap/ malam hari.
	D7	Pemogokan tenaga kerja pada saat proyek sedang berjalan
	D8	Keterbatasan jumlah tenaga kerja
	D9	Tenaga kerja kurang kompeten atau trampil
5	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 dan body harnes diketinggian
	E3	Adanya tenaga kerja yang tidak menggunakan alat keselamatan kerja pada saat bekerja
	E4	Tenaga kerja mengalami kecelakaan kerja saat pelaksanaan proyek
	E5	Abai terhadap prosedur keselamatan kerja
	E6	Kebisingan dapat menjadi salah satu faktor lingkungan yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja
	E7	Komitmen dan dukungan manajemen dalam menerapkan dan menyediakan fasilitas keselamatan dan keamanan kerja sangat diperlukan
	E8	Mengalami tekanan psikologi karena masalah pribadi, kelelahan, kurang tidur, usia, pengalaman kerja, dan berbagai masalah pribadi dari pekerja yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja
6	Risiko Keuangan	
	F1	Finansial/kondisi dana dari <i>owner</i> tidak lancar
	F2	Aliran dana pelaksanaan proyek dari manajemen keuangan kontraktor tidak lancar
	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
	F6	Adanya penggunaan dana di luar yang tercantum dalam kontrak
	F7	Kenaikan biaya tenaga kerja, yang bisa disebabkan oleh upah minimum yang meningkat atau masalah ketersediaan tenaga kerja, dapat mengganggu anggaran
	F8	Ketidakpastian dalam pembiayaan, termasuk perubahan suku bunga pinjaman, dapat mempengaruhi biaya keseluruhan proyek
	F9	Sulitnya pembebasan lahan untuk pembangunan jalan tol
	F10	Biaya ganti rugi tanah untuk jalan tol tidak sesuai
	F11	Kesulitan pembebasan lahan karena lahan tidak ada yang punya
7	Risiko Politik	
	G1	Pemberitaan media yang kontra produktif
	G2	Adanya penolakan dari organisasi masyarakat demi kepentingan kelompoknya
	G3	Adanya perubahan struktur / tanggung jawab

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Tahap risk assessment dalam penelitian ini dilakukan untuk menentukan tingkat risiko yang berpotensi muncul pada pelaksanaan proyek pembangunan jalan tol. Penilaian dilakukan melalui kuesioner yang disusun berdasarkan hasil identifikasi risiko awal dan disebarkan kepada responden terpilih. Responden diminta memberikan penilaian menggunakan skala 1–5 untuk tingkat kemungkinan (likelihood) dan tingkat konsekuensi (consequences) risiko,

mengacu pada standar AS/NZS 4360:2004 serta pedoman Godfrey (1996). Data yang diperoleh kemudian diolah secara kuantitatif untuk memperoleh nilai rata-rata risiko.

Selanjutnya, hasil penilaian risiko dipetakan ke dalam matriks level risiko yang membedakan tiga kategori utama, yaitu rendah (low risk), sedang (moderate risk), dan tinggi (high risk). Risiko dengan nilai rata-rata 1–4 dikategorikan rendah, 5–11 sedang, dan 12–25 tinggi. Risiko pada kategori sedang dan tinggi direkomendasikan untuk dikendalikan, sedangkan risiko rendah dapat diterima tanpa tindakan mitigasi lanjutan.

3. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas kuesioner dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen penelitian mampu mengukur konstruk yang dimaksud secara konsisten dan akurat. Uji validitas dilakukan menggunakan *SPSS* bertujuan untuk menilai sejauh mana setiap butir pertanyaan dalam kuesioner mencerminkan variabel penelitian. Suatu item dinyatakan valid apabila nilai *Corrected Item–Total Correlation* lebih besar dari *r-tabel* (0,2017) dengan tingkat signifikansi < 0,05. Berdasarkan hasil pengujian, terdapat tiga item yang tidak memenuhi kriteria validitas, yaitu A2, A12, dan B8, sehingga dieliminasi dan tidak dilanjutkan ke tahap berikutnya. Uji reliabilitas kemudian dilakukan untuk mengukur konsistensi internal antarbutir pertanyaan menggunakan nilai *Cronbach's Alpha*, dengan batas minimal 0,60. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar variabel memiliki tingkat reliabilitas tinggi, yaitu risiko proyek (0,647), risiko teknis (0,676), risiko manusia (0,754), risiko K3 (0,620), dan risiko keuangan (0,727). Sementara itu, dua variabel, yaitu risiko alami (0,321) dan risiko politik (0,592), memiliki nilai di bawah ambang batas dan dinyatakan tidak reliabel sehingga tidak dilanjutkan ke tahap penilaian risiko.

Secara keseluruhan, diperoleh 51 risiko yang valid dan reliabel untuk dianalisis pada tahap pelaksanaan proyek pembangunan Jalan Tol Ruas Pekanbaru–Padang, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang. Komposisi risiko tersebut terdiri atas 12 risiko proyek (23,52%), 11 risiko teknis (21,57%), 9 risiko manusia (17,65%), 8 risiko K3 (15,69%), dan 11 risiko keuangan (21,57%). Proporsi terbesar terdapat pada kategori risiko proyek, yang menunjukkan bahwa aspek manajerial, administratif, dan koordinasi menjadi faktor paling dominan dalam memengaruhi keberlangsungan pelaksanaan proyek jalan tol ini.

Penilaian Risiko

Setelah instrumen penelitian dinyatakan valid dan reliabel, kuesioner penilaian risiko disusun dan disebarkan kepada sepuluh responden ahli yang memiliki pengalaman kerja dalam proyek konstruksi selama kurang lebih dua puluh tahun. Responden tersebut dipilih secara purposif untuk memastikan penilaian yang diberikan mencerminkan pandangan profesional berdasarkan pengalaman empiris di lapangan. Hasil penilaian risiko yang diperoleh dari responden disajikan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Matriks Analisis Level Risiko

Matriks Analisis Level Risiko			Tingkat Konsekuensi (<i>Consequences</i>)				
			SangatKecil	Kecil	Sedang	Besar	SangatBesar
			1	2	3	4	5
Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)	Jarang	1					
	Kemungkinan Kecil	2			A3; A7; A8;	A1; A4; A6; A7; A9; D1-D4; F7	A11; D6; D8; E4; F3; F4; F6
	Kemungkinan Sedang	3		B5; D7;	B3	A5; D5; D9	E2; E3; E6
	Kemungkinan Besar	4		B7; B2; B4; B9; B11; E1; E6	A13; B6;	A14; E5	
	Hampir Pasti	5		B7; B10; B12; E8; F1; F2; F5	E15; E18	F9	
Keterangan Level Risiko :							
			1-4		Rendah (<i>Low Risk</i>)		
			5-11		Sedang (<i>Moderate Risk</i>)		

Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Pekanbaru–Padang, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang, terdapat sejumlah risiko yang berpotensi menimbulkan dampak signifikan terhadap keberlangsungan proyek. Dari total 51 risiko yang dianalisis, diperoleh 12 risiko dengan tingkat risiko tinggi (23,53%) dan 39 risiko dengan tingkat risiko sedang (76,47%). Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar risiko yang dihadapi proyek masih berada pada kategori moderat, namun terdapat sejumlah risiko yang memerlukan perhatian dan tindakan mitigasi prioritas karena memiliki kemungkinan dan dampak yang tinggi terhadap kinerja proyek.

Risiko dengan tingkat keterjadian dan konsekuensi tinggi meliputi beberapa kategori utama. Pada kategori risiko proyek, dua risiko dominan adalah penolakan masyarakat terhadap pembebasan lahan dan keterlambatan pelaksanaan akibat faktor cuaca, pengadaan material, maupun perubahan spesifikasi pekerjaan. Dalam risiko teknis, keterlambatan kerja sering terjadi akibat penggunaan metode pelaksanaan yang kurang tepat. Untuk risiko yang bersumber dari faktor manusia, kelelahan tenaga kerja karena lembur berlebihan serta rendahnya kompetensi pekerja menjadi penyebab utama penurunan produktivitas. Selanjutnya, dalam risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), permasalahan utama meliputi kurangnya penerapan standar keselamatan di lapangan, rendahnya disiplin penggunaan alat pelindung diri, serta lemahnya komitmen manajemen dalam mendukung penerapan K3. Sedangkan pada risiko keuangan, kendala utama terkait pembebasan lahan, antara lain sulitnya proses akuisisi tanah, ketidaksesuaian biaya ganti rugi, serta ketidakjelasan status kepemilikan lahan. Temuan ini menegaskan bahwa aspek sosial, manajerial, dan keselamatan kerja merupakan faktor kritis yang perlu mendapat perhatian strategis dalam pengelolaan risiko proyek infrastruktur berskala besar seperti jalan tol ini.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil studi literatur dari penelitian terdahulu, diperoleh 62 risiko potensial yang relevan dengan proyek pembangunan jalan tol. Setelah melalui uji validitas dan reliabilitas, teridentifikasi 51 risiko yang mungkin terjadi pada tahap pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Pekanbaru–Padang, Seksi Sicincin–Lubuk Alung–Padang, terdiri dari 12 risiko proyek (23,52%), 11 risiko teknis (21,57%), 9 risiko manusia (17,65%), 8 risiko K3 (15,69%), dan 11 risiko keuangan (21,57%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa risiko proyek merupakan kategori terbesar karena berkaitan langsung dengan kompleksitas manajerial dan koordinasi antar pihak pelaksana. Secara keseluruhan, tingkat risiko sedang mendominasi sebesar 76,47%, sedangkan tingkat risiko tinggi mencapai 23,53%.

Risiko dengan tingkat kemungkinan dan dampak tinggi meliputi berbagai aspek, antara lain penolakan masyarakat terhadap pembebasan lahan, keterlambatan pelaksanaan akibat cuaca, pengadaan material, dan perubahan spesifikasi, serta penggunaan metode kerja yang kurang tepat. Faktor manusia juga berkontribusi signifikan melalui kelelahan pekerja akibat lembur berlebih dan kurangnya kompetensi tenaga kerja. Sementara itu, risiko K3 muncul akibat rendahnya disiplin penerapan keselamatan kerja, kelalaian penggunaan alat pelindung diri, dan kurangnya komitmen manajemen terhadap aspek keselamatan. Dari sisi keuangan, permasalahan utama meliputi kesulitan pembebasan lahan, ketidaksesuaian nilai ganti rugi, serta ketidakjelasan status kepemilikan tanah.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa setiap proyek konstruksi memiliki profil risiko yang berbeda, sehingga langkah mitigasi perlu disesuaikan dengan konteks pelaksanaan proyek. Rekomendasi pengendalian risiko meliputi pelibatan pemerintah dan masyarakat lokal dalam penyelesaian lahan, peningkatan pelatihan tenaga kerja, pengaturan waktu kerja yang realistis, serta penguatan budaya K3 melalui sistem reward and punishment. Selain itu, manajemen proyek perlu menunjukkan komitmen nyata terhadap keselamatan dan kesejahteraan pekerja, serta memastikan proses pembebasan lahan dilakukan secara transparan dan adil melalui koordinasi dengan pemerintah daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aftortu, M. R., Kustiani, I., & Siregar, A. M. (2019). Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Domino. *Journal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 7(1), 549–558.
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K. C., & Rentala, S. (2012). *Analysing factors affecting delays in Indian construction projects*. *International Journal of Project Management*, 30(4), 479–489. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.10.004>
- El-Sayegh, S. M. (2008). *Risk allocation in the UAE construction industry*. *International Journal of Project Management*, 26(4), 431–438. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.07.004>
- Godfrey, P.S., Sir William Halcrow and Partners Ltd. 1996. *Control of Risk A Guide to Systematic Management Of Risk from Construction*. Wesminster London: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA).
- Hidayati, R., Natalia, M., Adibroto, F., Mafriyal, Yurisman, & Saskia, R. (2017). Analisis Variabel-Variabel Risiko pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Jalan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 14(2), 46–56.
- Jayasudha, K & Vidivelli, B. (2016). Analysis of major risk in construction project. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 11 (11), 6943-6950
- Karim, A. (2011). Risk assessment and allocation in highway projects in Malaysia. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(4), 275-286.
- Kartam, N., & Kartam, S. (2001). *Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors' perspective*. *International Journal of Project Management*, 19(6), 325–335.
- Li, Y., & Zou, P. X. W. (2011). Risk identification and assessment in PPP infrastructure projects using fuzzy analytical hierarchy process and life-cycle methodology. *Construction Management and Economics*, 29(4), 363-378.
- Liu, H., Skibniewski, M.J., & Wang, M. (2014). Identification and hierarchical structure of critical success factor for innovation in construction project. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(30)
- Moi, F., & Purnawirati, I. G. . N. (2021). Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Baru Waebetu – Tarawaja. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 79–84.
- Nasirzadeh, F., Afshar, A., & Khanzadi, M. (2008). Dynamic risk analysis in construction projects using Bayesian belief networks. *Automation in Construction*, 19(2), 247–252.
- 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.
- Sani, A., & Indraprasta, H. (2019). *Risk Assessment of Infrastructure Projects Using Semi-Quantitative Approach: A Case Study in Indonesia*. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 21(3), 187–198.
- Sandhyavitri, A. (2014). *Analisis Risiko Pembangunan Jalan Tol pada Tahap Konstruksi (Studi Kasus Jalan Tol Pekanbaru–Dumai)*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Riau*.
- Santoso, N. B. (2017). Analisis Manajemen Resiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Ngawi- Kertosono Ruas Ngawi-Kertosono Paket 3).
- Suseno, B., et al. (2015). Risk management in toll road projects using Build-Operate-Transfer (BOT) scheme in Indonesia. *Procedia Engineering*, 125, 124-130.
- 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 Ketekniksipil Bidang Vokasional*, 1(1), 283–288.
- Vishwakarma, A & Salunkhe, A. (2016). Risk Assessment in Construction of Highway Project. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 5 (2), 637- 641.
- Widiantari, 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.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamošaitienė, J. (2010). *Risk assessment of construction projects*. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 33–46. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.03>
- Zwikael, O., & Ahn, M. (2011). *The effectiveness of risk management: an analysis of project risk planning across industries and countries*. *Risk Analysis: An International Journal*, 31(1), 25–47