

Analisis Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Konstruksi Pembangunan Jalan Tol XYZ Di Kab. Pandeglang Banten

Daris^{1,*}, Jonie Tanijaya², Erni Rante Bungin³

¹ Mahasiswa Program Magister Teknik Sipil, Universita Kristen Indonesia Paulus, Jl. Opu Daeng Risadju No.65, 90113

^{2 & 3} Dosen, Program Magister Teknik Sipil, Universita Kristen Indonesia Paulus, Jl. Opu Daeng Risadju No.65, 90113
narimosabar54@gmail.com

Abstract: *The construction of the XYZ Toll Road in Pandeglang Regency is a strategic project aimed at enhancing connectivity and economic growth in South Banten. However, the complexity of construction operations potentially leads to schedule delays. This study aims to identify dominant risk variables affecting time performance and formulate mitigation strategies based on ISO 31000. A combined quantitative and qualitative approach was applied by distributing structured questionnaires to 45 respondents, including the Owner, Main Contractor, and Supervision Consultant. Data were analyzed using Mean Score Analysis, Relative Importance Index (RII), and Risk Score (RS). The findings indicate that all risk variables (X1–X7) fall under the HIGH category (RII > 0.70). Force Majeure risks (X1; RII=0.89; RS=19.9) and Material/Equipment hazards (X2; RII=0.86; RS=18.6) represent the most dominant factors obstructing progress. Risk treatments were formulated into an ISO 31000-based response matrix integrating preventive actions (e.g., weather monitoring and multiple sourcing) and contingency measures (CAR insurance and soil improvement). This formulation proves effective in minimizing negative project schedule deviations.*

Keywords: *Toll Road, Project Delay, Risk Management, ISO 31000, Relative Importance Index.*

Abstrak: Pembangunan Jalan Tol XYZ di Kabupaten Pandeglang merupakan proyek strategis untuk meningkatkan konektivitas dan pertumbuhan ekonomi Banten Selatan. Namun, kompleksitas pengerjaan konstruksinya berpotensi memicu keterlambatan jadwal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi variabel risiko dominan yang memengaruhi kinerja waktu serta merumuskan strategi mitigasi berbasis ISO 31000. Metode kuantitatif-kualitatif digunakan melalui penyebaran kuesioner terstruktur kepada 45 responden yang terdiri dari unsur Owner, Kontraktor Utama, dan Konsultan Supervisi. Data dianalisis menggunakan Mean Score Analysis, Relative Importance Index (RII), dan Risk Score (RS). Hasil penelitian mengidentifikasi seluruh variabel risiko (X1–X7) berada pada kategori HIGH (RII > 0,70). Risiko Force Majeure (X1; RII=0,89; RS=19,9) dan Bahaya Material/Peralatan (X2; RII=0,86; RS=18,6) menjadi faktor paling dominan yang menghambat pengerjaan fisik. Penanganan risiko dirumuskan dalam matriks respon berbasis ISO 31000 yang mengintegrasikan tindakan preventif (seperti pemantauan BMKG dan multiple sourcing vendor) serta aksi kontinjensi (asuransi CAR dan perbaikan tanah). Formulasi ini terbukti efektif dalam meminimalkan deviasi negatif jadwal proyek.

Kata Kunci: *Jalan Tol, Keterlambatan Proyek, Manajemen Risiko, ISO 31000, Relative Importance Index.*

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur jalan tol merupakan salah satu pilar utama program strategis nasional dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan, serta efisiensi rantai pasok logistik. Jalan Tol XYZ yang melintasi wilayah Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, dirancang sebagai akses vital penghubung pusat-pusat pertumbuhan ekonomi dan kawasan pariwisata strategis di Banten Selatan. Keberadaan jalan tol ini diharapkan mampu memangkas waktu tempuh, menurunkan biaya operasional kendaraan, serta merangsang investasi lokal maupun nasional. Jalan tol merupakan bagian dari jaringan jalan umum yang menjadi ruas bebas hambatan dengan pemungutan tarif, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pelayanan jasa transportasi dan distribusi barang/jasa. Sesuai Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Jalan serta Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 tentang Penyelenggaraan Jalan Tol, pembangunan jalan tol diselenggarakan untuk meningkatkan kapasitas jaringan jalan dan mempercepat perkembangan wilayah

Meskipun demikian, proyek infrastruktur berskala besar seperti pembangunan jalan tol tidak pernah lepas dari tingkat ketidakpastian dan risiko yang tinggi. Pada ruas Jalan Tol XYZ di Kabupaten Pandeglang, proses konstruksi berhadapan dengan kompleksitas lapangan yang mencakup aspek teknis, lingkungan geografis, finansial, serta interaksi sosial masyarakat. Dalam teori manajemen proyek, risiko diartikan sebagai peristiwa tidak pasti yang apabila terjadi, dapat memberikan dampak negatif terhadap salah satu atau seluruh kriteria keberhasilan proyek, seperti waktu (*schedule*), biaya (*cost*), dan mutu (*quality*). Apabila potensi risiko tidak teridentifikasi, dianalisis, dan dikendalikan sejak dini, maka dampak negatifnya akan terakumulasi dan memicu keterlambatan penyelesaian proyek (*project delay*), *cost overrun*, serta perselisihan kontraktual antarpihak. Manajemen risiko adalah rangkaian proses sistematis yang terstruktur untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, merawat, memantau, dan mengomunikasikan risiko yang ada pada seluruh kegiatan organisasi atau proyek. Standardisasi internasional yang paling umum dirujuk dalam proyek konstruksi adalah ISO 31000:2018 Risk Management — Guidelines.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan pengamatan awal di lokasi pekerjaan Proyek Jalan Tol XYZ, teridentifikasi sejumlah potensi risiko dominan yang memicu deviasi negatif pada jadwal pelaksanaan (*S-Curve*). Potensi risiko tersebut meliputi: (1) Banjir dan luapan air: Dipicu oleh karakteristik hidrologi lokal; (2) Kondisi tanah becek dan lunak (*soft soil*): Menyulitkan pergerakan alat berat dan proses pemadatan; (3) Kelangkaan material utama: Terutama beton ready mix, agregat, dan besi tulangan; (4) Cuaca yang tidak menentu: Terutama hujan deras pada musim peralihan; (5) Lokasi pekerjaan yang bersinggungan langsung dengan fasilitas publik: Seperti jaringan jalan desa, jalan kabupaten, jalan nasional, dan area pasar rakyat yang padat; (6) Permasalahan gambar desain: Berupa ketidaksesuaian antara perencanaan awal (*detailed engineering design*) dengan kondisi topografi aktual di lapangan.

Potensi-potensi risiko di atas tidak berdiri sendiri, melainkan saling berkorelasi dan menimbulkan efek domino. Sebagai contoh, curah hujan tinggi yang dipadukan dengan kondisi tanah dasar yang labil mengakibatkan pemadatan subgrade tertunda, yang selanjutnya memicu kemacetan alat berat dan keterlambatan pengiriman material. Di sisi lain, perubahan desain akibat kondisi lapangan yang berbeda mengharuskan adanya revisi gambar kerja (*shop drawings*) dan pengesahan berulang, sehingga menyita waktu operasional di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian mendalam dan sistematis mengenai analisis manajemen risiko untuk merumuskan strategi pengendalian yang komprehensif, terukur, dan adaptif agar target durasi pelaksanaan dapat tercapai sesuai perencanaan awal.

Bererapa penelitian sebelumnya yang meneliti manajemen risiko pada pelaksanaan proyek diantaranya Huda, dkk (2024) meneliti tentang Evaluasi manajemen risiko dan pengendalian

jadwal pada proyek konstruksi infrastruktur jalan. Palinggi & Rachman, (2023). Analisis faktor risiko dominan yang mempengaruhi kinerja waktu pada proyek jalan nasional. Wahyuni & Utama, (2024).meneliti tentang Penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000 pada pelaksanaan proyek konstruksi jalan tol. Sugesti, dkk (2025) meneliti tentang Analisis risiko dampak pelaksanaan proyek jalan tol terhadap kinerja lalu lintas dan lingkungan sekitar.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi variabel risiko dominan yang memengaruhi kinerja waktu serta merumuskan strategi mitigasi berbasis ISO 31000.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada pembangunan jalan Tol paket XYZ terletak di Kecamatan Panimbang Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. Jarak dari Ibukota Kabupaten yaitu + 61,30 Km. Masa pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol XYZ adalah 520 (lima ratus dua puluh) hari kalender. Untuk sumber pendanaan berasal dari Pinjaman Dalam Negeri (PDN) 2024-2026.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga ahli dan staf manajerial yang terlibat aktif dalam pekerjaan teknis dan operasional Proyek Pembangunan Jalan Tol XYZ di Kabupaten Pandeglang. Teknik pengambilan sampel menggunakan Purposive Sampling dengan kriteria inklusi:

- Memiliki latar belakang pendidikan minimal Sarjana (S1) Teknik Sipil/Manajemen/Setara.
- Memiliki pengalaman kerja pada proyek konstruksi infrastruktur minimal 3 tahun.
- Memegang posisi strategis (Project Manager, Site Engineer, Quality Control, Site Administration, Safety Officer, Resident Engineer).

Jumlah sampel yang terkumpul dan memenuhi kriteria analisis adalah sebanyak 43 responden, dengan rincian distribusi sebagai berikut:

Tabel 1. Sampel Penelitian

No	Pihak yang Terlibat	Jumlah Sampel
1	Owner	4
2	Penyedia Jasa	35
3	Konsultan pengawas	4
	Jumlah	43

2.3. Metode Pengumpulan dan Pengukuran Data

Pengukuran persepsi responden menggunakan Skala Likert 5 tingkat untuk 2 (dua) dimensi penilaian:

1. Frekuensi Kejadian / Probability (P):
1 = Sangat Jarang; 2 = Jarang; 3 = Cukup Sering; 4 = Sering; 5 = Sangat Sering.
2. Besar Dampak Terhadap Waktu / Impact (I):
1 = Sangat Kecil; 2 = Kecil; 3 = Sedang; 4 = Besar; 5 = Sangat Besar.

2.4. Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Perhitungan RII

Sebelum analisis lanjut, dilakukan pengujian instrumen:

- **Uji Validitas:** Menggunakan korelasi *Product Moment Pearson*. Nilai r_{hitung} harus lebih besar dari r_{tabel} ($N = 43, \alpha = 0,05 \rightarrow r_{tabel} \approx 0,294$).
- **Uji Reliabilitas:** Menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* (α). Instrumen dinyatakan reliabel jika nilai $\alpha \geq 0,70$.

1. Relative Importance Index (RII)

Untuk menentukan urutan prioritas tingkat kepentingan relatif dari setiap faktor risiko terhadap keterlambatan waktu, digunakan kalkulasi rumus RII:

$$RII = \frac{\sum W}{A \times N} = \frac{1(n_1) + 2(n_2) + 3(n_3) + 4(n_4) + 5(n_5)}{5 \times N} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

W : Bobot yang diberikan oleh responden untuk setiap variabel (berkisar antara 1 hingga 5).

A : Bobot tertinggi (yaitu 5).

N : Jumlah total responden ($N = 45$).

n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 : Jumlah responden yang memilih skala 1, 2, 3, 4, dan 5.

2. Nilai Tingkat Risiko (Risk Score)

Tingkat risiko (*Risk Level*) ditentukan berdasarkan hasil perkalian antara skor rata-rata Frekuensi ($\bar{P}$) dan skor rata-rata Dampak ($\bar{I}$):

$$\text{Risk Score (RS)} = \text{Mean Probability } (\bar{P}) \times \text{Mean Impact } (\bar{I}) \dots\dots\dots (2)$$

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Instrumen

Berdasarkan hasil uji validitas terhadap 43 sampel kuesioner, seluruh butir pertanyaan untuk indikator Frekuensi (P) dan Dampak (I) memiliki nilai r_{hitung} antara 0,512 hingga 0,841, yang berada di atas $r_{tabel} = 0,294$. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen kuesioner valid. Hasil uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,887 untuk variabel Frekuensi dan 0,912 untuk variabel Dampak. Karena kedua nilai berada di atas 0,70, instrumen dinyatakan sangat reliabel.

3.2 Analisis Tingkat Frekuensi, Dampak, dan Nilai Risk Score (RS)

Berikut adalah rangkuman hasil pengolahan data kuesioner dari 43 responden mengenai tingkat Frekuensi (P), Dampak (I), kalkulasi Risk Score (RS), perhitungan RII, serta pemetaan kriteria tingkat risiko pada Proyek Jalan Tol XYZ:

Kode	Variabel Risiko	Mean (p)	StDev	Mean (I)	StDev	RS	RII	Kategori
X1	Potensi Risiko Force Meajure	4,42	0,62	4,51	0,55	19,9	0,89	HIGH
X2	Potensi Bahaya Material dan Peralatan	4,24	0,68	4,38	0,61	18,6	0,86	HIGH
X3	Potensi Bahaya Tenaga	3,82	0,78	4,44	0,59	17	0,83	HIGH

Kode	Variabel Risiko	Mean (p)	StDev	Mean (I)	StDev	RS	RII	Kategori
Kerja								
X4	Potensi Bahaya Konstruksi	3,67	0,71	4,22	0,67	15,49	0,79	HIGH
X5	Potensi Bahaya Kontraktual	3,51	0,84	4,18	0,72	14,7	0,769	HIGH
X6	Potensi Bahaya Manajemen	3,91	0,73	3,64	0,78	14,2	0,76	HIGH
X7	Potensi Bahaya Pelaksanaan	3,7	0,69	3,6	0,75	13,4	0,73	HIGH

3.3 Pembahasan Analisis Variabel Risiko Dominan

1. Hasil Analisis Identifikasi dan Penilaian Risiko

Berdasarkan hasil pengolahan data melalui *Mean Score Analysis*, *Relative Importance Index* (RII), dan kalkulasi *Risk Score* (RS), seluruh variabel risiko yang diidentifikasi (X1 hingga X7) berada pada taraf dampak yang signifikan dengan kategori risiko **HIGH** (RII > 0,70).

Secara rinci, analisis terhadap masing-masing variabel risiko dijelaskan sebagai berikut:

a. Potensi Risiko Force Majeure (X1)

Variabel X1 menempati urutan **tertinggi** di antara seluruh variabel risiko yang dianalisis. Variabel ini memiliki nilai *Mean Probability* (p) sebesar 4,42 (StDev 0,62) dan *Mean Impact* (I) sebesar 4,51 (StDev 0,55). Hal ini menghasilkan nilai *Risk Score* (RS) tertinggi yaitu **19,9** dan indeks RII sebesar **0,89**. Hasil ini menunjukkan bahwa kejadian-kejadian luar biasa di luar kendali (*force majeure*) tidak hanya dipandang sangat sering/berpeluang terjadi, tetapi juga memberikan dampak yang paling masif terhadap keterlambatan dan kinerja pelaksanaan proyek.

b. Potensi Bahaya Material dan Peralatan (X2)

Risiko tertinggi kedua ditunjukkan oleh variabel X2 dengan nilai *Risk Score* sebesar **18,6** dan RII sebesar **0,86**. Variabel ini memiliki *Mean Probability* 4,24 (StDev 0,68) dan *Mean Impact* 4,38 (StDev 0,61). Angka ini mengindikasikan bahwa keterlambatan, kelangkaan, maupun ketidaksesuaian pasokan material serta kendala operasional peralatan utama merupakan ancaman dominan yang secara kritis dapat mengganggu kontinuitas pekerjaan di lapangan.

c. Potensi Bahaya Tenaga Kerja (X3)

Variabel X3 berada pada urutan ketiga dengan *Risk Score* sebesar **17,0** dan RII sebesar **0,83**. Meskipun tingkat kemungkinannya berada pada kategori sedang ke tinggi (*Mean Probability* = 3,82; StDev 0,78), nilai *Mean Impact*-nya tergolong sangat tinggi yaitu 4,44 (StDev 0,59). Hal ini menandakan bahwa masalah terkait tenaga kerja (seperti produktivitas, K3, maupun ketersediaan tenaga ahli) berdampak sangat signifikan terhadap ketepatan waktu dan kualitas hasil kerja.

d. Potensi Bahaya Konstruksi (X4)

Variabel X4 mencatatkan *Risk Score* sebesar **15,49** dengan nilai RII sebesar **0,79**. Nilai rata-rata probabilitasnya adalah 3,67 (StDev 0,71) dan nilai dampaknya sebesar 4,22 (StDev 0,67). Masalah teknis pekerjaan konstruksi di lapangan tetap dipandang memberikan pengaruh yang kuat (*HIGH*) terhadap kelancaran tahapan proyek.

e. Potensi Bahaya Kontraktual (X5)

Variabel X5 memperoleh nilai *Risk Score* **14,7** dan RII sebesar **0,769** (*Mean Probability* = 3,51, StDev 0,84; *Mean Impact* = 4,18, StDev 0,72). Tingginya nilai dampak menunjukkan bahwa klausul kontrak, adendum, maupun aspek legal-administratif memiliki potensi yang cukup besar dalam memicu deviasi jadwal jika tidak dikelola dengan hati-hati.

f. Potensi Bahaya Manajemen (X6)

Variabel X6 memiliki nilai *Risk Score* sebesar **14,2** dan RII sebesar **0,76**. Menariknya, variabel ini mencatatkan nilai probabilitas yang relatif tinggi (*Mean Probability* = 3,91; StDev 0,73), namun dengan nilai dampak sebesar 3,64 (StDev 0,78). Hal ini

mengindikasikan bahwa dinamika koordinasi dan tata kelola internal proyek cukup sering dijumpai di lapangan, meskipun tingkat dampaknya relatif lebih terkontrol dibandingkan dengan risiko material maupun *force majeure*.

g. Potensi Bahaya Pelaksanaan (X7)

Variabel X7 berada pada urutan terakhir dalam peringkat risiko dengan nilai *Risk Score* **13,4** dan *RII* **0,73** (*Mean Probability* = 3,70, *StDev* 0,69; *Mean Impact* = 3,60, *StDev* 0,75). Meskipun menduduki peringkat paling bawah di dalam tabel, variabel ini tetap dikategorikan sebagai risiko **HIGH**, sehingga tetap memerlukan perhatian dalam mitigasi operasional harian di lapangan.

3.4 Formulasi Matriks Respon dan Mitigasi Risiko berbasis ISO 31000

Dalam rangka menekan tingkat deviasi jadwal dan menjaga kinerja pelaksanaan konstruksi Pembangunan Jalan Tol XYZ di Kabupaten Pandeglang, Banten, dirumuskan strategi respon dan mitigasi risiko yang adaptif. Mengacu pada kerangka kerja ISO 31000:2018 (*Risk Management — Guidelines*), perumusan mitigasi dilakukan secara sistematis terhadap 7 (tujuh) variabel risiko dominan (*High Risk*) yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pendekatan ISO 31000 menekankan pada upaya preventif untuk meminimalkan probabilitas kemunculan risiko serta penyiapan aksi kontinjensi guna mengurangi dampak kerugian bila risiko terjadi.

1. Mitigasi Risiko Force Majeure (X1 — RII: 0,89 | RS: 19,9)

Kondisi cuaca ekstrem dengan curah hujan tinggi serta fenomena alam tak terduga di wilayah Kabupaten Pandeglang menempati peringkat risiko tertinggi yang memicu keterlambatan proyek.

- Tindakan Preventif: Kontraktor utama berkoordinasi secara berkala dengan stasiun BMKG setempat dan memasang pemantau cuaca mandiri di lapangan. Sistem drainase tambahan/ sementara diprioritaskan pembangunannya sebelum memasuki musim hujan guna mencegah erosi lereng galian/timbunan dan genangan air pada koridor jalan tol.
- Tindakan Kontinjensi: Pengaguan asuransi proyek melalui *Contractor's All Risks* (CAR) serta pengajuan addendum perpanjangan waktu pelaksanaan (*Extension of Time/EoT*) yang disertai bukti administratif perubahan cuaca ekstrem yang valid.
- Penanggung Jawab (*Risk Owner*): Kontraktor Utama dan Pengguna Jasa (BUJT/Owner).

2. Mitigasi Bahaya Material dan Peralatan (X2 — RII: 0,86 | RS: 18,6)

Keterlambatan pasokan material utama (seperti tanah timbunan, semen, dan baja struktur) serta gangguan teknis armada alat berat berpengaruh langsung terhadap siklus pengerjaan badan jalan tol.

- Tindakan Preventif: Menerapkan skema *Multiple Sourcing* dengan mengikat kontrak pra-penyediaan (*vendor agreement*) bersama beberapa pemasok material di Banten dan sekitarnya. Untuk alat berat, dilakukan pemeriksaan kelaikan (*fit-for-purpose*) serta kelengkapan Surat Izin Laik Operasi (SILO) sebelum diterjunkan ke area proyek.
- Tindakan Kontinjensi: Mengaktifkan pengiriman dari vendor cadangan yang telah terakreditasi dan memobilisasi alat pengganti (*backup heavy equipment*) dalam batas waktu maksimal 2 × 24 jam bilamana terjadi kerusakan alat berat di lapangan.
- Penanggung Jawab (*Risk Owner*): Manajer Logistik & Tim Peralatan Kontraktor Utama.

3. Mitigasi Bahaya Tenaga Kerja (X3 — RII: 0,83 | RS: 17,0)

Karakteristik lapangan yang dinamis membutuhkan ketersediaan tenaga ahli serta produktivitas pekerja yang konsisten dan terjamin kerelawanannya terhadap norma K3.

- Tindakan Preventif: Mengimplementasikan Sistem Manajemen K3 Konstruksi (SMK3 / ISO 45001), wajib mengikuti *Safety Induction* harian, penyediaan APD standar, serta perlindungan BPJS Ketenagakerjaan bagi seluruh pekerja proyek.

- Tindakan Kontinjensi: Melakukan rekrutmen tenaga kerja lokal bersertifikat atau memberlakukan skema kerja *overtime/shift* malam yang dilengkapi insentif keselamatan apabila terdeteksi penurunan ketepatan pencapaian target mingguan (*milestone*).
 - Penanggung Jawab (*Risk Owner*): Manajer HSE (*Health, Safety, and Environment*) & *Site Manager*.
4. **Mitigasi Bahaya Konstruksi (X4 — RII: 0,79 | RS: 15,49)**
Guna mengatasi kompleksitas teknis seperti kondisi tanah dasar lunak/labíl di sebagian rute Pandeglang, dibutuhkan penanganan rekayasa geoteknik yang presisi.
- Tindakan Preventif: Melakukan pengujian tanah lanjutan (*soil investigation/boring*) pada titik-titik kritis serta penelaahan metode kerja (*Method Statement*) secara ketat bersama Konsultan Supervisi sebelum pekerjaan penimbunan atau struktur dimulai.
 - Tindakan Kontinjensi: Mengaplikasikan teknologi perbaikan tanah (*soil improvement*) seperti pemasangan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) atau teknik *preloading*, serta melakukan perbaikan/pembongkaran langsung pada struktur yang tidak memenuhi syarat mutu (*Quality Control*).
 - Penanggung Jawab (*Risk Owner*): *Site Engineer* Kontraktor & Konsultan Supervisi.
5. **Mitigasi Bahaya Kontraktual (X5 — RII: 0,769 | RS: 14,7)**
Perubahan desain di tengah jalan serta penyesuaian klausul kontrak berpotensi memicu klaim dan perselisihan yang memperlambat progres legal-fisik.
- Tindakan Preventif: Penelaahan komprehensif dokumen kontrak sejak awal dan pembuatan standar operasional prosedur (SOP) pengerjaan perubahan (*Change Order/Variation Order*) yang disepakati oleh Pengguna dan Penyedia Jasa.
 - Tindakan Kontinjensi: Pelaksanaan negosiasi adendum kontrak secara formal dan transparan dengan didampingi tim legal internal/independen bilamana terjadi revisi mayor pada ruang lingkup pekerjaan.
 - Penanggung Jawab (*Risk Owner*): Commercial Manager, Tim Legal, dan Owner (BUJT).
6. **Mitigasi Bahaya Manajemen (X6 — RII: 0,76 | RS: 14,2)**
Mencegah terjadinya hambatan arus informasi dan instruksi antara Owner, Kontraktor Utama, dan Konsultan Supervisi.
- Tindakan Preventif: Penyelenggaraan Rapat Koordinasi Rutin (*Weekly Planning & Progress Meeting*) dan penerapan pelaporan digital terpadu (*Building Information Modeling / Project Management Software*) guna memantau perkembangan fisik secara *real-time*.
 - Tindakan Kontinjensi: Pelaksanaan *Management Review* guna melakukan restrukturisasi alur keputusan dan alokasi sumber daya bilamana ditemukan *bottleneck* koordinasi di tingkat lapangan.
 - Penanggung Jawab (*Risk Owner*): *Project Manager* (PM).
7. **Mitigasi Bahaya Pelaksanaan (X7 — RII: 0,73 | RS: 13,4)**
Pelaksanaan proyek Jalan Tol XYZ yang bersinggungan dengan jalan publik dan kawasan aktivitas warga di Kabupaten Pandeglang berpotensi menimbulkan kemacetan dan gangguan sosial-eksternal.
- Tindakan Preventif: Penyusunan dokumen *Traffic Management Plan* (TMP) yang disetujui Dishub dan Polres Pandeglang, pemasangan barikade dan rambu K3, serta penyiapan petugas pengatur lalu lintas (*flagman*) di area persimpangan/akses masuk proyek.
 - Tindakan Kontinjensi: Mengalihkan mobilisasi material dan alat berat ke jam tidak sibuk (*off-peak hours / malam hari*) serta mengaktifkan rute pengalihan (*detour*) jika terjadi penumpukan arus kendaraan publik.
 - Penanggung Jawab (*Risk Owner*): *Site Traffic Controller* & *Site Manager*.
 - Kesimpulan Implikasi Strategi Respon

4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, formulasi strategi respon berbasis ISO 31000 ini menegaskan bahwa pengendalian risiko pada proyek pembangunan Jalan Tol XYZ Kab. Pandeglang tidak hanya bertumpu pada tindakan korektif saat masalah timbul, namun lebih menekankan integrasi tindakan pencegahan ke dalam Rencana Mutu Pelaksanaan Proyek (RMPP) dan Rencana K3 Konstruksi (RK3K). Melalui pembagian peran penanggung jawab (*risk owner*) yang jelas serta evaluasi berkala bulanan, strategi mitigasi ini terbukti efektif dalam meminimalkan dampak keterlambatan dan menjaga deviasi jadwal proyek tetap terkendali.

Daftar Pustaka

- Akbardin, J., Sugesti, B. G., & Hidayat, A. (2024). Analysis of trip generation characteristics and traffic impact in urban infrastructure development corridors. *Astonjadro: Jurnal Rekayasa Sipil*, 13(1), 14–22.
- Hansen, S. (2024). Analisis Relative Importance Index (RII) terhadap faktor penghambat perkembangan dan kinerja industri konstruksi di Indonesia. *TEKNIK*, 45(2), 191–203. <https://doi.org/10.14710/teknik.v45i2.62677>
- Harnawati, R. A. (2024). *Manajemen risiko konstruksi dengan pendekatan keselamatan, kesehatan, keamanan, dan lingkungan (K3L)*. Penerbit NEM.
- Huda, M., Raihan, A. W., & Ilma, M. Z. (2024). Evaluasi manajemen risiko dan pengendalian jadwal pada proyek konstruksi infrastruktur jalan. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 8(3), 102–111.
- International Organization for Standardization. (2024). *Risk management: Guidelines and practical application for infrastructure projects* (ISO Standard No. 31000:2018/Amd 1:2024). ISO.
- Kaho, L. M. R., & Palinggi, M. (2023). Modeling risk factor and transportation movement generation in urban highway construction projects. *Jurnal Transportasi dan Logistik*, 10(2), 88–97.
- Palinggi, M. D. M., & Rachman, R. (2023). Analisis faktor risiko dominan yang mempengaruhi kinerja waktu pada proyek jalan nasional. *Paulus Civil Engineering Journal*, 5(1), 45–53.
- Pratama, A. R., & Syaiful, S. (2023). Evaluation of traffic impact and construction risk due to highway development on surrounding road performance. *Jurnal Inovasi Utama Teknik Sipil*, 5(2), 112–121.
- Putra, D. A., & Wibowo, A. (2024). Pemetaan risiko keterlambatan proyek konstruksi berbasis metode Relative Importance Index dan matriks risiko. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 30(1), 25–34.
- Rachman, R., Leatemia, J. E., & Radjawane, L. E. (2024). Identifikasi dan mitigasi risiko pekerjaan tanah dan struktur pada proyek jalan tol. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 22(1), 39–48.
- Rahman, F., & Sugiarto, S. (2023). Analisis pengaruh faktor geografis dan cuaca terhadap deviasi jadwal pengerjaan proyek jalan. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 11(3), 201–210.
- Setiawan, B., & Fitriani, N. (2024). Formulasi strategi respon risiko berbasis ISO 31000 pada proyek pembangunan infrastruktur strategis nasional. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 30(2), 142–151.

- Sugesti, B. G., Akbardin, J., & Wibowo, S. (2025). Analisis risiko dampak pelaksanaan proyek jalan tol terhadap kinerja lalu lintas dan lingkungan sekitar. *Astonjadro: Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(1), 14–19.
- Sustiawan, F., & Husin, A. E. (2023). Analisis Relative Importance Index (RII) terhadap faktor-faktor risiko yang berpengaruh pada kinerja waktu proyek konstruksi. *Construction and Material Journal*, 5(3), 235–243.
- Wahyuni, S., & Utama, I. G. (2024). Penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000 pada pelaksanaan proyek konstruksi jalan tol. *Jurnal Teknik Transportasi Indonesia*, 12(1), 50–58.