

Analisis Faktor Teknis dalam Risiko Penyelenggaraan Proyek Bangunan Gedung Pemerintahan

¹Fauzi Mamnur Harun Sitompul, ²Nasfryzal Carlo, ³Zaitul

^{1,2,3} Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang, Indonesia
e-mail: www.afdhani11311@yahoo.com

Abstrak

Penyelenggaraan proyek bangunan gedung pemerintahan di Tapanuli Bagian Selatan menghadapi risiko teknis yang tinggi, meliputi ketidaklengkapan desain, efisiensi operasional, dan ketidaksesuaian volume pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh faktor risiko teknis terhadap keberhasilan proyek. Metode Relative Importance Index (RII) berbasis standar AS/NZS 4360:2004 digunakan dengan melibatkan 79 responden dari pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor ketidaklengkapan desain memiliki nilai frekuensi risiko tertinggi (RII = 0,822), sedangkan ketidaksesuaian volume pekerjaan mencatat nilai dampak risiko tertinggi (RII = 0,871). Nilai gabungan frekuensi dan dampak (FxD) tertinggi sebesar 0,691 juga ditemukan pada faktor ketidaklengkapan desain, sehingga menjadi risiko teknis paling dominan. Seluruh faktor risiko teknis memiliki kategori risiko sedang (medium) dan perlu prioritas mitigasi. Untuk memitigasi risiko tersebut, direkomendasikan penerapan audit teknis pra-konstruksi, review kelayakan desain berlapis, serta implementasi sistem digital Project Management Information System (PMIS). Strategi ini perlu disertai koordinasi lintas pemangku kepentingan dan peningkatan kapasitas Sumber Daya Manusia (SDM) agar proyek berjalan tepat waktu, sesuai biaya, dan memenuhi spesifikasi teknis.

Kata Kunci: Risiko Teknis, Manajemen Risiko, Proyek Bangunan, Tapanuli Selatan, RII

Abstract

Government building construction projects in South Tapanuli face high technical risks, including incomplete design, operational inefficiency, and discrepancies in work volume. This study aims to examine and analyze the influence of technical risk factors on project success. The Relative Importance Index (RII) method based on the AS/NZS 4360:2004 standard was applied, involving 79 respondents comprising project owners, consultants, and contractors. The analysis results show that incomplete design has the highest risk frequency value (RII = 0.822), while work volume discrepancies recorded the highest risk impact value (RII = 0.871). The highest combined frequency and impact value (FxD) of 0.691 was also found in the incomplete design factor, making it the most dominant technical risk. All technical risk factors fall into the medium risk category, indicating the need for prioritized mitigation. To mitigate these risks, it is recommended to implement pre-construction technical audits, layered design feasibility reviews, and adopt a digital Project Management Information System (PMIS). These strategies should be supported by cross-stakeholder coordination and the enhancement of Human Resources (HR) capacity to ensure projects are delivered on time, within budget, and according to technical specifications.

Keywords: Technical Risks, Risk Management, Building Projects, South Tapanuli, RII

Diterima : Mei 2025
Disetujui : September 2025
Dipublikasi : Desember 2025

©2025 Fauzi Mamnur Harun Sitompul, Nasfryzal Carlo, Zaitul
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Industri konstruksi di Tapanuli Bagian Selatan menghadapi tantangan unik akibat kondisi geografis, keterbatasan sumber daya, dan karakteristik proyek yang kompleks. Risiko teknis, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan keterlambatan proyek, pembengkakan biaya,

dan penurunan kualitas infrastruktur, yang pada akhirnya menghambat pembangunan daerah (Nugroho, 2021) (D. A. , H. R. , & S. M. Putra, 2022). Dalam pelaksanaannya, sektor ini sangat rentan terhadap berbagai bentuk risiko, terutama risiko teknis yang menyangkut aspek kelengkapan desain (Zhang, 2020), efisiensi operasional (Prasetyono, 2022 & Dani, 2022), seringnya review desain (Zhang, 2020), metode kerja yang kurang tepat, kerusakan alat berat, dan ketidaksesuaian antara volume pekerjaan di kontrak dan kondisi lapangan (Zhang, 2020). Kompleksitas proyek bangunan gedung semakin diperparah oleh terbatasnya sumber daya yang tersedia serta ketergantungan pada kondisi eksternal seperti lingkungan alam dan dinamika teknis. Seperti yang dikemukakan oleh (Barghi, 2021), risiko dalam pembangunan infrastruktur dan gedung merupakan hal yang tidak dapat dihindari, sehingga diperlukan strategi mitigasi yang tepat guna menjamin efisiensi dan keberlanjutan proyek konstruksi (D. A. , H. R. , & S. M. Putra, 2022) (Nugroho, 2021) (Prasetyono, 2022 & Dani, 2022).

Penyelenggaraan proyek bangunan gedung di wilayah Tapanuli Bagian Selatan menghadapi berbagai persoalan teknis yang nyata dan kompleks. Misalnya, pada proyek pembangunan USB SMKN 1 di Padang Bolak tahun 2023, keterbatasan tenaga teknik yang kompeten menyebabkan kesenjangan antara perencanaan dan realisasi teknis di lapangan. Sementara itu, proyek USB SMKN 1 Batang Lubu Sutam di Kabupaten Padang Lawas mengalami perubahan desain berulang akibat intervensi dari instansi terkait, yang memicu keterlambatan. Masalah serupa juga ditemukan di proyek USB SMKN 1 Ulu Pungkut, Mandailing Natal, berupa ketidaksesuaian antara desain awal dan kondisi lapangan, serta kelalaian dalam penerapan K3 dan penggunaan APD. Proyek Gedung Kuliah Terpadu dan Student Center di STAIN Mandailing Natal juga menghadapi tantangan penyesuaian desain karena perubahan tata ruang. Beragam permasalahan ini menunjukkan bahwa risiko teknis merupakan faktor krusial yang sangat memengaruhi kelangsungan proyek konstruksi bangunan gedung di wilayah ini.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji risiko konstruksi secara umum, namun masih terbatas dalam menelaah risiko teknis pada wilayah dengan karakteristik tertentu. Studi oleh Lokobal (2014) di Kabupaten Sarmi, Papua, menunjukkan bahwa risiko tertinggi berada pada aspek pengawasan. Ardian (2021) menyoroti dominasi risiko material, sedangkan Lisananda (2021) menemukan bahwa risiko utama dalam proyek perpipaan air limbah di Pekanbaru berasal dari pihak kontraktor. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa risiko teknis merupakan elemen penting yang memengaruhi keberhasilan proyek konstruksi, meskipun kajian yang ada masih bersifat parsial dan kontekstual pada wilayah tertentu di Indonesia.

Kajian internasional juga mengungkapkan pola serupa. Zhang et al. (2020) menyatakan bahwa risiko teknis pada proyek konstruksi gedung di Tiongkok sering dipicu oleh ketidaklengkapan desain dan kurangnya koordinasi antarpihak. Karim et al. (2019) dalam *Journal of Construction Engineering and Management* mengidentifikasi bahwa pada proyek pemerintah di Malaysia, ketidaksesuaian volume pekerjaan dan revisi desain berulang menjadi penyebab utama keterlambatan. Sementara itu, El-Sayegh et al. (2021) pada studi proyek konstruksi di Uni Emirat Arab menegaskan bahwa efisiensi operasional dan pengendalian mutu teknis

berpengaruh signifikan terhadap ketercapaian biaya dan waktu proyek. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengambil fokus berbeda dengan memberikan perhatian khusus pada risiko teknis dalam penyelenggaraan proyek bangunan gedung pemerintahan, karena hingga saat ini belum tersedia kajian yang secara komprehensif mengelaborasi faktor teknis sebagai sumber risiko utama pada konteks lokal Tapanuli Bagian Selatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor teknis yang menjadi sumber utama risiko dalam penyelenggaraan proyek bangunan gedung di Tapanuli Bagian Selatan. Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada pengembangan model analisis risiko teknis berbasis standar AS/NZS 4360:2004, yang dipilih karena merupakan kerangka manajemen risiko yang diakui secara internasional, sederhana, dan telah banyak digunakan dalam penelitian proyek konstruksi sehingga relevan untuk konteks ini. Model ini dikontekstualisasikan secara lokal, serta penyediaan rekomendasi mitigasi risiko yang aplikatif dan relevan dengan kondisi wilayah. Model ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi pengelola proyek dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan efektif.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penilaian dan penerimaan risiko berdasarkan standar Australian/New Zealand Standard AS/NZS 4360:2004. Fokus penelitian diarahkan pada identifikasi dan evaluasi faktor risiko teknis dalam penyelenggaraan proyek bangunan gedung di Tapanuli Bagian Selatan. Risiko teknis yang dikaji meliputi kelengkapan desain, efisiensi operasional, frekuensi perubahan desain, ketidaktepatan metode kerja, kerusakan alat berat, dan ketidaksesuaian volume pekerjaan antara kontrak dan kondisi lapangan.

Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 79 responden yang terdiri dari pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*, dengan jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin. Instrumen kuesioner disusun berdasarkan skala Likert 1–5 untuk mengukur persepsi frekuensi kejadian dan dampak risiko. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan nilai sebesar 0,87, yang menunjukkan tingkat reliabilitas tinggi.

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Relative Importance Index* (RII) untuk menilai kepentingan relatif setiap faktor risiko. Nilai RII dihitung secara terpisah untuk frekuensi dan dampak, kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai akhir (*risk rating*). Penentuan tingkat risiko menggunakan matriks risiko berdasarkan kombinasi *likelihood* dan *consequence*, dengan klasifikasi lima tingkat probabilitas (A–E) dan lima tingkat dampak (minor hingga catastrophic). Untuk meningkatkan validitas hasil, analisis kuesioner dilengkapi dengan triangulasi berupa wawancara mendalam terhadap pakar industri konstruksi dan kajian literatur yang relevan. Hasil akhir digunakan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi mitigasi terhadap risiko teknis guna meningkatkan efektivitas penyelenggaraan proyek konstruksi bangunan gedung.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor teknis paling dominan yang berkontribusi pada risiko dalam penyelenggaraan bangunan gedung di wilayah Tapanuli Bagian Selatan. Faktor yang dianalisis meliputi: kelengkapan desain (X1), efisiensi operasional (X2), frekuensi perubahan desain (X3), metode kerja yang kurang tepat (X4), kerusakan alat berat (X5), dan ketidaksesuaian antara volume pekerjaan yang tercantum dalam kontrak dengan kondisi di lapangan (X6).

Proses analisis dimulai dengan mendistribusikan kuesioner kepada responden untuk menilai frekuensi (probabilitas) dan dampak (impact) dari risiko-risiko tersebut. Penilaian risiko dilakukan menggunakan skala kualitatif berdasarkan standar Australian Standard/New Zealand Standard (AS/NZS) 4360:2004. Perhitungan risiko dilakukan dengan metode Relative Importance Index (RII) yang dihitung untuk nilai frekuensi dan dampak risiko secara terpisah. Selanjutnya, nilai RII frekuensi dikalikan dengan nilai RII dampak untuk mendapatkan nilai Risk Rating tiap faktor.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Relative Importance Index (RII) Faktor Risiko Teknis

Faktor	Kode	Frekuensi Risiko (RII)	Dampak Risiko (RII)
Kelengkapan Desain	X1	0,822	0,841
Efisiensi Operasional	X2	0,789	0,858
Frekuensi Perubahan Desain	X3	0,789	0,858
Metode Kerja Kurang Tepat	X4	0,786	0,841
Kerusakan Alat Berat	X5	0,764	0,852
Ketidaksesuaian Volume Pekerjaan	X6	0,742	0,871

Hasil perhitungan RII menunjukkan bahwa faktor ketidaksesuaian volume pekerjaan dalam kontrak dengan kondisi lapangan (X6) memiliki nilai dampak risiko tertinggi, yaitu 0,871, menandakan bahwa faktor ini paling berpengaruh terhadap konsekuensi risiko proyek. Sedangkan dari segi frekuensi risiko, kelengkapan desain (X1) memperoleh nilai RII tertinggi, yaitu 0,822, yang menunjukkan bahwa faktor ini paling sering terjadi selama pelaksanaan proyek. Seluruh faktor risiko teknis menunjukkan nilai RII di atas 0,74, yang mengindikasikan tingkat risiko yang tinggi dan memerlukan perhatian serius dalam perencanaan mitigasi risiko.

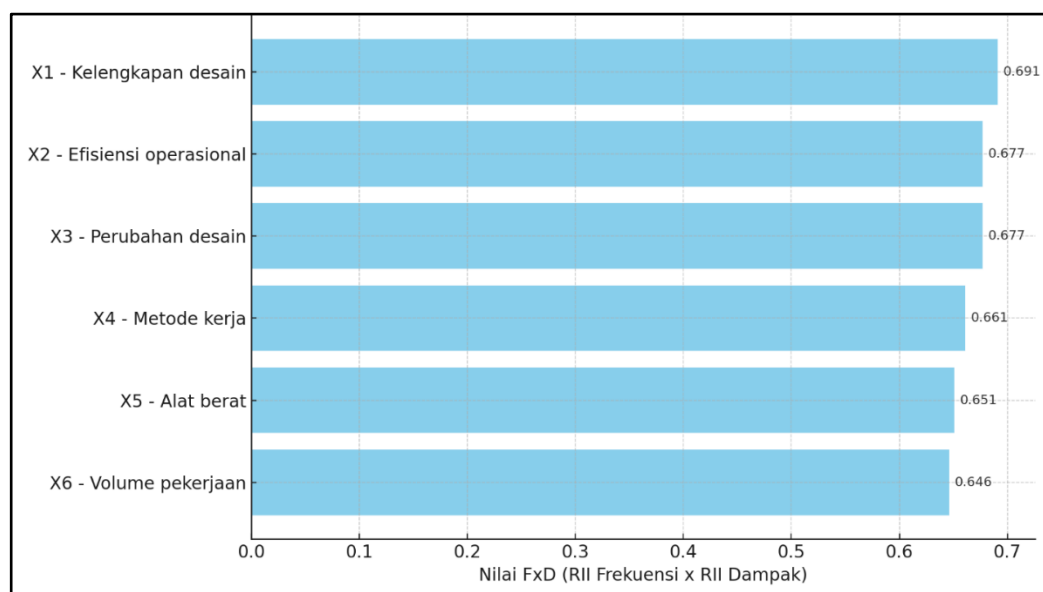
Tabel 2 berikut menyajikan hasil Risk Rating berdasarkan perkalian antara RII frekuensi dan RII dampak (FxD), serta peringkat pentingnya faktor risiko tersebut.

Tabel 2. Risk Rating Faktor Risiko Teknis

Faktor	Kode	RII Frekuensi	RII Dampak	FxD	Importance	Ranking
Kelengkapan Desain	X1	0,822	0,841	0,691	Medium	1
Efisiensi Operasional	X2	0,789	0,858	0,677	Medium	2

Frekuensi Perubahan Desain	X3	0,789	0,858	0,677	Medium	3
Metode Kerja Kurang Tepat	X4	0,786	0,841	0,661	Medium	4
Kerusakan Alat Berat	X5	0,764	0,852	0,651	Medium	5
Ketidaksesuaian Volume Pekerjaan	X6	0,742	0,871	0,646	Medium	6

Berdasarkan hasil Risk Rating, diketahui bahwa seluruh faktor memiliki kategori risiko sedang (medium). Faktor kelengkapan desain (X1) menempati peringkat pertama dengan nilai FxD tertinggi, yaitu 0,691, sehingga menjadi prioritas utama untuk tindakan mitigasi. Meskipun faktor ketidaksesuaian volume pekerjaan (X6) memiliki dampak risiko tertinggi, nilai frekuensinya yang lebih rendah membuat peringkat risiko totalnya berada di posisi terakhir. Temuan ini mengindikasikan bahwa penanganan risiko teknis dalam proyek konstruksi harus mempertimbangkan kombinasi antara frekuensi dan dampak risiko agar strategi mitigasi yang diterapkan lebih efektif dan tepat sasaran.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Risk Rating (FxD) Faktor Risiko Teknis

Gambar 1 menunjukkan peringkat risiko relatif dari masing-masing faktor berdasarkan perkalian antara frekuensi risiko dan dampak risiko dalam proyek bangunan gedung di wilayah Tapanuli Bagian Selatan.

Pembahasan

Penyelenggaraan proyek konstruksi di wilayah Tapanuli Bagian Selatan menghadapi berbagai tantangan, terutama yang berkaitan dengan faktor risiko teknis. Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan *Relative Importance Index* (RII) terhadap enam faktor risiko teknis dalam pelaksanaan proyek bangunan gedung, diketahui bahwa seluruh faktor memiliki tingkat

signifikansi yang tinggi dalam memengaruhi potensi risiko proyek. Faktor *ketidaksesuaian volume pekerjaan* (X6) mencatat nilai RII tertinggi pada aspek dampak, yakni sebesar 0,871. Hal ini menunjukkan bahwa risiko ini memiliki konsekuensi besar terhadap keberhasilan proyek, meskipun nilai frekuensinya relatif lebih rendah (0,742). Di sisi lain, faktor *ketidاكلengkapan desain* (X1) memiliki nilai frekuensi tertinggi (0,822) dan nilai gabungan frekuensi dan dampak (FxD) tertinggi sebesar 0,691, menjadikannya sebagai risiko paling signifikan secara keseluruhan dan yang paling mendesak untuk dimitigasi.

Faktor lain yang juga perlu mendapat perhatian adalah *efisiensi operasional lapangan* (X2) dan *frekuensi perubahan desain* (X3), yang keduanya memperoleh nilai FxD sebesar 0,677. Meskipun seluruh faktor risiko tergolong dalam kategori medium berdasarkan klasifikasi risiko, namun tingginya nilai pada masing-masing indikator menunjukkan bahwa risiko teknis merupakan elemen krusial yang harus dikelola secara sistematis dan berkelanjutan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan manajemen risiko yang tidak hanya mempertimbangkan besarnya dampak, tetapi juga frekuensi kemunculan risiko guna menghasilkan strategi mitigasi yang efektif.

Temuan ini sejalan dengan prinsip-prinsip dalam kerangka manajemen risiko menurut standar AS/NZS 4360, yang mencakup tahapan sistematis mulai dari penentuan konteks, identifikasi bahaya, penilaian risiko (analisis dan evaluasi), pengendalian risiko, hingga konsultasi dan pemantauan berkelanjutan (Bregashtian, 2021 & Herdinata, 2021; (Susanto, 2024). Dalam konteks proyek bangunan gedung di Tapanuli Bagian Selatan, risiko teknis seperti ketidاكلengkapan desain, efisiensi operasional, dan ketidaksesuaian volume pekerjaan dapat diidentifikasi sejak tahap awal perencanaan (Erviyanto, 2023). Identifikasi dini ini memungkinkan pihak pelaksana untuk menyusun strategi pencegahan yang lebih matang dan relevan agar risiko-risiko tersebut tidak berdampak besar terhadap kelangsungan proyek. Temuan dalam penelitian ini menguatkan relevansi penerapan kerangka manajemen risiko berbasis standar AS/NZS 4360 dalam proyek konstruksi, khususnya pada konteks lokal seperti wilayah Tapanuli Bagian Selatan. Kerangka ini mencakup proses sistematis berupa penetapan konteks, identifikasi risiko, analisis dan evaluasi, pengendalian, serta pemantauan dan komunikasi risiko yang berkesinambungan (Ardian, 2021; Bisma, 2022).

Risiko teknis utama seperti ketidاكلengkapan desain dan ketidaksesuaian volume pekerjaan terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan dan peningkatan biaya proyek, sehingga harus diidentifikasi secara dini untuk menghindari dampak eskalatif pada fase pelaksanaan. Hal ini diperkuat oleh hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan manajemen risiko sejak tahap awal proyek mampu meningkatkan efektivitas pengendalian dan mendukung pencapaian tujuan proyek secara efisien (Farikha, 2024)(Susanto, 2024)(D. A. , H. R. , & S. M. Putra, 2022)(Zhang dkk., 2020).

Penelitian ini juga menunjukkan kesesuaian hasil dengan studi-studi sebelumnya. Lokobal dkk. (2014) mengungkapkan bahwa risiko tertinggi dalam proyek konstruksi di Kabupaten Sarimi, Papua, terdapat pada aspek pengawasan proyek. Sementara itu, (Ardian, 2021) menyoroti dominasi risiko material sebagai risiko dengan bobot tertinggi dalam proyek

konstruksi, dan (Lisananda, 2021) menemukan bahwa sebagian besar risiko proyek perpipaan air limbah di Pekanbaru bersumber dari pihak kontraktor. Walaupun kajian-kajian terdahulu tersebut memberikan kontribusi penting dalam mengidentifikasi risiko konstruksi secara umum, namun belum memberikan fokus mendalam terhadap risiko teknis, khususnya pada proyek bangunan gedung. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih spesifik dan mendalam, terutama dalam konteks geografis dan teknis khas wilayah Tapanuli Bagian Selatan.

Dalam penerapannya di lapangan, tahapan manajemen risiko AS/NZS 4360 telah diterapkan pada beberapa proyek bangunan gedung di wilayah ini. Pada tahap penentuan konteks, proyek-proyek konstruksi dihadapkan pada keterbatasan akses logistik dan sumber daya manusia yang kompeten (Ardiyanto, 2023) (P. Putra, 2025). Tahap identifikasi bahaya mengungkap adanya masalah seperti dokumen desain yang tidak lengkap atau sering berubah akibat minimnya koordinasi antara pihak perencana dan pelaksana (Irsyad, 2022) (Syavina & Agung, 2024). Penilaian risiko dilakukan melalui penghitungan nilai frekuensi dan dampak, yang menunjukkan bahwa ketidaklengkapan desain dan efisiensi operasional menjadi risiko yang paling dominan (Bethoven, 2023).

Strategi pengendalian risiko meliputi penyusunan standar desain awal yang komprehensif, peningkatan kompetensi sumber daya manusia dalam operasional proyek, serta pembentukan tim teknis khusus yang bertugas menyesuaikan volume pekerjaan secara berkala dengan kondisi aktual di lapangan. Proses konsultasi dan pemantauan dilakukan secara berkala melalui koordinasi antara pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor.

Untuk memitigasi risiko teknis secara efektif, dibutuhkan kebijakan yang tepat sasaran. Pertama, untuk mengatasi risiko *ketidaksesuaian volume pekerjaan* (X6), perlu dilakukan audit teknis pra-konstruksi serta penyusunan klausul revisi kontrak terbatas agar dokumen kontrak sesuai dengan kondisi riil di lapangan. Kedua, untuk mengurangi risiko *ketidakkelengkapan desain* (X1), perlu diterapkan proses *design review* secara berlapis dan standarisasi desain berdasarkan SNI dan regulasi Kementerian PUPR sebelum tahap pelaksanaan. Ketiga, untuk meningkatkan *efisiensi operasional lapangan* (X2), perlu diterapkan penjadwalan mingguan yang disertai evaluasi harian serta pemanfaatan sistem digital *Project Management Information System* (PMIS) untuk pemantauan proyek secara real-time.

Secara keseluruhan, implementasi kerangka manajemen risiko yang komprehensif berdasarkan standar AS/NZS 4360 meliputi proses identifikasi, analisis, pengendalian, dan pemantauan risiko perlu dijadikan pijakan utama dalam pengelolaan proyek konstruksi di wilayah Tapanuli Bagian Selatan. Dengan kebijakan mitigasi yang terstruktur dan berbasis data, risiko teknis utama seperti *ketidakkelengkapan desain* (X1 dengan nilai FxD sebesar 0,691) dan dampak signifikan dari *ketidaksesuaian volume pekerjaan* (X6 dengan nilai RII dampak sebesar 0,871) dapat ditekan secara efektif. Studi ini memberikan kontribusi ilmiah yang signifikan, baik dari sisi teoritis maupun praktis, dengan menyajikan pendekatan analitis berbasis data serta rekomendasi strategis yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan praktik manajemen risiko proyek

konstruksi di wilayah-wilayah dengan karakteristik geografis dan keterbatasan infrastruktur yang serupa.

Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa risiko teknis merupakan hambatan utama dalam keberhasilan proyek konstruksi gedung di Tapanuli Bagian Selatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor ketidaklengkapan desain memiliki nilai frekuensi tertinggi ($R_{II} = 0,822$), ketidaksesuaian volume pekerjaan memiliki nilai dampak tertinggi ($R_{II} = 0,871$), dan faktor kelengkapan desain memperoleh nilai gabungan F_{xD} tertinggi sebesar 0,691, sehingga menjadi risiko paling dominan yang perlu diprioritaskan untuk mitigasi. Ketidaklengkapan desain, ketidaksesuaian volume pekerjaan, dan efisiensi operasional merupakan tiga dimensi risiko teknis yang paling krusial. Risiko-risiko ini, apabila tidak dimitigasi secara sistematis sejak awal, dapat berdampak serius terhadap biaya, waktu, dan kualitas pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, penerapan kerangka manajemen risiko berbasis AS/NZS 4360 secara menyeluruh menjadi sangat penting. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan landasan empiris bagi praktik manajemen risiko konstruksi yang adaptif terhadap karakteristik lokal wilayah studi.

Pengembangan pendekatan berbasis teknologi seperti integrasi sistem PMIS (Project Management Information System), serta penguatan regulasi pengendalian desain dan volume pekerjaan, perlu ditindaklanjuti secara kelembagaan. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi keterkaitan antara risiko teknis dan faktor non-teknis seperti aspek hukum, sosial, dan kebijakan daerah, untuk menghasilkan pendekatan manajemen risiko yang lebih komprehensif dan kontekstual.

Daftar Pustaka

- Ardian, R. (2021). Analisis risiko material pada proyek konstruksi gedung. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 10(2), 123–134.
- Ardiyanto, B. A. (2023). *Manajemen Risiko pada Pekerjaan Pembangunan Bendungan Bener Kabupaten Purworejo Paket 4 (Myc)*. Universitas Islam Indonesia.
- Barghi, A. & S. S. (2021). Risk management in infrastructure and building projects: A review Journal: International Journal of Construction Management. *International Journal of Construction Management*, 12(4), 211–220.
- Bethoven, M. A. (2023). *Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Jalan Tol Solo-Jogja-NYIA Kulon Progo Dengan Metode Risk Assessment Berdasarkan AS/NZS 4360:2004*. Universitas Islam Indonesia.
- Bisma, R. (2022). Manajemen Risiko Aset Teknologi Informasi: Studi kasus Implementasi Manajemen Risiko SPBE Dinas Komunikasi dan Informatika Pemerintah Kota Balikpapan. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 6(2), 73–79.

- Bregashtian, B. & H. C. H. (2021). The Effect of Perceived Ease of Use, Usefulness and Risk on Intention to Use the Go-Food Application in Surabaya and Sidoarjo. *KnE Social Sciences*.
- Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen risiko proyek konstruksi di Indonesia*. Penerbit Andi.
- El-Sayegh, S. M., Manjikian, S., & Abdallah, A. (2021). Risk identification and assessment in UAE construction projects. *International Journal of Construction Management*, 21(5), 471–484. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484852>
- Farikha, S. & B. A. B. (2024). Manajemen risiko K3 pada pekerjaan spun pile proyek tanggul pengaman pantai NCICD. *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*.
- Irsyad, M. (2022). *Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Bangunan Gedung di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Universitas Islam Indonesia.
- Karim, N. A., Adnan, H., & Kamaruzzaman, N. (2019). Significant risk factors in government construction projects: A case of Malaysia. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(4), 05019004. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001629](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001629)
- Lisananda, R. (2021). Identifikasi risiko pada proyek perpipaan air limbah di Pekanbaru. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(1), 45–56.
- Lokobal, M. , W. K. , & Y. J. (2014). Analisis risiko pada pengawasan proyek konstruksi di Kabupaten Sarmi, Papua. *Jurnal Teknik Sipil Papua*, 3(2), 67–76.
- Nugroho, H. , S. B. , & W. R. (2021). Analisis manajemen risiko konstruksi gedung berdasarkan standar AS/NZS 4360. *Jurnal Manajemen Proyek*, 9(2), 115–127.
- Prasetyono, E. , & D. S. (2022). Efisiensi operasional pada proyek konstruksi gedung. *Jurnal Manajemen Proyek*, 7(1), 88–99.
- Putra, D. A. , H. R. , & S. M. (2022). Penerapan metode AS/NZS 4360 untuk pengendalian risiko teknis pada proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 11(1), 45–58.
- Putra, P. (2025). Pengendalian Waktu Pekerjaan Konstruksi Pembangunan RSUD Dr. Sobirin Kabupaten Musi Rawas: Analysis of Time Control for Construction Work for the Construction of Dr. RSUD. Sobirin, Musi Rawas Regency. *LITERA: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 1.
- Susanto, A. (2024). Tinjauan Literatur Sistematis: Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko Pada Operasi Pertambangan. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 10(2), 446–460.
- Zhang, Y. , L. H. , W. X. , & C. Q. (2020). Technical risk factors in building construction projects: A case study Journal: Journal of Construction Engineering and Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(5), 40–43.