



Analisis Pengaruh Identifikasi Risiko Biaya, Mutu, Waktu, dan Kecelakaan Terhadap Efektivitas Manajemen Risiko Bencana pada Proyek Konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Rahmatullah*, A. Andini Radisya Pratiwi, Chandra Afriade Siregar

Universitas Sangga Buana Ypkp, Indonesia

Email: rahmatullah.gtp@gmail.com*, andini.radisya@usbykp.ac.id,

Chandra.afriadie@usbykp.ac.id

Abstract

Keywords:

risk identification; cost; quality; time; occupational accident; disaster risk management

Construction projects in DIY have high complexity because they are located in disaster-prone areas such as earthquakes, floods, and landslides, so they require structured risk management. This research aims to analyze the influence of cost, quality, time, and accident risk identification on disaster risk management of construction projects. The research employed a quantitative approach by distributing questionnaires to 30 respondents consist of contractors, consultants, and project supervisors. Data were analyzed using statistical test multiple linear regression to examine the influence of each aspect on disaster risk management. The findings indicate that cost risk identification has a significant effect on risk management effectiveness, particularly in preventing budget overruns caused by external conditions such as material inflation and supply uncertainty. The quality aspect contributes substantially to improving construction resilience against disasters, in line with the application of quality standards based on SNI and ISO. The time aspect shows a clear influence on successful risk mitigation, as project delays increase vulnerability to disaster impacts. Meanwhile, accident risk identification is strongly related to the contractors' readiness in implementing occupational health and safety (OHS) procedures to reduce potential human and material losses. Overall, this study emphasizes the importance of integrating risk identification into the construction project management system in the Special Region of Yogyakarta Province. The findings provide practical implications for contractors, local governments, and other stakeholders in developing adaptive, measurable, and responsive risk management strategies in disaster-prone regions.

Kata Kunci:

identifikasi risiko; biaya; mutu; waktu; kecelakaan kerja; manajemen risiko bencana

Abstrak

Proyek konstruksi di DIY memiliki kompleksitas tinggi karena berada di wilayah rawan bencana seperti gempa, banjir, dan longsor, sehingga memerlukan manajemen risiko yang terstruktur. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan terhadap manajemen risiko bencana proyek konstruksi. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data melalui kuesioner kepada 30 responden terdiri dari kontraktor, konsultan, dan pengawas proyek. Data dianalisis menggunakan uji statistik regresi linier berganda untuk menguji pengaruh masing-masing aspek terhadap manajemen risiko bencana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi risiko biaya berpengaruh signifikan terhadap efektivitas manajemen risiko, khususnya dalam mencegah pembengkakan anggaran akibat kondisi eksternal seperti inflasi material dan ketidakpastian pasokan. Aspek mutu terbukti berkontribusi penting dalam meningkatkan daya tahan konstruksi terhadap bencana, sejalan dengan penerapan standar mutu berbasis SNI dan ISO. Aspek waktu memiliki pengaruh nyata terhadap keberhasilan mitigasi risiko, di mana keterlambatan

pekerjaan terbukti meningkatkan kerentanan terhadap bencana. Sementara itu, identifikasi risiko kecelakaan kerja berhubungan erat dengan kesiapan kontraktor dalam melaksanakan prosedur keselamatan kerja (K3) untuk mengurangi potensi kerugian manusia dan material. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi identifikasi risiko ke dalam sistem manajemen proyek konstruksi di Provinsi D.I. Yogyakarta. Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi kontraktor, pemerintah daerah, dan pemangku kepentingan lain dalam membangun strategi manajemen risiko yang adaptif, terukur, dan responsif terhadap kondisi kebencanaan di wilayah rawan bencana.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat kerawanan bencana yang sangat tinggi akibat kondisi geografis dan geologisnya yang unik. Posisi Indonesia yang berada di kawasan Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*) menyebabkan wilayah ini memiliki aktivitas tektonik dan vulkanik yang intens, sehingga rawan terhadap bencana gunung meletus, gempa bumi, dan tsunami. Indonesia tercatat sebagai negara dengan jumlah gunung api aktif terbanyak di dunia, yang tersebar hampir di seluruh wilayah kepulauan, mulai dari Sumatra, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, hingga Sulawesi dan Maluku (Arrohman, 2022; BNPB, 2023). Selain itu, pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik, menjadikan Indonesia memiliki tingkat akumulasi energi geologi yang tinggi dan berpotensi menimbulkan gempa besar serta bencana ikutan lainnya seperti tsunami dan likuefaksi (Putra & Hidayat, 2021).

Tingginya frekuensi dan intensitas bencana tersebut berdampak signifikan terhadap berbagai sektor, terutama sektor infrastruktur dan konstruksi. Data kebencanaan menunjukkan bahwa sebagian besar kerusakan akibat bencana di Indonesia berupa kerusakan fisik bangunan, fasilitas umum, dan infrastruktur strategis, yang pada akhirnya mengganggu aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat (BNPB, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko bencana tidak hanya bersifat alamiah, tetapi juga bersinggungan langsung dengan aspek perencanaan, desain, dan pelaksanaan pembangunan (Ardyansyah et al., 2022). Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur yang tidak mempertimbangkan risiko bencana berpotensi memperbesar kerugian dan meningkatkan tingkat kerentanan wilayah (Yulianto et al., 2022).

Mitigasi risiko bencana merupakan kebutuhan mendesak, yang tidak hanya mencakup respons pascabencana, tetapi juga langkah-langkah sistematis dan terencana sejak tahap prabencana, seperti identifikasi bahaya, analisis kerentanan, dan pengendalian risiko melalui kebijakan serta penerapan standar teknis (Selliabreint et al., 2019; Suryanto & Kurniawan, 2023). Indonesia, dengan struktur geografi dan geologinya, rawan terhadap berbagai bencana alam seperti gempa bumi, banjir, dan tsunami, yang memerlukan proyek konstruksi untuk mempertimbangkan risiko tersebut (Prasetyo, 2020; Renalda et al., 2021). Pemerintah Indonesia telah memperkuat upaya mitigasi risiko melalui Undang-Undang Penanggulangan Bencana No. 24 Tahun 2007 dan peraturan daerah seperti yang ada di D.I. Yogyakarta, yang menekankan bahwa manajemen risiko bencana adalah bagian dari pembangunan nasional (Osmar, 2023). Manajemen risiko yang efektif harus terintegrasi dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi, memastikan keselamatan, pengendalian biaya, serta pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (Afina, 2020; Noval, 2025).

Selain itu, manajemen konstruksi yang efektif memerlukan koordinasi yang kuat antara

kontraktor, pemilik proyek, dan instansi pemerintah agar identifikasi serta mitigasi risiko sesuai dengan tujuan proyek (Amalia, 2019; Nurcahyo, 2021). Ketidaksesuaian antara desain awal dan kondisi di lapangan sering menyebabkan keterlambatan, peningkatan biaya, serta penurunan kualitas, yang menyoroti pentingnya manajemen risiko yang komprehensif (Finaka, 2021; Wijaya & Hidayat, 2025). Pendekatan manajemen risiko modern menekankan identifikasi risiko yang komprehensif, dengan fokus pada biaya, mutu, waktu, dan keselamatan (Rahman et al., 2023; Idris & Putra, 2024). Identifikasi risiko yang sistematis dan integrasinya dengan strategi mitigasi bencana yang lebih luas meningkatkan ketahanan proyek terhadap gangguan, termasuk bencana alam (Handayani & Firmansyah, 2024).

Lebih lanjut, penelitian-penelitian terbaru menunjukkan bahwa proyek konstruksi yang menerapkan manajemen risiko secara komprehensif memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dalam pencapaian waktu, biaya, mutu, serta keselamatan kerja, terutama di wilayah yang rawan bencana (Kusuma & Prasetyo, 2024; Siregar & Lumbanraja, 2025). Hal ini menegaskan bahwa efektivitas manajemen risiko bencana tidak hanya menjadi isu teknis, tetapi juga menjadi indikator kinerja strategis proyek (Maharani et al., 2022; Zulfiar & Kusumawardana, 2024). Pada penelitian ini, identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan tidak hanya menjadi alat untuk mengantisipasi ancaman, tetapi juga sebagai basis evaluasi efektivitas proses mitigasi risiko yang terintegrasi dengan strategi manajemen konstruksi secara keseluruhan.

Provinsi D.I. Yogyakarta secara fisik sangat rentan terhadap bencana, baik gempa bumi, erupsi Gunung Merapi, maupun banjir bandang. Secara fisiografis pada bagian barat daerah D.I. Yogyakarta di dominasi oleh dataran tinggi yang meliputi pegunungan sedangkan di bagian timur membujur dari utara ke selatan terdapat dataran rendah yang meliputi pesisir pantai dan persawahan. Gempa bumi 26 Agustus 2024 dan erupsi Gunung Merapi pada tanggal yang sama menunjukkan kerusakan signifikan di Bantul dan Sleman, termasuk penyebaran awan panas dan lava yang membahayakan lingkungan sekitar. Kerusakan ini diperparah oleh kerusakan hutan di hulu sungai, yang memicu banjir bandang di daerah hilir.

Upaya pengurangan risiko bencana secara preventif oleh Pemerintah Provinsi D.I. Yogyakarta melalui integrasi manajemen risiko bencana dalam proses perencanaan tata ruang maupun produk rencana tata ruang perlu di evaluasi. Tindakan preventif yang dilakukan dalam proses penyusunan rencana tata ruang sebatas pemahaman bahaya bencana banjir/genangan dan kebakaran serta teknik analisis rencana yang mempertimbangkan bahaya kedua bencana tersebut sedangkan tindak integrasi pada produk rencana tata ruang Provinsi D.I. Yogyakarta meliputi penyediaan peta kerwanan bencana banjir/genangan dan kebakaran sebagai dasar penyusunan rencana penggunaan lahan, penyediaan ruang dan jalur evakuasi bencana serta Kajian Lingkungan Hidup Strategis (Peraturan Daerah Provinsi DIY Nomor 10 Tahun 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor risiko proyek konstruksi yang dominan meliputi pengadaan sumber daya, koordinasi dengan pemilik, penambahan lingkup kerja, keterlambatan pembayaran, dan perubahan desain (Nurlela & Suprpto, 2014; Santoso, 2017; Pinori, 2015). Dampak dari risiko tersebut berpengaruh langsung terhadap biaya, mutu, waktu, dan keselamatan kerja. Maka dari itu, sebagai pendukung dari penelitian terdahulu, dalam penelitian ini menambahkan variabel identifikasi risiko pada aspek biaya, mutu, waktu dan kecelakaan untuk meningkatkan efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi.

Manajemen risiko yang efektif perlu menggunakan pendekatan SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-Bound*) untuk menjamin target kinerja proyek konstruksi dapat tercapai, termasuk keselamatan tenaga kerja dan keberlanjutan proyek sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Melalui pendekatan yang komprehensif ini, kinerja proyek konstruksi dapat lebih optimal dan risiko bencana dapat diminimalkan. Berdasarkan fenomena tersebut, maka peneliti memiliki ketertarikan dalam melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Identifikasi Risiko Biaya, Mutu, Waktu, dan Kecelakaan terhadap Efektivitas Manajemen Risiko Bencana pada Proyek Konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta”.

Identifikasi masalah dalam penelitian ini berfokus pada pentingnya penerapan manajemen risiko dalam proyek konstruksi, terutama dalam konteks ancaman bencana. Pihak yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan proyek perlu memastikan bahwa manajemen risiko mencakup identifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung. Kegagalan dalam mengelola aktivitas, sumber daya, dan risiko tersebut pada tahap ini dapat mengakibatkan pembengkakan biaya serta keterlambatan penyelesaian proyek. Terlebih lagi, ancaman bencana yang dapat terjadi di lokasi konstruksi memerlukan pengelolaan yang lebih seksama agar proyek dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek yang ingin dianalisis, antara lain apakah terdapat pengaruh identifikasi risiko pada aspek biaya, mutu, waktu, dan risiko kecelakaan kerja terhadap manajemen risiko bencana dalam pelaksanaan proyek konstruksi di Provinsi D.I. Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh identifikasi risiko pada setiap aspek tersebut, serta memahami bagaimana identifikasi risiko dapat mempengaruhi manajemen risiko bencana dalam konteks pelaksanaan proyek konstruksi di wilayah tersebut.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang berharga bagi Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terkait penerapan integrasi manajemen risiko bencana dalam pelaksanaan proyek konstruksi, guna menekan dan mengendalikan ancaman bahaya yang dapat muncul di lokasi bencana. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan memberikan saran kepada pemerintah daerah agar kejadian serupa tidak terulang di masa depan, dengan memperbaiki kebijakan dan penerapan manajemen risiko dalam proyek konstruksi yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan asosiatif kausal. Penelitian kuantitatif dipilih karena fokus penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisis hubungan serta pengaruh antar variabel secara objektif melalui data numerik yang dikumpulkan dari responden dan dianalisis menggunakan teknik statistik (Creswell, 2014). Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menguji hipotesis berdasarkan data empiris sehingga dapat memberikan kesimpulan yang bersifat umum dan dapat digeneralisasikan.

Pendekatan asosiatif kausal digunakan karena penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengetahui hubungan antar variabel, tetapi juga untuk menganalisis pengaruh sebab-akibat

antara variabel bebas (identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja) terhadap variabel terikat (efektivitas manajemen risiko bencana) pada proyek konstruksi (Sugiyono, 2019). Pendekatan ini sesuai dengan kebutuhan penelitian yang ingin mengevaluasi dampak nyata dari variabel identifikasi risiko terhadap efektivitas manajemen risiko bencana sebagai outcome proyek.

Jenis penelitian ini termasuk dalam kategori explanatory research atau penelitian penjelasan karena mencoba untuk menjelaskan “bagaimana” dan “sejauh mana” pengaruh variabel-variabel independen terhadap variabel dependen (Sekaran & Bougie, 2016). Penelitian explanatori cocok digunakan ketika peneliti ingin memahami hubungan naluriah antar variabel yang bersifat kausal dengan dukungan data empiris yang terukur.

Selanjutnya, berdasarkan dimensi waktu pengumpulan data, penelitian ini menggunakan desain penelitian cross-sectional, yaitu pengambilan data dilakukan pada satu waktu tertentu tanpa melakukan pengamatan berulang terhadap responden (Hair et al., 2019). Desain *cross-sectional* cocok digunakan dalam penelitian manajemen risiko proyek konstruksi karena tujuan utamanya adalah untuk menangkap kondisi persepsi responden terhadap risiko dan efektivitas manajemen risiko bencana pada saat penelitian dilaksanakan.

Hasil dari jenis penelitian kuantitatif asosiatif kausal berupa temuan yang objektif dan terukur mengenai pengaruh identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja terhadap efektivitas manajemen risiko bencana. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan ilmu manajemen risiko proyek, tetapi juga memberikan rekomendasi praktis bagi pemangku kepentingan proyek konstruksi dalam meningkatkan efektivitas mitigasi risiko bencana secara sistematis (Kerzner, 2022; Suryanto & Kurniawan, 2023).

Populasi

Penelitian dilakukan di Provinsi D.I. Yogyakarta dengan objek penelitian pada penyedia jasa konstruksi (kontraktor). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penyedia jasa konstruksi (kontraktor pelaksana) yang melaksanakan proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, baik pada proyek pemerintah maupun swasta, yang berada di wilayah dengan potensi risiko bencana. Populasi penelitian mencakup:

- a. Kontraktor skala kecil,
- b. Kontraktor skala menengah, dan
- c. Kontraktor skala besar,

Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral D.I. Yogyakarta Tahun 2024, kontraktor yang berdomisili di Provinsi D.I. Yogyakarta berjumlah 303 perusahaan.

Menurut Sugiyono (2019), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Maka dari penjelasan tersebut, populasi yang ada dalam penelitian ini adalah 303 kontraktor yang berdomisili di Provinsi D.I. Yogyakarta. Selanjutnya dari populasi tersebut akan diambil sampel untuk mewakili informasi data pada penelitian ini.

Sampel

Jumlah sampel yang akan diambil adalah 10% dari jumlah populasi yaitu 30 kontraktor. Kedudukan responden dari setiap kontraktor mempunyai latar belakang jabatan direktur, staff kantor dan site manajer (unsur penanggung jawab teknik di lapangan).

Pemilihan perusahaan dari berbagai wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta, meliputi Kota Yogyakarta, Sleman, Bantul, Kulon Progo, dan Gunungkidul yang bertujuan untuk menangkap variasi karakteristik proyek dan tingkat risiko bencana. Hal ini penting karena kondisi geografis dan tingkat kerawanan bencana di setiap wilayah berbeda, sehingga memengaruhi pola manajemen risiko proyek konstruksi.

Secara keseluruhan, tabel sampel penelitian menunjukkan bahwa penelitian ini memiliki cakupan responden yang representatif, baik dari sisi skala perusahaan, jenis proyek, maupun wilayah kerja, sehingga hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengaruh identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja terhadap efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Kualifikasi perusahaan adalah penggolongan perusahaan konstruksi menurut tingkat/kedalaman kompetensi kemampuan usaha dalam melaksanakan pekerjaan berdasarkan kriteria risiko, dan/atau kriteria penggunaan teknologi, dan/atau kriteria besaran biaya. Penggolongan ini menurut Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK) Nomor 10 Tahun 2014 Perubahan Kedua Atas Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK) Nomor 10 Tahun 2013 tentang Registrasi Usaha Jasa Pelaksana Konstruksi, perusahaan jasa konstruksi dibagi menjadi 9 (sembilan) jenjang kompetensi dalam kualifikasi.

Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis untuk memperoleh data yang akurat, relevan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Pengumpulan data dilakukan dengan memadukan data primer dan data sekunder guna mendukung analisis pengaruh identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan terhadap efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi.

A. Metode Pengumpulan Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung dari responden yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Teknik pengumpulan data primer dalam penelitian ini meliputi:

- 1. Kuesioner (Angket)**
- 2. Wawancara Terbatas (Pendukung)**

B. Metode Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan melalui studi dokumentasi dan studi kepustakaan, yang meliputi:

- 1. Dokumentasi**
- 2. Studi Kepustakaan**

Teknik Analisis Data

A. Uji Instrumen

Uji pertama yang dilakukan adalah Uji Instrumen yaitu Uji Validitas dan Uji Realibilitas.

B. Pengujian Analisis Deskriptif

C. Uji Asumsi Klasik

Ujian asumsi klasik adalah persyaratan statistik yang harus dipenuhi pada analisis regresi linear berganda yang berbasis *Ordinary Least Square* (OLS). Uji ini dilakukan untuk memperoleh hasil regresi yang dapat dipertanggungjawabkan dan mempunyai hasil yang pasti. Uji asumsi klasik yang sering digunakan yaitu uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas dan uji autokorelasi.

- a. Uji Normalitas
- b. Uji Heteroskedastisitas
- c. Uji Multikolinearitas

D. Uji Hipotesis

a. Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linear berganda digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja terhadap efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode ini dipilih karena mampu menjelaskan hubungan sebab-akibat antara satu variabel terikat dengan lebih dari satu variabel bebas secara simultan maupun parsial.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Efektivitas Manajemen Risiko Bencana (Y), sedangkan variabel bebas terdiri dari Identifikasi Risiko Biaya (X_1), Identifikasi Risiko Mutu (X_2), Identifikasi Risiko Waktu (X_3), dan Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja (X_4).

b. Uji t

Menurut Ghozali (2016) uji t digunakan untuk mengetahui seberapa pengaruh variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini secara individual dalam menerangkan variabel dependen secara parsial. Uji t ini dilakukan dengan membandingkan antara t-statistik (nilai t yang dihasilkan dari proses regresi) dan nilai t yang diperoleh dari tabel.

Pada penelitian ini, untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas secara signifikan terdapat hubungan dengan variabel terikat dilakukan uji t-statistik dengan kriteria hipotesis sebagai berikut:

1. Jika nilai Sig. $< 0,05$ atau t-hitung $> t$ -tabel, maka variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.
2. Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ atau t-hitung $\leq t$ -tabel, maka variabel bebas tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Pada konteks penelitian ini, hasil uji t memberikan informasi penting mengenai variabel risiko mana yang paling dominan dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko bencana. Misalnya, apabila identifikasi risiko kecelakaan kerja menunjukkan pengaruh paling signifikan, maka aspek keselamatan konstruksi perlu menjadi prioritas utama dalam pengelolaan proyek di wilayah rawan bencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data dan Hasil Penelitian

A. Hasil Uji Instrumen

Kuesioner yang telah kembali kemudian diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum diolah lebih lanjut. Pengujian validitas dan reliabilitas Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS 26. Berikut merupakan hasil uji validitas dan reliabilitas pada penelitian ini.

1. Hasil Uji Validitas

Uji validitas pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Pearson Product Moment* dimana ketika signifikansi masing-masing item kuesioner lebih besar dari r tabel sebesar 0,329 maka item tersebut dinyatakan *valid*. Hasil pengujian validitas pada masing-masing variabel disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Variabel	Kode Item	r Hitung	r Tabel	Keterangan
Risiko Biaya (X1)	X1.1	0,742	0,329	Valid
	X1.2	0,715	0,329	Valid
	X1.3	0,698	0,329	Valid
	X1.4	0,756	0,329	Valid
	X1.5	0,781	0,329	Valid
	X1.6	0,734	0,329	Valid
	X1.7	0,769	0,329	Valid
Risiko Mutu (X2)	X2.1	0,701	0,329	Valid
	X2.2	0,688	0,329	Valid
	X2.3	0,673	0,329	Valid
	X2.4	0,719	0,329	Valid
	X2.5	0,704	0,329	Valid
	X2.6	0,735	0,329	Valid
	X2.7	0,721	0,329	Valid
	X2.8	0,667	0,329	Valid
Risiko Waktu (X3)	X3.1	0,764	0,329	Valid
	X3.2	0,738	0,329	Valid
	X3.3	0,752	0,329	Valid
	X3.4	0,781	0,329	Valid
	X3.5	0,719	0,329	Valid
	X3.6	0,733	0,329	Valid
Risiko Kecelakaan Kerja (X4)	X4.1	0,812	0,329	Valid
	X4.2	0,798	0,329	Valid
	X4.3	0,721	0,329	Valid
	X4.4	0,834	0,329	Valid
	X4.5	0,806	0,329	Valid
	X4.6	0,739	0,329	Valid
	X4.7	0,845	0,329	Valid
Manajemen Risiko Bencana (Y)	Y1	0,801	0,329	Valid
	Y2	0,776	0,329	Valid
	Y3	0,741	0,329	Valid
	Y4	0,728	0,329	Valid
	Y5	0,769	0,329	Valid

Sumber: Olah Data, 2025

Berdasarkan hasil uji validitas instrumen penelitian yang disajikan pada tabel uji validitas keseluruhan variabel, diketahui bahwa seluruh item pernyataan pada variabel Identifikasi Risiko Biaya (X1), Risiko Mutu (X2), Risiko Waktu (X3), Risiko Kecelakaan Kerja (X4), dan Manajemen Risiko Bencana (Y) memiliki nilai r hitung lebih besar daripada r tabel sebesar 0,329 pada tingkat signifikansi 5% dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap item pernyataan dalam kuesioner mampu mengukur variabel yang dimaksud secara tepat. Dengan demikian, seluruh indikator yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data. Validitas yang baik mengindikasikan bahwa pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner telah sesuai dengan konsep teoritis mengenai identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, kecelakaan kerja, serta efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi.

Secara keseluruhan, hasil uji validitas ini memberikan keyakinan bahwa data yang diperoleh dari responden dapat digunakan untuk analisis statistik selanjutnya, seperti uji reliabilitas, uji asumsi klasik, dan analisis regresi linear berganda, guna menguji pengaruh identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja terhadap efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. Uji Reliabilitas

Cara menentukan apakah kuesioner tersebut bisa digunakan dalam penelitian, pengujian yang dilakukan tidak hanya validitas tetapi juga reliabilitas. Pengujian reliabilitas instrumen penelitian ini menggunakan uji *Cronbach's Alpha*. Pengujian reliabilitas dilakukan pada item-item yang telah diuji validitasnya. Hasil uji reliabilitas disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

No	Variabel Penelitian	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Kriteria	Keterangan
1	Identifikasi Risiko Biaya (X1)	7	0,874	> 0,70	Reliabel
2	Identifikasi Risiko Mutu (X2)	8	0,861	> 0,70	Reliabel
3	Identifikasi Risiko Waktu (X3)	6	0,883	> 0,70	Reliabel
4	Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja (X4)	7	0,901	> 0,70	Reliabel
5	Manajemen Risiko Bencana (Y)	5	0,868	> 0,70	Reliabel

Sumber: Olah Data, 2025

Berdasarkan hasil uji reliabilitas yang dilakukan terhadap seluruh variabel penelitian, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* pada setiap variabel berada di atas 0,70. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh instrumen yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat konsistensi internal yang baik dan dapat dipercaya sebagai alat ukur.

Variabel Identifikasi Risiko Biaya (X1), Risiko Mutu (X2), dan Risiko Waktu (X3) menunjukkan nilai reliabilitas yang tinggi, yang menandakan bahwa butir pernyataan dalam

masing-masing variabel mampu mengukur konstruk yang sama secara konsisten. Variabel Risiko Kecelakaan Kerja (X4) memiliki nilai reliabilitas paling tinggi, yang menunjukkan bahwa instrumen pada variabel ini sangat stabil dan andal.

Sementara itu, variabel Manajemen Risiko Bencana (Y) juga menunjukkan tingkat reliabilitas yang baik, sehingga pernyataan-pernyataan yang digunakan mampu merepresentasikan kondisi manajemen risiko bencana secara konsisten. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh instrumen penelitian dinyatakan reliabel dan layak digunakan untuk analisis lanjutan, seperti uji regresi, uji hipotesis, dan analisis pengaruh antar variabel.

B. Hasil Uji Asumsi Klasik

Penelitian ini menggunakan uji asumsi klasik untuk menilai apakah dalam sebuah model regresi linier terdapat masalah-masalah asumsi klasik. Uji asumsi klasik yang digunakan pada penelitian ini antara lain, uji normalitas, multikolinearitas dan heteroskedastisitas yang berguna untuk mengetahui apakah model tersebut layak digunakan atau tidak.

1. Hasil Uji Normalitas

Uji asumsi klasik pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas, yang berguna untuk mengetahui apakah pendistribusian data pada penelitian ini normal atau tidak. Penelitian ini menggunakan metode uji statistik non-parametrik Kolmogorov-Smirnov untuk menguji normalitas data, dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Hasil uji normalitas penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

No	Variabel	Asymp. Sig. (2-tailed)	Kriteria	Keterangan
1	Risiko Biaya (X1)	0,2	Sig. > 0,05	Data Normal
2	Risiko Mutu (X2)	0,163	Sig. > 0,05	Data Normal
3	Risiko Waktu (X3)	0,178	Sig. > 0,05	Data Normal
4	Risiko Kecelakaan Kerja (X4)	0,091	Sig. > 0,05	Data Normal
5	Manajemen Risiko Bencana (Y)	0,134	Sig. > 0,05	Data Normal

Sumber: Olah Data, 2025

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Kolmogorov–Smirnov, seluruh variabel penelitian menunjukkan nilai *Asymptotic Significance* (Asymp. Sig.) lebih besar dari 0,05. Variabel Risiko Biaya (X1) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,200, Risiko Mutu (X2) sebesar 0,163, Risiko Waktu (X3) sebesar 0,178, Risiko Kecelakaan Kerja (X4) sebesar 0,091, dan Manajemen Risiko Bencana (Y) sebesar 0,134.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal, sehingga memenuhi asumsi normalitas. Dengan terpenuhinya asumsi ini, maka analisis regresi linear berganda dapat dilanjutkan, karena data layak digunakan untuk pengujian hipotesis secara statistik.

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji asumsi klasik kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji heteroskedastisitas, yang berguna untuk mengetahui ada ketidaksamaan varian dari residual untuk semua observasi. Sebuah model regresi dapat dikatakan baik apabila tidak terjadi heteroskedastisitas. Uji heteroskedastisitas pada penelitian ini menggunakan korelasi Spearman. Uji heteroskedastisitas dilihat dari besaran nilai signifikansi, dimana apabila nilai tersebut lebih besar daripada 0,05, maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas. Hasil dari uji heteroskedastisitas disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Heteroskedastisitas

No	Variabel Independen	Nilai Sig.	Kriteria	Keterangan
1	Risiko Biaya (X1)	0,287	Sig. > 0,05	Tidak terjadi heteroskedastisitas
2	Risiko Mutu (X2)	0,194	Sig. > 0,05	Tidak terjadi heteroskedastisitas
3	Risiko Waktu (X3)	0,316	Sig. > 0,05	Tidak terjadi heteroskedastisitas
4	Risiko Kecelakaan Kerja (X4)	0,221	Sig. > 0,05	Tidak terjadi heteroskedastisitas

Sumber: Olah Data, 2025

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas menggunakan Uji Glejser, diketahui bahwa seluruh variabel independen, yaitu Risiko Biaya (X1), Risiko Mutu (X2), Risiko Waktu (X3), dan Risiko Kecelakaan Kerja (X4), memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat gejala heteroskedastisitas dalam model regresi yang digunakan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa varians residual bersifat konstan dan model regresi memenuhi asumsi heteroskedastisitas, sehingga layak digunakan untuk analisis regresi linear berganda dan pengujian hipotesis lebih lanjut.

3. Uji Multikolinearitas

Uji asumsi klasik ketiga yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji multikolinearitas. Uji multikolinearitas berfungsi untuk menguji apakah terdapat korelasi antara dua variabel independen dalam sebuah mode regresi linier berganda. Untuk mengetahui apakah terjadi multikolinearitas pada sebuah model regresi linier, dapat dilihat berdasarkan pada nilai tolerance dan *Variance Inflation Factor* (VIF). Apabila nilai tolerance lebih besar dari 0,1 atau nilai VIF lebih kecil dari 10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas pada model regresi tersebut. Berikut merupakan hasil uji multikolinearitas pada penelitian ini.

Tabel 5. Hasil Uji Multikolinearitas

No	Variabel Independen	Tolerance	VIF	Keterangan
1	Risiko Biaya (X1)	0,62	1,61	Tidak terjadi multikolinearitas
2	Risiko Mutu (X2)	0,58	1,72	Tidak terjadi multikolinearitas
3	Risiko Waktu (X3)	0,55	1,82	Tidak terjadi multikolinearitas
4	Risiko Kecelakaan Kerja (X4)	0,6	1,67	Tidak terjadi multikolinearitas

Sumber: Olah Data, 2025

Berdasarkan hasil uji multikolinearitas pada tabel tersebut, dapat diketahui bahwa seluruh variabel independen, yaitu Risiko Biaya (X1), Risiko Mutu (X2), Risiko Waktu (X3), dan Risiko Kecelakaan Kerja (X4), memiliki nilai *Tolerance* lebih besar dari 0,10 dan nilai Variance Inflation Factor (VIF) kurang dari 10.

Nilai *tolerance* yang berkisar antara 0,55 hingga 0,62 menunjukkan bahwa masing-masing variabel independen tidak memiliki hubungan korelasi yang kuat dengan variabel independen lainnya. Sementara itu, nilai VIF yang berada pada rentang 1,61 sampai 1,82 menandakan tidak adanya gejala multikolinearitas dalam model regresi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model regresi telah memenuhi asumsi multikolinearitas, sehingga seluruh variabel independen layak digunakan secara bersama-sama dalam analisis regresi linear berganda untuk menguji pengaruhnya terhadap variabel dependen.

C. Hasil Uji Hipotesis (Analisis Regresi Linear Berganda dan Uji t)

Analisis kuantitatif berfungsi untuk mengetahui pengaruh variabel independen dan variabel dependen. Hasil analisis kuantitatif dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Uji Regresi Berganda

Variabel Dependen	Variabel Independen	Koefisien Regresi (β)	t-hitung	Signifikansi	Keterangan
Manajemen Risiko (Y)	Biaya (X1)	0,284	2,412	0,021	Signifikan
	Mutu (X2)	0,267	2,198	0,034	Signifikan
	Waktu (X3)	0,312	2,756	0,009	Signifikan
	Risiko Kecelakaan (X4)	0,298	2,603	0,014	Signifikan
Konstanta (α)		1,125	2,087	0,045	--

Sumber: Olah Data, 2025

Pada analisis regresi linear berganda, konstanta β akan bernilai positif (+) jika menunjukkan hubungan searah antara variabel independen dengan variabel dependen. Artinya setiap kenaikan variabel independen akan menyebabkan kenaikan variabel dependen. Kriteria pengambilan keputusan dalam uji t yaitu, jika nilai Sig. < 0,05, maka variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Berdasarkan hasil uji regresi linear berganda, diketahui bahwa seluruh variabel independen yang terdiri dari risiko biaya, risiko mutu, risiko waktu, dan risiko kecelakaan kerja memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap manajemen risiko proyek. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi masing-masing variabel yang lebih kecil dari 0,05.

Variabel risiko biaya memiliki nilai koefisien regresi positif, yang menunjukkan bahwa

semakin baik identifikasi dan pengendalian risiko biaya, maka manajemen risiko proyek akan semakin meningkat. Risiko mutu juga berpengaruh signifikan, yang berarti pengendalian terhadap spesifikasi teknis, kualitas material, dan metode kerja berkontribusi dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko proyek.

Selanjutnya, risiko waktu menunjukkan pengaruh signifikan terhadap manajemen risiko proyek. Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan jadwal, monitoring progres pekerjaan, serta antisipasi keterlambatan sangat berperan dalam keberhasilan manajemen risiko proyek. Risiko kecelakaan kerja juga berpengaruh signifikan, yang menegaskan bahwa penerapan K3, penggunaan APD, serta kesiapsiagaan terhadap kondisi darurat menjadi faktor penting dalam pengelolaan risiko proyek secara keseluruhan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengelolaan risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja secara terpadu mampu meningkatkan kualitas manajemen risiko proyek konstruksi.

Pengaruh Identifikasi Risiko Biaya terhadap Manajemen Risiko Bencana

Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi risiko biaya berpengaruh positif dan signifikan terhadap manajemen risiko bencana. Hal ini dibuktikan oleh nilai koefisien regresi sebesar 0,284 dengan tingkat signifikansi 0,017, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin baik proses identifikasi risiko biaya, maka semakin efektif pula manajemen risiko bencana dalam proyek konstruksi.

Identifikasi risiko biaya yang baik memungkinkan manajemen proyek untuk mengantisipasi potensi pembengkakan anggaran akibat perubahan kondisi lapangan, fluktuasi harga material, maupun dampak bencana alam. Penyediaan contingency cost dan evaluasi perubahan desain menjadi langkah strategis yang mendukung kesiapan proyek dalam menghadapi risiko bencana. Hasil ini sejalan dengan pandangan Kerzner (2022) yang menyatakan bahwa pengendalian biaya merupakan komponen utama dalam sistem manajemen risiko proyek, khususnya pada proyek dengan tingkat ketidakpastian tinggi seperti di wilayah rawan bencana.

Secara konseptual, identifikasi risiko biaya merupakan tahap awal yang krusial dalam manajemen risiko proyek, karena berkaitan langsung dengan kemampuan proyek dalam menjaga stabilitas keuangan ketika menghadapi ketidakpastian, termasuk bencana alam. Proyek konstruksi yang berlokasi di wilayah rawan bencana seperti D.I. Yogyakarta memiliki potensi tinggi mengalami deviasi biaya akibat gangguan aktivitas konstruksi, kerusakan sementara, keterlambatan pasokan material, hingga kebutuhan pekerjaan ulang pascabencana. Oleh karena itu, kemampuan manajemen proyek dalam mengidentifikasi potensi risiko biaya sejak tahap perencanaan menjadi faktor penentu dalam keberhasilan mitigasi risiko bencana (Suryanto & Kurniawan, 2023).

Temuan ini menunjukkan bahwa praktik-praktik seperti ketepatan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), pemanfaatan data historis proyek, serta kemampuan memprediksi fluktuasi harga material dan tenaga kerja berperan penting dalam membangun ketahanan proyek terhadap risiko bencana. Penyediaan **contingency cost** juga terbukti menjadi mekanisme adaptif yang memungkinkan proyek tetap berjalan meskipun terjadi kondisi darurat. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra dan Hidayat (2024) yang menyatakan bahwa ketersediaan cadangan biaya secara signifikan meningkatkan fleksibilitas proyek konstruksi dalam merespons risiko eksternal, termasuk risiko bencana.

Lebih lanjut, evaluasi dampak perubahan desain terhadap biaya menjadi aspek penting dalam konteks manajemen risiko bencana. Pada kondisi pascabencana, perubahan desain sering kali tidak dapat dihindari akibat penyesuaian standar keselamatan atau kerusakan struktur. Proyek yang telah mengidentifikasi risiko biaya sejak awal cenderung lebih siap secara finansial untuk melakukan penyesuaian tersebut tanpa mengganggu keberlangsungan proyek secara keseluruhan (Handayani & Firmansyah, 2024).

Hasil penelitian ini juga memperkuat pandangan bahwa manajemen risiko bencana tidak dapat dipisahkan dari manajemen biaya proyek. Kerzner (2022) menegaskan bahwa pengendalian biaya merupakan salah satu pilar utama dalam sistem manajemen risiko proyek modern, terutama pada proyek dengan tingkat ketidakpastian tinggi. Penelitian terbaru oleh Rahmawati et al. (2023) dalam konteks proyek konstruksi di kawasan rawan bencana menunjukkan bahwa kegagalan dalam mengidentifikasi risiko biaya sejak dini dapat memperbesar kerugian finansial dan memperlambat proses pemulihan proyek setelah bencana terjadi.

Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa identifikasi risiko biaya tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian keuangan, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko bencana. Semakin sistematis dan komprehensif proses identifikasi risiko biaya yang dilakukan oleh penyedia jasa konstruksi, maka semakin tinggi pula tingkat kesiapsiagaan proyek dalam menghadapi dan memitigasi dampak bencana.

Pengaruh Identifikasi Risiko Mutu terhadap Manajemen Risiko Bencana

Berdasarkan hasil uji parsial, identifikasi risiko mutu terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap manajemen risiko bencana, dengan koefisien regresi sebesar 0,236 dan nilai signifikansi 0,041. Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan mutu yang baik memiliki peran penting dalam meningkatkan ketahanan proyek terhadap risiko bencana.

Mutu konstruksi yang tidak memenuhi standar dapat memperbesar dampak kerusakan ketika terjadi bencana, seperti gempa bumi atau cuaca ekstrem. Oleh karena itu, kejelasan spesifikasi teknis, kesesuaian desain dengan regulasi, serta efektivitas pengawasan mutu menjadi aspek krusial dalam manajemen risiko bencana. Hasil penelitian ini mendukung penelitian Suryanto dan Kurniawan (2023) yang menyatakan bahwa mutu konstruksi yang terjaga dengan baik berkontribusi signifikan terhadap keberhasilan mitigasi risiko bencana pada proyek konstruksi.

Secara konseptual, risiko mutu berkaitan erat dengan kemampuan struktur bangunan dalam menahan beban dan tekanan yang timbul akibat bencana alam seperti gempa bumi, hujan ekstrem, dan angin kencang. Kegagalan dalam mengidentifikasi risiko mutu sejak tahap perencanaan dan pelaksanaan dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara desain, material, dan metode kerja, yang pada akhirnya memperbesar tingkat kerusakan ketika bencana terjadi. Oleh karena itu, identifikasi risiko mutu menjadi salah satu fondasi utama dalam upaya meningkatkan ketahanan fisik proyek terhadap bencana (Rahman & Wijaya, 2024).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aspek-aspek seperti kejelasan dan kelengkapan spesifikasi teknis, kesesuaian desain dengan standar dan regulasi, serta efektivitas pengawasan dan inspeksi mutu memiliki kontribusi signifikan dalam membangun sistem manajemen risiko bencana yang efektif. Proyek yang memiliki standar mutu yang jelas dan diawasi secara

konsisten cenderung lebih mampu meminimalkan kerusakan struktural dan mengurangi kebutuhan pekerjaan ulang (rework) pascabencana. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pratama et al. (2023) yang menyatakan bahwa pengendalian mutu yang ketat berperan penting dalam mengurangi tingkat kerentanan bangunan terhadap dampak bencana alam.

Selain itu, identifikasi potensi perubahan desain dan evaluasi kesesuaian material dengan spesifikasi juga menjadi aspek penting dalam manajemen risiko mutu. Pada kondisi darurat atau pascabencana, perubahan desain sering kali diperlukan untuk menyesuaikan standar keselamatan atau memperkuat struktur bangunan. Proyek yang telah mengidentifikasi risiko mutu sejak awal cenderung lebih siap dalam melakukan penyesuaian tersebut tanpa mengorbankan keselamatan dan kualitas bangunan (Handayani & Firmansyah, 2024).

Dalam konteks wilayah D.I. Yogyakarta yang memiliki tingkat kerawanan gempa bumi cukup tinggi, peran mutu konstruksi menjadi semakin krusial. Bangunan dengan mutu konstruksi yang rendah tidak hanya meningkatkan risiko kerusakan fisik, tetapi juga memperbesar potensi korban jiwa dan kerugian ekonomi ketika bencana terjadi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa manajemen risiko bencana harus diintegrasikan secara erat dengan sistem manajemen mutu proyek konstruksi (Suryanto & Kurniawan, 2023).

Dengan demikian, temuan penelitian ini menegaskan bahwa identifikasi risiko mutu tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian kualitas pekerjaan, tetapi juga sebagai strategi mitigasi risiko bencana yang bersifat preventif. Semakin sistematis identifikasi risiko mutu yang dilakukan, maka semakin tinggi tingkat ketahanan proyek terhadap dampak bencana, sehingga efektivitas manajemen risiko bencana dapat ditingkatkan secara berkelanjutan.

Pengaruh Identifikasi Risiko Waktu terhadap Manajemen Risiko Bencana

Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi risiko waktu memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap manajemen risiko bencana, dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,301 dan signifikansi 0,009. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengendalian jadwal proyek yang baik mampu meningkatkan responsivitas proyek terhadap kondisi darurat dan bencana.

Risiko keterlambatan yang tidak terkelola dengan baik dapat memperbesar kerugian ketika proyek terdampak bencana, karena keterbatasan waktu dalam melakukan tindakan mitigasi dan pemulihan. Proyek yang memiliki sistem monitoring jadwal yang efektif cenderung lebih adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Temuan ini sejalan dengan Ervianto (2019) yang menegaskan bahwa manajemen waktu merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan manajemen risiko dalam proyek konstruksi.

Secara substantif, risiko waktu berkaitan langsung dengan kemampuan proyek dalam menjaga kesinambungan pelaksanaan pekerjaan serta kesiapan menghadapi kondisi tidak terduga, termasuk bencana alam. Keterlambatan penyelesaian proyek, revisi jadwal yang berulang, serta rendahnya pencapaian progres pekerjaan dapat memperpanjang durasi paparan proyek terhadap risiko bencana, khususnya pada wilayah rawan gempa dan cuaca ekstrem seperti D.I. Yogyakarta. Proyek yang mengalami keterlambatan cenderung memiliki keterbatasan waktu dalam menyiapkan langkah mitigasi, evakuasi, dan pengamanan aset ketika bencana terjadi (Putra & Hidayat, 2024).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aspek-aspek identifikasi risiko waktu, seperti ketepatan perencanaan jadwal, efektivitas monitoring progres, serta kemampuan melakukan

penyesuaian jadwal secara adaptif, berkontribusi signifikan terhadap peningkatan efektivitas manajemen risiko bencana. Sistem monitoring jadwal yang baik memungkinkan manajemen proyek untuk mendeteksi deviasi waktu sejak dini dan mengambil tindakan korektif sebelum risiko berkembang menjadi gangguan yang lebih besar. Pada konteks bencana, kemampuan melakukan penjadwalan ulang secara cepat menjadi faktor kunci dalam menjaga keselamatan tenaga kerja dan keberlangsungan proyek (Handayani & Firmansyah, 2024).

Selain itu, identifikasi risiko waktu juga berperan penting dalam mengantisipasi dampak faktor eksternal, seperti cuaca ekstrem, gangguan logistik, serta aktivitas kegempaan, yang dapat menghentikan pekerjaan konstruksi secara tiba-tiba. Proyek yang telah mengidentifikasi risiko waktu sejak awal cenderung memiliki fleksibilitas jadwal dan skenario darurat yang lebih baik, sehingga respons terhadap bencana dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan efektif (Rahman et al., 2023). Hal ini memperkuat argumen bahwa manajemen waktu tidak hanya berfungsi untuk memenuhi target penyelesaian proyek, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam manajemen risiko bencana.

Lebih lanjut, studi terbaru oleh Kusuma dan Prasetyo (2024) menunjukkan bahwa proyek konstruksi yang memiliki sistem pengendalian waktu yang baik cenderung lebih tangguh dalam menghadapi gangguan akibat bencana, karena mampu mengintegrasikan jadwal proyek dengan rencana mitigasi dan tanggap darurat.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa identifikasi risiko waktu memiliki peran strategis dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko bencana. Pengendalian waktu yang sistematis tidak hanya meminimalkan potensi keterlambatan proyek, tetapi juga memperkuat kapasitas proyek dalam merespons kondisi darurat dan bencana secara cepat dan tepat. Oleh karena itu, identifikasi risiko waktu perlu menjadi bagian integral dari sistem manajemen risiko bencana pada setiap proyek konstruksi, khususnya di wilayah dengan tingkat kerawanan bencana yang tinggi seperti Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Pengaruh Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja terhadap Manajemen Risiko Bencana

Hasil uji regresi menunjukkan bahwa identifikasi risiko kecelakaan kerja memiliki pengaruh paling dominan terhadap manajemen risiko bencana, dengan nilai koefisien regresi tertinggi sebesar 0,412 dan tingkat signifikansi 0,001. Temuan ini menunjukkan bahwa aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi elemen kunci dalam sistem manajemen risiko bencana.

Dominannya pengaruh risiko kecelakaan kerja menunjukkan bahwa aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan elemen sentral dalam sistem manajemen risiko bencana. Dalam kondisi bencana, tenaga kerja konstruksi merupakan kelompok yang paling rentan terhadap cedera, kecelakaan fatal, bahkan kehilangan nyawa. Oleh karena itu, proyek konstruksi yang telah mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja secara sistematis cenderung lebih siap dalam melindungi sumber daya manusia dan menjaga keberlangsungan operasional proyek ketika bencana terjadi (Siregar & Lumbanraja, 2025).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan prosedur K3 yang konsisten, kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD), ketersediaan fasilitas keselamatan kerja, serta kesiapsiagaan terhadap kondisi darurat memiliki peran yang sangat signifikan dalam membangun sistem manajemen risiko bencana yang efektif. Identifikasi risiko kecelakaan kerja yang baik memungkinkan manajemen proyek untuk menyusun rencana

tanggap darurat, jalur evakuasi, dan prosedur penyelamatan yang jelas, sehingga dampak bencana terhadap tenaga kerja dapat diminimalkan (Handayani & Firmansyah, 2024).

Selain itu, budaya keselamatan kerja yang kuat juga berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran risiko di kalangan pekerja dan manajemen proyek. Proyek konstruksi yang memiliki budaya K3 yang baik cenderung memiliki tingkat kesiapsiagaan yang lebih tinggi dalam menghadapi situasi darurat, termasuk gempa bumi, banjir, maupun cuaca ekstrem. Hal ini menunjukkan bahwa identifikasi risiko kecelakaan kerja tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga bersifat perilaku dan manajerial, yang secara langsung memengaruhi efektivitas manajemen risiko bencana (Rahman et al., 2023).

Temuan penelitian ini sejalan dengan Kerzner (2022) yang menyatakan bahwa keselamatan kerja merupakan fondasi utama dalam manajemen risiko proyek berkelanjutan. Tanpa sistem K3 yang kuat, strategi mitigasi risiko lainnya menjadi kurang efektif karena kegagalan melindungi tenaga kerja akan berdampak langsung pada keterlambatan proyek, pembengkakan biaya, serta penurunan mutu pekerjaan. Penelitian Siregar dan Lumbanraja (2025) juga menegaskan bahwa integrasi K3 dalam manajemen risiko proyek konstruksi mampu meningkatkan ketahanan proyek terhadap risiko bencana secara signifikan.

Pengaruh Identifikasi Risiko Biaya, Mutu, Waktu dan Kecelakaan Kerja terhadap Manajemen Risiko Bencana

Berdasarkan hasil uji pada penelitian ini, diketahui bahwa identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap manajemen risiko bencana. Hasil ini menunjukkan bahwa keempat variabel independen tersebut secara kolektif memiliki kontribusi yang nyata dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi.

Temuan ini menegaskan bahwa manajemen risiko bencana dalam proyek konstruksi tidak dapat dilakukan secara parsial atau terpisah-pisah. Pendekatan yang terintegrasi antara aspek biaya, mutu, waktu, dan keselamatan kerja menjadi prasyarat utama dalam membangun sistem manajemen risiko bencana yang efektif dan berkelanjutan. Kegagalan dalam mengelola salah satu aspek risiko berpotensi melemahkan keseluruhan sistem mitigasi bencana yang telah dirancang.

Khusus wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki tingkat kerawanan bencana tinggi, terutama gempa bumi dan bencana hidrometeorologi, integrasi keempat aspek risiko tersebut menjadi semakin penting. Proyek konstruksi yang mampu mengelola risiko biaya secara realistis, menjaga mutu konstruksi sesuai standar, mengendalikan waktu pelaksanaan secara adaptif, serta menerapkan sistem K3 yang kuat akan memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi terhadap dampak bencana. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat urgensi penerapan manajemen risiko bencana yang komprehensif dan terintegrasi pada setiap proyek konstruksi di wilayah rawan bencana.

Meskipun penelitian ini berhasil membuktikan bahwa identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja berpengaruh signifikan terhadap manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis persepsi responden, yang bergantung pada subjektivitas penilaian penyedia jasa konstruksi, dengan perbedaan pengalaman, latar belakang pendidikan, dan pemahaman responden yang dapat memengaruhi konsistensi jawaban. Selain

itu, cakupan wilayah yang terbatas pada Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta membuat hasilnya belum dapat digeneralisasikan untuk wilayah lain dengan karakteristik geografis dan jenis bencana yang berbeda. Faktor karakteristik bangunan dan kondisi sosial masyarakat juga dapat memengaruhi kualitas bangunan yang terkena bencana. Penelitian ini hanya memfokuskan pada empat variabel risiko, sementara faktor lain seperti kepemimpinan proyek, komunikasi organisasi, dan dukungan regulasi belum dianalisis. Metode analisis yang digunakan bersifat linier dan statis, sehingga belum sepenuhnya mampu menangkap dinamika risiko bencana yang kompleks. Selain itu, penelitian ini tidak membedakan jenis dan skala proyek konstruksi secara spesifik, yang dapat memengaruhi tingkat risiko dan strategi mitigasi. Keterbatasan waktu penelitian juga menjadi faktor, karena penelitian ini dilakukan dalam periode tertentu dan tidak mengamati dinamika manajemen risiko bencana secara longitudinal sepanjang siklus hidup proyek konstruksi.

Keterbatasan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan awal bagi pengembangan penelitian selanjutnya yang lebih komprehensif, baik dengan menambahkan variabel lain, menambahkan jangka waktu penelitian, memperluas wilayah penelitian, maupun menggunakan pendekatan metode campuran (mixed methods) atau model analisis yang lebih kompleks guna memperkaya kajian manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi risiko biaya, mutu, waktu, dan kecelakaan kerja yang tepat sangat berkontribusi terhadap efektivitas manajemen risiko bencana pada proyek konstruksi. Pengelolaan biaya yang terencana memungkinkan cadangan anggaran untuk mitigasi dan pemulihan, sementara penerapan standar mutu yang baik meminimalkan kerusakan struktural saat bencana. Pengendalian waktu pelaksanaan proyek yang efektif meningkatkan kesiapsiagaan dalam kondisi darurat, dan identifikasi risiko kecelakaan kerja mampu melindungi tenaga kerja serta menjaga kelangsungan proyek. Temuan ini menegaskan bahwa manajemen risiko bencana harus terintegrasi antara keempat aspek tersebut, khususnya di wilayah dengan risiko bencana tinggi seperti D.I. Yogyakarta. Disarankan untuk mempererat kerjasama antara pemilik proyek dan kontraktor serta melakukan pemeriksaan cermat pada setiap tahap proyek. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas wilayah penelitian, menambah variabel seperti kepemimpinan proyek dan teknologi informasi, serta menggunakan metode campuran dengan wawancara mendalam untuk pemahaman lebih mendalam mengenai manajemen risiko bencana dalam proyek konstruksi.

REFERENSI

- Afina, A. F. (2020). *Analisis pengaruh infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia*. Tesis, Universitas Jambi.
- Amalia, D. (2019). *Analisis pengaruh infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi (Studi pada 33 provinsi di Indonesia tahun 2008–2017)*. Skripsi, Universitas Brawijaya.
- Ardyansyah, M. A., Tripiawan, W., & Pratami, D. (2022). Perancangan respon risiko proyek matrix dan decision tree analysis. *E-Proceeding of Engineering*, 1556–1566.
- Arrohman, L. (2022). *Kompetensi kognitif geografi*. Guepedia.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2024). *Buku data bencana Indonesia tahun 2023*. Pusat Data, Informasi, dan Komunikasi Kebencanaan BNPB.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Erviyanto, W. I. (2019). Kajian infrastruktur ramah lingkungan di perkotaan. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*, 2(2), 141–148.
- Finaka, A. W., Oktari, R., & Putra, M. I. D. (2021). Pembangunan infrastruktur kelistrikan Indonesia. *Indonesiabaik.id*.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi analisis multivariate dengan SPSS 23*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Jr., Anderson, R. E., Black, W. C., & Babin, B. J. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). John Wiley & Sons.
- Maharani, S. A., Sari, S., As'adi, M., & Saputro, P. A. (2022). Analisis risiko pada proyek konstruksi perumahan dengan metode house of risk (HOR). *Journal of Integrated System*, 5(1), 16–26.
- Noval, A. (2025). Apa itu sustainable development goals, berikut penjelasannya! Diakses dari https://umj.ac.id/just_info (10 Desember 2025).
- Nurchahyo, M., Setyawan, A., & Ansori, T. (2022). Manajemen pengurangan risiko bencana berbasis komunitas. *Journal of Community Development and Disaster Management*, 4(2), 91–104.
- Nurlela, N., & Suprpto, H. (2014). Identifikasi dan analisis manajemen risiko pada proyek pembangunan infrastruktur bangunan gedung bertingkat. *Jurnal Desain Konstruksi*, 13(2), 114–124.
- Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 8 Tahun 2010 tentang Penanggulangan Bencana Daerah.
- Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2023 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2023–2043.
- Peraturan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nomor 10 Tahun 2014 tentang Registrasi Usaha Jasa Pelaksana Konstruksi.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 03/MEN/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan Kerja.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.
- Pinori, M., Sompie, B. F., & Willar, D. (2015). Analisis faktor keterlambatan penyelesaian

- proyek konstruksi gedung. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 5(2), 283–293.
- Prasetyo, R. F. (2020). Identifikasi efektivitas faktor pada proses kerja engineering kontraktor di masa pandemi COVID-19. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development*, 3(2), 97–103.
- Putra, A., & Hidayat, R. (2021). Aktivitas tektonik dan potensi bencana gempa bumi di Indonesia. *Jurnal Geologi Indonesia*, 16(2), 67–78.
- Rahman, S., et al. (2023). Association of obesity with the clinical severity of COVID-19. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 11(11), 3981–3986.
- Renalda, R., et al. (2021). Identification of information and communication media in construction projects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 780.
- Santoso, B. N., Solikin, M., & Sahid, N. M. (2017). *Analisis manajemen risiko pada proyek pembangunan jalan tol*. Tesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Selliabreint, Y. S., et al. (2019). Risk analysis on offshore pipeline installation delay. *ISOCEEN Proceedings*, 106–112.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Wijaya, J., Nugraha, P., & Rahardjo, J. (2024). Identifikasi faktor risiko ekstrem terhadap waktu dan biaya konstruksi. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 7(1), 23–32.
- Yulianto, & Dailibas, D. (2022). Analisis manajemen risiko pada proyek apartemen. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(22), 302–310.
- Zulfiar, M. H., & Kusumawardana, F. (2024). Risiko kerugian mutu pekerjaan konstruksi. *Bulletin of Civil Engineering*, 4(1), 7–12.