Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 4, No. 1, Juni 2025 ISSN: 29622743

Analisis Manajemen Risiko Pada Pekerjaan Bangunan Pelimpah *(Spillway)* Proyek Bendungan Bulango Ulu

(Risk Management Analysis in Spillway Construction Works of Bulango Ulu Dam Project)

Mohamad Alit Deu[1], Mohammad Yusuf Tuloli[2], Arfan Usman Sumaga[3]
[1,2,3]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
alytdeu@gmail.com[1], mohammad.tuloli@ung.ac.id[2], arfan.sumaga@ung.ac.id[3]

Article Info

Article history:

Received: 10 Juni 2025
Revised: 25 Juni 2025
Accepted: 26 Juni 2025

Keywords:

Project Risk
Risk Management
Data Analysis

Kata kunci:
Risiko projek
Manajemen risiko
Analisis data

Abstract

Many problems may arise during the execution of construction projects as a consequence of risks, and these problems may lead to substandard performance, substandard quality, and substandard work results. Knowing how risk management is applied to construction projects and what technical risk factors occur most frequently during the execution of work in the field are the main objectives of this study. The spillway construction of the Bulango Ulu dam project is the subject of this research, which aims to identify, analyze, and respond to potential risks. Consultants, supervision contractors, and construction management are the research subjects who measure risk variables and take preventive measures. Assessing risk variables through surveys and weighing the relative importance of various activities according to the Index of Relative Importance (IKR). After reviewing the data, we have identified five risk factor variables that significantly impact the Bulango Ulu dam spillway project. These factors include incorrect dimensioning (length, width, and height), incorrect time estimation, out-of-specification concrete quality, use of incorrect execution methods, and errors in reinforcement (iron dimensions, iron spacing, and iron quality).

Abstrak

Banyak masalah yang mungkin timbul selama pelaksanaan proyek konstruksi sebagai konsekuensi dari risiko, dan masalah-masalah ini dapat menyebabkan kinerja di bawah standar, kualitas di bawah standar, dan hasil pekerjaan di bawah standar. Mengetahui bagaimana manajemen risiko diterapkan pada proyek konstruksi dan faktor risiko teknis apa yang paling sering terjadi selama pelaksanaan pekerjaan di lapangan merupakan tujuan utama dari penelitian ini. Konstruksi spillway proyek bendungan Bulango Ulu menjadi subjek penelitian ini, yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menanggapi potensi risiko. Konsultan, kontraktor pengawas, dan manajemen konstruksi menjadi subjek penelitian yang mengukur variabel risiko dan mengambil tindakan pencegahan. Menilai variabel risiko melalui survei dan menimbang tingkat kepentingan relatif dari berbagai kegiatan menurut Indeks Kepentingan Relatif (IKR). Setelah meninjau data, kami telah mengidentifikasi lima variabel faktor risiko yang secara signifikan berdampak pada proyek pelimpah bendungan Bulango Ulu. Faktor-faktor tersebut antara lain pengerjaan dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) yang salah, estimasi waktu yang tidak tepat, kualitas beton yang tidak sesuai spesifikasi, penggunaan metode pelaksanaan yang salah, dan kesalahan pada tulangan (dimensi besi, jarak besi, dan kualitas besi).

Corresponding Author:

Mohamad Alit Deu
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
alytdeu@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan konstruksi Bendungan Bulango Ulu mencakup sejumlah bangunan pelengkap yang berfungsi menunjang operasi bendungan secara optimal. Salah satu komponen penting dari bangunan pelengkap tersebut adalah bangunan pelimpah atau spillway. Spillway merupakan struktur yang dirancang untuk mengalirkan kelebihan air akibat banjir atau limpasan air permukaan yang melebihi kapasitas waduk (Saputra, 2024). Fungsinya sangat vital sebagai sistem pengaman terhadap bahaya limpasan air yang dapat menyebabkan overtopping, yaitu kondisi ketika air meluap melewati puncak bendungan yang pada akhirnya dapat merusak atau bahkan menghancurkan struktur tubuh bendungan (Simbolon, 2016; Badrun et al., 2023).

Spillway pada Bendungan Bulango Ulu dirancang sebagai pelimpah samping tanpa pintu yang dilengkapi dengan struktur terowongan. Terowongan dalam konstruksi hidrolik didefinisikan sebagai struktur bawah tanah yang berfungsi sebagai saluran air dengan kedua ujungnya terbuka, yaitu portal masuk dan keluar (Kadarningsih, 2025; Yunus et al., 2025). Dalam teknik sipil, terowongan biasanya dikategorikan berdasarkan panjangnya. Beberapa ahli menyatakan bahwa terowongan harus memiliki panjang minimal 0,1 mil (sekitar 160 meter), sementara struktur yang lebih pendek dari itu lebih tepat disebut sebagai underpass (Artika, 2024).

Pembangunan proyek konstruksi, khususnya pada komponen seperti spillway, merupakan kegiatan yang penuh dinamika dan mengandung berbagai risiko teknis. Kompleksitas yang tinggi dalam pekerjaan konstruksi ini menjadikan bangunan pelimpah sebagai salah satu struktur yang memiliki potensi risiko yang besar. Risiko yang tidak teridentifikasi dan tidak terkelola dengan baik dapat berdampak buruk terhadap kinerja proyek, baik dari sisi waktu pelaksanaan, kualitas hasil, maupun efisiensi biaya (Serfia, 2022; Ardiyanto, 2023).

Faktor-faktor risiko yang umum terjadi dalam proyek pembangunan spillway antara lain kesalahan dimensi konstruksi, mutu material tidak sesuai spesifikasi, keterlambatan jadwal kerja, kesalahan desain struktur, hingga ketidaksesuaian pekerjaan dengan gambar teknis. Risiko tersebut dapat menyebabkan produktivitas menurun, mutu pekerjaan tidak optimal, biaya membengkak, dan proyek tidak selesai tepat waktu. Risiko pada dasarnya adalah peristiwa yang tidak diharapkan, tetapi berpotensi terjadi meskipun semua perencanaan telah dilakukan dengan seksama (Lestari et al., 2024; Putra, 2024). Dengan kata lain, risiko merupakan ketidakpastian yang tidak bisa dihindari sepenuhnya, namun dampaknya dapat diminimalkan.

Dalam konteks proyek spillway Bendungan Bulango Ulu, pengelolaan risiko menjadi suatu keharusan. Proyek ini tidak hanya menghadapi risiko dari sisi teknis dan struktural, tetapi juga dari sisi manajerial, logistik, dan lingkungan. Meskipun dalam praktiknya manajemen risiko sudah mulai diterapkan, namun implementasinya masih dominan berfokus pada aspek pendanaan atau ekonomi semata, sementara aspek teknis, keselamatan, dan mutu konstruksi belum sepenuhnya menjadi prioritas (Honesti & Ramadhan, 2021; Mahardhi et al., 2021; Lensun et al., 2022).

Penerapan manajemen risiko yang menyeluruh dalam proyek spillway seharusnya mencakup empat komponen utama: ketepatan pengadaan material, ketepatan waktu pelaksanaan, efisiensi biaya, dan kualitas mutu pekerjaan. Keempat aspek tersebut saling terkait dan harus dijadikan indikator utama dalam keberhasilan proyek konstruksi. Risiko keterlambatan pengiriman material, kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, serta ketidaksesuaian mutu konstruksi harus diantisipasi melalui perencanaan dan pengawasan yang ketat. Dalam hal ini, pendekatan manajemen risiko yang proaktif dan sistematis menjadi sangat penting.

Metode manajemen risiko yang diterapkan harus dapat mengidentifikasi potensi bahaya sejak awal, mengevaluasi tingkat dampaknya, serta merancang strategi mitigasi yang efektif. Salah satu pendekatan yang relevan dan terbukti efektif dalam pengelolaan risiko konstruksi adalah melalui tahapan identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, serta pengendalian dan monitoring risiko secara berkala (Mesiono et al., 2023; Handayani et al., 2024). Melalui metode ini, para pelaku proyek dapat menyusun langkah-langkah antisipasi dan respons yang tepat terhadap setiap potensi masalah yang muncul selama pelaksanaan proyek.

Kesadaran akan pentingnya pengelolaan risiko telah mulai tumbuh di kalangan pelaku industri konstruksi. Mereka menyadari bahwa kelalaian dalam memperkirakan risiko atau kegagalan dalam menangani risiko dapat menimbulkan dampak negatif yang serius. Risiko yang tidak dikelola dengan baik

dapat menyebabkan pertambahan biaya yang signifikan, keterlambatan jadwal penyelesaian, dan penurunan kualitas hasil akhir proyek. Oleh karena itu, manajemen risiko harus dijadikan bagian integral dari perencanaan dan pelaksanaan proyek sejak tahap awal (Honesti & Ramadhan, 2021; Mahardhi et al., 2021).

Dalam konteks pembangunan spillway Bendungan Bulango Ulu, perlu keterlibatan semua pemangku kepentingan dalam proses manajemen risiko, baik itu pemilik proyek, kontraktor, konsultan pengawas, hingga tenaga ahli teknis di lapangan. Setiap pihak harus memahami potensi risiko yang mungkin timbul dari tanggung jawab masing-masing, dan berkomitmen untuk menjalankan langkah-langkah mitigasi yang disepakati bersama. Kerja sama antar tim, keterbukaan terhadap informasi, dan integritas dalam pengambilan keputusan menjadi kunci utama dalam menciptakan sistem manajemen risiko yang efektif.

Dengan penerapan manajemen risiko secara menyeluruh dan terintegrasi, pembangunan bangunan pelimpah pada proyek Bendungan Bulango Ulu dapat berjalan lebih aman, efisien, dan sesuai dengan spesifikasi teknis. Upaya ini tidak hanya akan meningkatkan kinerja proyek, tetapi juga akan memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan infrastruktur bendungan secara jangka panjang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko-risiko yang muncul dalam proyek pembangunan Bendungan Bulango Ulu, khususnya pada pekerjaan spillway bangunan. Peneliti menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai permasalahan di lapangan. Teknik pengambilan data menggunakan snowball sampling, yaitu teknik penentuan sampel di mana responden awal yang dipilih secara sengaja akan merekomendasikan responden berikutnya yang memiliki pemahaman dan pengalaman relevan terhadap proyek yang diteliti. Sampel penelitian terdiri dari kontraktor, pengawas proyek, dan tenaga ahli yang terlibat dalam pelaksanaan proyek. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Bulango Ulu dan Desa Tuloa, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo.

2.1 Tahapan Penelitian

2.2.1 Observasi Lapangan

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan observasi langsung di lapangan guna memperoleh gambaran umum mengenai proyek dan lingkungan kerja. Melalui observasi ini, peneliti dapat mengidentifikasi potensi permasalahan yang terjadi selama pelaksanaan proyek, termasuk hambatan teknis maupun non-teknis. Observasi dilakukan dengan mencatat kondisi fisik proyek, pola kerja, serta interaksi antar pelaksana proyek.

2.2.2 Penyebaran Kuesioner

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data primer melalui penyebaran kuesioner kepada para pihak yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek. Kuesioner disusun berdasarkan referensi dari penelitian terdahulu oleh Saputro dan Riyanto (2021), yang telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan konteks proyek bendungan. Kuesioner terdiri atas daftar risiko potensial pada proyek konstruksi, di mana responden diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan tingkat kemungkinan (probability) dan dampak (impact) dari setiap risiko.

2.2.3 Wawancara Mendalam

Untuk melengkapi data kualitatif dan mengklarifikasi hasil dari kuesioner, peneliti juga melakukan wawancara mendalam terhadap para pengawas lapangan dan pelaksana proyek. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi lebih rinci mengenai praktik manajemen risiko yang dilakukan, kendala yang sering dihadapi, serta cara penyelesaian yang diterapkan di proyek. Teknik wawancara yang digunakan adalah semi-terstruktur sehingga memungkinkan adanya eksplorasi lebih lanjut terhadap isu-isu yang muncul selama percakapan berlangsung.

2.2.4 Dokumentasi

Pendokumentasian dilakukan bersamaan dengan proses wawancara dan observasi di lapangan. Dokumentasi berupa foto kegiatan pembangunan proyek, catatan proyek, serta dokumen penunjang seperti laporan mingguan proyek, jadwal pelaksanaan, dan laporan pengawasan. Data dokumentasi ini memberikan informasi kontekstual dan memperkuat validitas hasil temuan lapangan.

2.2.5 Pengolahan dan Analisis Data

Data kuesioner yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk menghitung skor risiko berdasarkan nilai kemungkinan dan dampak. Setiap risiko akan diberikan nilai Risk Score (RS) yang diperoleh dari perkalian antara skor kemungkinan dan skor dampak. Hasil tersebut digunakan untuk mengidentifikasi risiko-risiko utama (prioritas tinggi) yang memerlukan tindakan mitigasi. Sementara itu, data hasil wawancara dan observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi pola-pola risiko dan pendekatan pengelolaan risiko yang telah diterapkan.

2.2.6 Penyajian dan Interpretasi Data

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk narasi yang sistematis, dilengkapi dengan tabel rekapitulasi skor risiko, foto lapangan, serta kutipan dari hasil wawancara. Penyajian data bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi aktual proyek dan risiko yang dihadapi. Analisis ini menjadi dasar dalam merumuskan kesimpulan dan saran manajerial terkait pengelolaan risiko pada proyek pembangunan Bendungan Bulango Ulu, khususnya di bagian spillway bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Kuisioner

Informasi mengenai potensi bahaya dan langkah-langkah yang diambil untuk memitigasinya selama pelaksanaan Proyek Bendungan Bulango Ulu diperoleh dari kuesioner yang diisi oleh konsultan dan kontraktor. Temuan kuesioner yang terkumpul dirangkum di bawah ini:

Tabel 1. Data Rekapitulasi Hasil Kusioner Faktor Risiko

Sub Variabel		Kode	Indikator	Tingkat Risiko			
				1	**2**	**3**	**4**
1	Force Majeure	1.1	Gempa Bumi	1	6	15	8
		1.2	Banjir	0	14	11	5
		1.3	Cuaca Tidak Menentu	3	9	12	6
2	Material	2.1	kurangnya ketersediaan tempat bongkar material skala besar	1	6	16	7
		2.2	kerusakan atau kehilangan material	0	7	16	7
		2.3	keterlambatan pengiriman material dari *supplier*	3	2	13	12
		2.4	material kurang memenuhi syarat	4	3	10	13
3	Peralatan	3.1	peralatan yang digunakan sering rusak	2	4	10	14
		3.2	kurangnya tenanga yang bisa mengoperasikan alat tertentu	3	4	13	10
		3.3	operator alat yang kurang disiplin sehingga produktifitas kurang maksimal	3	2	10	15
		3.4	lambatnya proses pengiriman peralatan konstruksi	2	2	15	11
4	Tenaga Kerja	4.1	kurangnya disiplinnya pekerja menggunakan APD	1	6	11	12
		4.2	tenaga kerja yang tidak terampil	2	6	8	14
		4.3	Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja di lapangan	2	5	6	17
		4.4	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	3	3	8	16
		4.5	Jam kerja kurang efektif	4	3	10	13
5	Kontraktual	5.1	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	4	4	13	9
		5.2	Perbedaan intersepsi spesifikasi antara owner dan kontraktor	3	5	9	13
		5.3	Perselisihan antara owner dan kontraktor	5	3	9	13
6	Konstruksi	6.1	Kondisi lokasi site ditengah perkotaan	6	9	13	2
		6.2	Kesulitan pengiriman material dan peralatan ke lokasi	4	2	19	4
		6.3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	3	4	4	19
		6.4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	2	3	8	17
		6.5	Mutu beton tidak sesuai dengan spek	3	2	7	18

7	Desain Dan Teknologi	7.1	Desain awal tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan	1	4	12	13
		7.2	Kesalahan desain	2	4	7	17
		7.3	Adanya perubahan desain	1	4	21	4
		7.4	Metode pelaksanaan yang salah	2	2	11	15
		7.5	Data desain tidak lengkap	2	3	12	13
8	Manajemen	8.1	Kesalahan estimasi biaya	1	4	12	13
		8.2	Kesalahan estimasi waktu	0	5	10	15
		8.3	Adanya staf yang kurang berpengalaman	2	3	17	8
		8.4	Kinerja kontraktor yang buruk	2	3	13	12
9	Dampak Lingkungan	8.5	Tingkat disiplin manajemen kontraktor yang rendah	3	2	10	15
		9.1	Pencemaran Udara (Debu)	0	8	16	6
		9.2	Sosial ekonomi	1	14	10	5
		9.3	Kebisingan yang disebabkan oleh alat berat	0	14	12	4
		9.4	Kerusakan Prasarana Jalan dan Fasilitas Umum	0	9	17	4

3.2 Data Hasil Analisis Faktor Risiko

Di bawah ini tabel hasil olah data kusioner yang berhubungan mengenai faktor-faktor risiko yang mempengaruhi pelaksanaan proyek Bendungan Bulango Ulu.

Tabel 2. Data Hasil Analisis Faktor Risiko

	Variabel Faktor Risiko	**Kode**	**Indikator Faktor Resiko**	**∑Xi**	**X**	**IKR**	**Mean X**	**Keterangan**
1	*Force Majeure*	1.1	Gempa Bumi	90	3.00	0.75	2.80	Berpengaruh
		1.2	Banjir	81	2.70	0.68		Berpengaruh
		1.3	Cuaca Tidak Menentu	81	2.70	0.68		Berpengaruh
2	Material	2.1	Kurangnya ketersediaan tempatbongkar material skala besar	89	2.97	0.74	3.04	Berpengaruh
		2.2	Kerusakan atau kehilangan (pencurian) material	90	3.00	0.75		Berpengaruh
		2.3	Keterlambatan pengiriman material dari *supplier*	94	3.13	0.78		Berpengaruh
		2.4	Material kurang memenuhi syarat	92	3.07	0.77		Berpengaruh
		3.1	Peralatan yang digunakan seringrusak	96	3.20	0.80	3.15	Berpengaruh

3	Peralatan	3.2	Kurangnya tenaga yang bisa mengoperasikan alat tertentu	90	3.00	0.75		Berpengaruh
		3.3	Operator alat yang kurang disiplin(datang terlambat) sehingga produktifitas kurang maksimal	97	3.23	0.81		Berpengaruh
		3.4	Lambatnya proses pengirimanperalatan konstruksi	95	3.17	0.79		Berpengaruh
4	Tenaga Kerja	4.1	Kurang disiplinnya pekerja menggunakan APD	94	3.13	0.78	3.17	Berpengaruh
		4.2	Tenaga kerja yang tidak terampil	94	3.13	0.78		Berpengaruh
		4.3	Kurang tersedianya jumlah tenagakerja di lapangan	98	3.27	0.82		Berpengaruh
		4.4	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	97	3.23	0.81		Berpengaruh
		4.5	Jam kerja kurang efektif	92	3.07	0.77		Berpengaruh
5	Kontraktual	5.1	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	87	2.90	0.73	2.99	Berpengaruh
		5.2	Perbedaan intersepsi spesifikasiantara owner dan kontraktor	92	3.07	0.77		Berpengaruh
		5.3	Perselisihan antara owner dankontraktor	90	3.00	0.75		Berpengaruh
6	Konstruksi	6.1	Kondisi lokasi site ditengah perkotaan	71	2.37	0.59	3.01	Berpengaruh
		6.2	Kesulitan pengiriman material danperalatan ke lokasi	81	2.70	0.68		Berpengaruh
		6.3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	99	3.30	0.83		Berpengaruh
		6.4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	100	3.33	0.83		Berpengaruh
		6.5	Mutu beton tidak sesuai dengan spesifikasi	100	3.33	0.83		Berpengaruh
7	Desain dan Teknologi	7.1	Desain awal tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan	97	3.23	0.81	3.19	Berpengaruh
		7.2	Kesalahan desain	99	3.30	0.83		Berpengaruh
		7.3	Adanya perubahan desain	88	2.93	0.73		Berpengaruh
		7.4	Metode pelaksanaan yang salah	99	3.30	0.83		Berpengaruh

		7.5	Data desain tidak lengkap	96	3.20	0.80		Berpengaruh
8	Manajemen	8.1	Kesalahan estimasi biaya	97	3.23	0.81	3.20	Berpengaruh
		8.2	Kesalahan estimasi waktu	100	3.33	0.83		Berpengaruh
		8.3	Adanya staf yang kurang berpengalaman	91	3.03	0.76		Berpengaruh
		8.4	Kinerja kontraktor yang buruk	95	3.17	0.79		Berpengaruh
		8.5	Tingkat disiplin manajemen kontraktor yang rendah	97	3.23	0.81		Berpengaruh
9	Dampak Lingkungan	9.1	Pencemaran Udara (Debu)	88	2.93	0.73	2.77	Berpengaruh
		9.2	Sosial ekonomi	79	2.63	0.66		Berpengaruh
		9.3	Kebisingan yang disebabkan olehalat berat	80	2.67	0.67		Berpengaruh
		9.4	Kerusakan Prasarana Jalan danFasilitas Umum	85	2.83	0.71		Berpengaruh

3.3 Urutan Rangking Berdasarkan Pengaruh Penerapan Manajemen Risiko

Berdasarkan urutan *ranking* skor diambil faktor yang sangat berpengaruh hingga tidak berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek Bendungan Bulango Ulu.

Tabel 3. Urutan Ranking berdasarkan Indikator Faktor Risiko

Kode	Indikator	X	IKR	Rang king	Keterangan
6.4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	3.33	0.83	1	**Berpengaruh**
6.5	Mutu beton tidak sesuai dengan spek	3.33	0.83	2	**Berpengaruh**
8.2	Kesalan estimasi waktu	3.33	0.83	3	**Berpengaruh**
6.3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	3.30	0.83	4	**Berpengaruh**
7.2	Kesalahan desain	3.30	0.83	5	**Berpengaruh**
7.4	Metode pelaksanaan yang salah	3.30	0.83	6	**Berpengaruh**
4.3	Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja di lapangan	3.27	0.82	7	**Berpengaruh**
4.4	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	3.23	0.81	8	**Berpengaruh**
7.1	Desain awal tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan	3.23	0.81	9	**Berpengaruh**
8.1	Kesalahan estimasi biaya	3.23	0.81	10	**Berpengaruh**
3.3	operator alat yang kurang disiplin sehingga produktifitas kurang maksimal	3.23	0.81	11	**Berpengaruh**
8.5	Tingkat disiplin manajemen kontraktor yang rendah	3.23	0.81	12	**Berpengaruh**
7.5	Data desain tidak lengkap	3.20	0.80	13	**Berpengaruh**
3.1	peralatan yang digunakan sering rusak	3.20	0.80	14	**Berpengaruh**
8.4	Kinerja kontraktor yang buruk	3.17	0.79	15	**Berpengaruh**
3.4	lambatnya proses pengiriman peralatan konstruksi	3.17	0.79	16	**Berpengaruh**

4.2	tenaga kerja yang tidak terampil	3.13	0.78	17	**Berpengaruh**
4.1	kurangnya disiplinnya pekerja menggunakan APD	3.13	0.78	18	**Berpengaruh**
2.3	keterlambatan pengiriman material dari *supplier*	3.13	0.78	19	**Berpengaruh**
2.4	material kurang memenuhi syarat	3.07	0.77	20	**Berpengaruh**
4.5	Jam kerja kurang efektif	3.07	0.77	21	**Berpengaruh**
5.2	Perbedaan intersepsi spesifikasi antara owner dan kontraktor	3.07	0.77	22	**Berpengaruh**
8.3	Adanya staf yang kurang berpengalaman	3.03	0.76	23	**Berpengaruh**
3.2	kurangnya tenanga yang bisa mengoperasikan alat tertentu	3.00	0.75	24	**Berpengaruh**
5.3	Perselisihan antara owner dan kontraktor	3.00	0.75	25	**Berpengaruh**
1.1	Gempa Bumi	3.00	0.75	26	**Berpengaruh**
2.2	kerusakan atau kehilangan material	3.00	0.75	27	**Berpengaruh**
2.1	kurangnya ketersediaan tempat bongkar material skala besar	2.97	0.74	28	**Berpengaruh**
7.3	Adanya perubahan desain	2.93	0.73	29	**Berpengaruh**
9.1	Pencemaran Udara (Debu)	2.93	0.73	30	**Berpengaruh**
5.1	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	2.90	0.73	31	**Berpengaruh**
9.4	Kerusakan Prasarana Jalan dan Fasilitas Umum	2.83	0.71	32	**Berpengaruh**
6.2	Kesulitan pengiriman material dan peralatan ke lokasi	2.70	0.68	33	**Berpengaruh**
1.2	Banjir	2.70	0.68	34	**Berpengaruh**
1.3	Cuaca Tidak Menentu	2.70	0.68	35	**Berpengaruh**
9.3	Kebisingan yang disebabkan oleh alat berat	2.67	0.67	36	**Berpengaruh**
9.2	Sosial ekonomi	2.63	0.66	37	**Berpengaruh**
6.1	Kondisi lokasi site ditengah perkotaan	2.37	0.59	38	**Kurang Berpengaruh**

3.4 Data Hasil Tindakan Mengatasi Faktor Risiko

Berikut disajikan urutan *ranking* tindakan yang dilakukan untuk mengatasi faktor risiko berdasarkan variabel faktor risiko

Tabel 4. Hasil Tindakan Faktor Risiko

Kode	Indikator	Tindakan	X	IKR
6.4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (Panjang, lebar, tinggi)	Mengontrol kegiatan pekerjaan secara berkala agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan	3.33	0.83
6.5	Mutu beton tidak sesuai dengan spek	Melakukan analisis untuk memastikan bahwa struktur masih dapat menahan beban dengan aman	3.33	0.83
8.2	Kesalahan estimasi waktu	Melakukan evaluasi terhadap jadwal proyek dan mengenali lintasan kritis yang memberikan pengaruh dominan terhadap pelaksanaan keseluruhan pekerjaan	3.33	0.83
6.3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	Mengontrol kegiatan pembesian yang akan digunakan sehingga mutu dan kualitas sesuai dengan yang ditetapkan	3.30	0.83

7.2	Kesalahan desain	Melakukan revisi gambar kerja jika terjadi kesalahan desain dan melakukan koordinasi dengan owner	3.30	0.83
7.4	Metode pelaksanaan yang salah	Menggunakan teknologi yang lebih canggih sesuai dengan kondisi lapangan	3.30	0.83

Berdasarkan Tabel 4 mengenai hasil tindakan mengatasi faktor risiko pada pembangunan bangunan pelimpah Bendungan Bulango Ulu, dapat disimpulkan bahwa terdapat enam indikator utama risiko yang telah diidentifikasi dan diberi tindakan penanganan yang relevan. Nilai rata-rata skor tindakan (X) berkisar antara 3,30 hingga 3,33, sedangkan Indeks Keberhasilan Risiko (IKR) seluruhnya memiliki nilai sebesar 0,83. Hal ini menunjukkan bahwa semua tindakan yang direncanakan memiliki tingkat efektivitas yang relatif tinggi dan setara dalam konteks mitigasi risiko. Tiga indikator dengan skor tertinggi, yaitu kesesuaian dimensi, mutu beton, dan kesalahan estimasi waktu (masing-masing dengan nilai X sebesar 3,33), menunjukkan bahwa aspek teknis dan manajerial proyek menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko.

Tindakan yang dilakukan untuk masing-masing indikator disusun secara spesifik dan strategis. Misalnya, untuk mengatasi risiko kesesuaian dimensi dan mutu beton, tindakan pengendalian dilakukan melalui pengawasan berkala dan analisis struktur untuk memastikan standar teknis tetap terpenuhi. Sementara itu, pada kesalahan estimasi waktu, solusi yang disarankan adalah evaluasi jadwal dan identifikasi lintasan kritis. Faktor risiko lain seperti kesalahan pembesian, kesalahan desain, dan kesalahan metode pelaksanaan juga ditangani dengan pendekatan yang tepat seperti pengawasan mutu, revisi gambar kerja, serta pemanfaatan teknologi sesuai kondisi lapangan. Kesamaan skor IKR pada semua tindakan mengindikasikan bahwa strategi mitigasi yang diusulkan memiliki tingkat keberhasilan yang konsisten dan dapat diterapkan secara paralel dalam proses manajemen risiko proyek.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian mengenai manajemen risiko pada pembangunan bangunan spillway Proyek Bendungan Bulango Ulu, ditemukan bahwa terdapat beberapa faktor risiko utama yang memiliki pengaruh signifikan terhadap pelaksanaan proyek. Faktor-faktor tersebut mencakup kesalahan dimensi pekerjaan (panjang, lebar, dan tinggi), mutu beton yang tidak sesuai dengan spesifikasi, kesalahan dalam estimasi waktu, kesalahan pembesian (terkait dimensi, jarak, dan mutu besi), serta kesalahan desain. Faktor-faktor ini memiliki potensi besar dalam menghambat kelancaran dan keberhasilan proyek, baik dari segi teknis, mutu konstruksi, maupun efisiensi waktu.

Untuk mengantisipasi dan menangani risiko-risiko tersebut, telah diidentifikasi beberapa tindakan mitigasi yang relevan. Misalnya, kesalahan dimensi dapat diminimalkan dengan melakukan pengendalian dan pengawasan pekerjaan secara berkala agar pelaksanaan di lapangan selalu sesuai dengan spesifikasi teknis. Risiko mutu beton yang tidak sesuai spesifikasi dapat ditangani dengan melakukan analisis teknis lanjutan guna memastikan bahwa struktur tetap mampu menahan beban sesuai standar keamanan. Sementara itu, untuk mengatasi kesalahan dalam estimasi waktu, langkah yang dapat dilakukan adalah mengevaluasi ulang jadwal pelaksanaan proyek, khususnya pada bagian lintasan kritis yang paling memengaruhi durasi keseluruhan proyek.

Risiko lainnya seperti kesalahan dalam pembesian dapat diminimalkan dengan mengikuti spesifikasi teknis yang telah ditentukan dan mengontrol kegiatan pembesian secara ketat agar mutu dan kualitas tetap terjaga. Untuk kesalahan desain, tindakan yang disarankan adalah melakukan revisi terhadap gambar kerja jika ditemukan ketidaksesuaian serta menjalin koordinasi aktif dengan pemilik proyek (owner) guna mendapatkan persetujuan dan solusi terbaik. Dengan penerapan tindakan-tindakan mitigasi ini, diharapkan risiko yang muncul dalam pembangunan bangunan spillway dapat dikendalikan dan pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan lebih efisien dan berkualitas.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, pembahasan, dan kesimpulan yang diperoleh, disarankan agar pihak owner (pemilik proyek) menerapkan manajemen risiko secara lebih efektif dan efisien. Penerapan pengelolaan risiko yang sistematis akan sangat membantu dalam mengoptimalkan pengawasan dan pengendalian risiko-risiko yang mungkin terjadi selama proses pelaksanaan proyek. Dengan demikian, segala potensi hambatan yang dapat memengaruhi kualitas, biaya, dan waktu pelaksanaan proyek dapat diminimalkan sejak dini melalui langkah-langkah mitigasi yang terencana.

Bagi pihak kontraktor, disarankan untuk memberikan perhatian lebih terhadap risiko-risiko teknis yang muncul selama proses konstruksi. Risiko teknis, seperti kesalahan dimensi, mutu material, atau estimasi waktu yang tidak akurat, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penyelesaian pekerjaan, baik dari sisi ketepatan waktu maupun efisiensi biaya. Oleh karena itu, kontraktor perlu meningkatkan pengawasan teknis,

memperkuat sistem kontrol kualitas, serta memastikan bahwa setiap tahapan pekerjaan dilakukan sesuai spesifikasi dan prosedur yang telah ditetapkan.

REFERENSI

Ardiyanto, B. A. (2023). *Manajemen Risiko pada Pekerjaan Pembangunan Bendungan Bener Kabupaten Purworejo Paket 4 (Myc)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

Artika, T. (2024). *Analisis Tipe Penggalian Terowongan Pada Tanah Lunak Menggunakan Software Plaxis 3d (Studi Kasus Terowongan Suplesi Bendungan Rukoh)* (Doctoral dissertation, Universitas Malikussaleh).

Badrun, B., Zulharnah, H. R., Sukri, A. S., Rustan, F. R., Sari, D. P., & Bungin, E. R. (2023). *Perencanaan Infrastruktur Sumber Daya Air*. TOHAR MEDIA.

Handayani, E., Zulfiati, R., & Tsani, M. A. I. (2024). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Jalan di Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, *24*(1), 632-636.

Honesti, L., & Ramadhan, J. (2021). Identifikasi manajemen risiko kinerja biaya pada proyek kontruksi gedung di provinsi Sumatra Barat (Dilihat dari sudut pandang kontraktor). *Rang Teknik Journal*, *4*(1), 68-75.

Kadarningsih, R. (2025). Perancangan Desain Terowongan Pelimpah (Spillway) Bendungan Bulango Ulu Menggunakan Tabel Beggs. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, *14*(01), 10-16.

Lensun, T. G., Inkiriwang, R. L., & Tjakra, J. (2022). Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (K3l) Dengan Metode Hiradc Pada Proyek Pembangunan Jembatan Dan Oprit Boulevard Ii. *Tekno*, *20*(82), 957-971.

Lestari, I. G. A. A. I., Kurniari, K., & Baskara, A. A. K. A. (2024). Analisis Dan Mitigasi Risiko Pembangunan Pusat Kebudayaan Bali Di Kabupaten Klungkung: Risk Analysis and Mitigation for the Construction of a Balinese Cultural Center in Klungkung District. *Spektrum Sipil*, *11*(2), 149-156.

Mahardhi, N. T., Andayani, K. W., & Indrayanti, A. P. (2021, December). Evaluasi Faktor-Faktor Risiko Terhadap Keterlambatan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung SMAN 9 Denpasar). In *Proceedings* (Vol. 9, No. 1, pp. 215-223).

Mesiono, M., Kesuma, W., Lestario, F., & Harahap, D. (2023). Manajemen Risiko di Perguruan Tinggi Swasta. *Journal on Education*, *5*(3), 8402-8411.

Putra, R. (2024). *Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Proyek Jalan Kota Di Kota Padang* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik).

Saputra, A. I. H. (2024). *Analisis Pintu Bukaan Awal Pada Proyek Bendungan Sadawarna Terhadap Upaya Mengurangi Banjir Indramayu* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).

Saputro, D. H., & Riyanto, S. B. (2021). Analisa Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Khususnya Bangunan Bertingkat Tinggi di Kota Semarang.

Serfia, A. (2022). *Ta: Monitoring Kualitas Air Sungai Way Sekampung Pada Ruas Lokasi Proyek Bendungan Margatiga Lampung Timur* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).

Simbolon, B. (2016). Evaluasi Kapasitas Embung Hadudu Daerah Irigasi Hutabagasan Kabupaten Humbang Hasundutan.

Yunus, A. I., Rikarda, R. D. E., Parmo, S. T., Fachruzzaki, S. S., Idrus, I. I., ST, M., ... & Djau, I. R. A. (2025). *Pengantar Teknik Sipil*. PT Penerbit Qriset Indonesia.