Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 4, No. 2, Agustus 2025 ISSN: 29622743

Analisis Manajemen Risiko pada Pekerjaan Bendungan Utama Proyek Bendungan Bulango Ulu

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

Rizky Dwi Cahyo Harun[1], Arfan Usman Sumaga [2], Mohammad Yusuf Tuloli [3]
[1,2,3]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
rizkyharun17121999@gmail.com[1], mohammad.tuloli@ung.ac.id[2], arfan.sumaga@ung.ac.id[3]

Article Info

Article history:

Received: 4 Agustus 2025
Revised: 26 Agustus 2025
Accepted: 27 Agustus 2025

Keywords:

Project Risk
Risk Management
Data Analysis

Kata Kunci:
Resiko Proyek
Manajemen Resiko
Analisis Data

Abstract

Dams are very functional for every region in Indonesia because they can be used for various purposes such as irrigation, power generation and raw water supply. One of the important projects in Gorontalo is the construction of the Bulango Ulu Dam, which functions to regulate water flow, reduce the risk of flooding, provide energy, open up jobs, and encourage economic sectors such as tourism. This study aims to identify the dominant technical risks that occur in the implementation of work in the field and evaluate actions to overcome these risk factors. This research method is by distributing questionnaires to respondents who are the implementing contractors of the Bulango Ulu Dam project. The results of this study are that flooding is the most dominant risk factor that occurs in the implementation of the main dam work on the Bulango Ulu Dam project. As well as actions to overcome this, namely improving flood prediction and early warning by strengthening rain monitoring stations.

Abstrak

Bendungan sangat berfungsi untuk setiap daerah di Indonesia karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti irigasi, pembangkit listrik dan penyediaan air baku. Salah satu proyek penting di Gorontalo adalah pembangunan Bendungan Bulango Ulu, yang berfungsi mengatur aliran air, mengurangi risiko banjir, menyediakan energi, membuka lapangan kerja, dan mendorong sektor ekonomi seperti pariwisata. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko teknis yang dominan terjadi terhadap pelaksanaan pekerjaan dilapangan serta mengevaluasi tindakan untuk mengatasi faktor risiko tersebut. Metode penilitian ini dengan mendistribusikan kuesioner kepada responden yang merupakan kontaktor pelaksana dari proyek Bendungan Bulango Ulu. Hasil dari penelitian ini yaitu banjir yang menjadi faktor risiko yang paling dominan terjadi terhadap pelaksanaan pekerjaan bendungan utama pada proyek Bendungan Bulango Ulu. Serta tindakan untuk mengatasinya yaitu meningkatkan prediksi dan peringatan dini banjir dengan memperkuat stasiun pemantauan hujan.

Corresponding Author:

Rizky Dwi Cahyo Harun
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo
rizkyharun17121999@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia sebagai negara berkembang terus mengalami perkembangan yang pesat dan diharapkan mampu merata di seluruh wilayah. Infrastruktur berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, serta mendorong pembangunan berkelanjutan (Aulia et al., 2024; Handini et al., 2025; Sabilillah et al., 2025). Provinsi Gorontalo, sebagai salah satu dari 38 provinsi di Indonesia, juga mengalami perkembangan signifikan di bidang infrastruktur. Salah satu proyek strategis yang tengah dilaksanakan adalah pembangunan Bendungan Bulango Ulu, yang diproyeksikan memberikan manfaat besar bagi masyarakat, baik dari segi sosial, ekonomi, maupun lingkungan.

Bendungan Bulango Ulu memiliki fungsi utama sebagai pengendali aliran air, terutama pada musim hujan untuk mengurangi risiko banjir di wilayah hilir. Selain itu, bendungan ini dapat digunakan sebagai sumber penyedia air baku, irigasi, hingga energi listrik melalui potensi pemanfaatan hidroelektrik. Dampak positif lainnya adalah terbukanya peluang peningkatan perekonomian daerah sekitar, baik melalui penciptaan lapangan kerja di sektor konstruksi dan operasional, maupun melalui pengembangan sektor pendukung seperti pariwisata. Dalam pelaksanaannya, salah satu aspek penting yang menjadi fokus pembangunan adalah *main dam* (bendungan utama). *Main dam* berfungsi sebagai struktur penampungan air yang dibangun dengan urugan tanah, batu, serta beton, dan juga berpotensi difungsikan untuk penampungan limbah tambang (tailing) atau sedimen lumpur. Namun demikian, proses pembangunan *main dam* sarat dengan risiko teknis, finansial, maupun lingkungan yang dapat berdampak negatif terhadap produktivitas, kualitas, biaya, serta durasi proyek.

Manajemen risiko dalam pekerjaan konstruksi bendungan menjadi aspek yang sangat krusial. Hingga saat ini, penerapan manajemen risiko pada proyek-proyek konstruksi di Indonesia cenderung lebih menitikberatkan pada aspek ekonomi dan pendanaan. Padahal, metode manajemen risiko yang tepat dapat membantu mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko yang muncul, sehingga meminimalkan potensi kerugian terkait biaya, mutu, maupun keterlambatan penyelesaian proyek (Qintharah, 2019; Sholeh, 2023; Tinambunan, 2024). Kesalahan dalam mengestimasi dan menangani risiko berpotensi menimbulkan kerugian besar, baik secara langsung berupa pembengkakan biaya dan keterlambatan, maupun secara tidak langsung melalui penurunan produktivitas dan reputasi pelaksana proyek (Labombang, 2011; Maharani et al., 2022).

Sejumlah penelitian sebelumnya menegaskan pentingnya penerapan manajemen risiko dalam berbagai proyek konstruksi. Lamangaco (2021), misalnya, melakukan evaluasi risiko pada pembangunan Puskesmas Suwawa Selatan dan menemukan bahwa risiko utama berkaitan dengan biaya dan waktu, seperti banjir, cuaca yang tidak stabil, keterlambatan pemesanan material, kerusakan material, serta rendahnya disiplin manajemen. Sementara itu, Saputro dan Riyanto (2021) meneliti proyek gedung bertingkat di Semarang dan mengidentifikasi tujuh faktor risiko utama, antara lain mutu beton yang tidak sesuai, kesalahan desain, metode pelaksanaan yang tidak tepat, keterlambatan material, hingga rendahnya disiplin pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri (APD).

Temuan serupa juga diungkap oleh Moi dan Purnawirati (2021) dalam studi pada pembangunan ruas jalan Waebetu–Tarawaja, yang mengidentifikasi 49 risiko dengan dominasi risiko teknis (27%), risiko proyek (24%), serta risiko alam (12%). Penelitian tersebut menekankan pentingnya perencanaan risiko untuk mendukung strategi mitigasi yang lebih tepat. Saputro (2022) dalam penelitiannya pada proyek gedung bertingkat menggunakan metode severity index menemukan 88 variabel risiko dengan kategori beragam, mulai dari rendah hingga tinggi, yang mayoritas berada pada kategori "dapat diterima" dan "tidak diharapkan".

Penelitian terbaru oleh Akbar dan Priyanto (2023) pada pembangunan jalan akses Bandara Dhoho Kediri juga menunjukkan bahwa terdapat 50 risiko yang teridentifikasi, dengan komposisi serupa seperti risiko teknis (27%), proyek (24%), hingga risiko alam (12%). Studi tersebut menegaskan bahwa manajemen risiko merupakan instrumen penting untuk mendukung perencanaan proyek jalan akses bandara. Selanjutnya, Johari dan Fazriani (2021) meneliti proyek gedung di Kabupaten Garut dan menyimpulkan bahwa faktor risiko teknis menjadi yang paling dominan. Subfaktor yang memengaruhi antara lain rendahnya kualitas

material, kerusakan material saat pengiriman, cuaca buruk, kerusakan peralatan, serta rendahnya produktivitas tenaga kerja dan peralatan.

Dari berbagai penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa risiko dalam proyek konstruksi muncul dari berbagai sumber, seperti teknis, ekonomi, sumber daya manusia, alam, hingga kebijakan. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko dalam proyek pembangunan Bendungan Bulango Ulu sangat penting, khususnya pada pekerjaan *main dam* yang memiliki kompleksitas tinggi dan berpotensi menimbulkan kerugian besar jika risiko tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko pada pembangunan *main dam* Bendungan Bulango Ulu, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan serta strategi mitigasi risiko di proyek-proyek sejenis di masa mendatang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perencanaan Manajemen Risiko (Risk Management Planning)

Output dari rencana manajemen risiko adalah Risk management plan yang berisi bagaimana identifikasi risiko, analisis kualitatif dan kuantitatif, rencana respon, monitoring dan pengendalian akan disusun dan dikerjakan selama siklus hidup proyek. Metode pengumpulan data yang digunakan salah satunya adalah metode skala *Likert* yang dimana pada saat menjalankan survei dengan kuisioner metode ini mengukur sejauh mana kemungkinan terjadinya risiko (Putra & Hidayat, 2024).

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan agar penyusunan penelitian dapat berlangsung secara sistematis. Tahap pertama adalah observasi, yaitu dengan mengamati kondisi yang ada di lapangan, merumuskan masalah berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, serta menentukan topik yang akan dibahas. Setelah itu, dilakukan penyebaran kuesioner kepada narasumber yang ada di lokasi penelitian. Instrumen kuesioner ini disusun dengan mengacu pada laporan skripsi Saputro dan Riyanto (2021) yang berjudul "Analisis Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Khususnya Bangunan Bertingkat Tinggi di Kota Semarang".

Tahap berikutnya adalah wawancara, yang dilakukan secara langsung dengan para pengawas di lokasi proyek Bendungan Bulango Ulu untuk memperoleh informasi mendalam terkait pelaksanaan pembangunan. Selain wawancara, juga dilakukan dokumentasi pada saat proses wawancara dan pengamatan pekerja konstruksi di lapangan, sehingga data yang terkumpul lebih lengkap.

Data yang diperoleh dari kuesioner, wawancara, dan observasi kemudian masuk ke tahap pengolahan dan analisis data. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel, kemudian hasilnya dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif. Melalui analisis ini, temuan dari kuesioner dipadukan dengan hasil wawancara dan observasi sehingga dapat memperkuat data yang diperoleh serta memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai manajemen risiko proyek Bendungan Bulango Ulu, khususnya pada bagian Spillway Bangnan.

Tahap terakhir adalah penyajian data, di mana seluruh hasil penelitian yang telah dianalisis disusun dalam bentuk narasi deskriptif yang disertai tabel pendukung. Penyajian ini dilakukan setelah proses analisis dan penarikan kesimpulan, dengan tujuan agar hasil penelitian dapat dipahami secara lebih jelas dan komprehensif.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Kuisioner

Rekapitulasi faktor risiko dan tindakan mengatasi faktor risiko terhadap pelaksanaan proyek Bendungan Bulango Ulu yang didapat adalah sebagai berikut:

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	2	4	9	25
		1,2	Banjir	2	0	14	24
		1,3	Cuaca Tidak Menentu	2	3	15	20
2	Material	2,1	Kurangnya ketersediaan tempat bongkar material skala besar	6	3	18	13
		2,2	Kerusakan atau kehilangan material	5	1	17	17
		2,3	Keterlambatan pengiriman material dari *supplier*	3	5	19	13
		2,4	Material kurang memenuhi syarat	5	3	15	17
3	Peralatan	3,1	Peralatan yang digunakan sering rusak	3	3	15	19

		3,2	Kurangnya tenanga yang bisa mengoperasikan alat tertentu	5	4	18	13
		3,3	Operator alat yang kurang disiplin sehingga produktifitas kurang maksimal	4	4	19	13
		3,4	Lambatnya proses pengiriman peralatan konstruksi	3	7	17	13
4	Tenaga Kerja	4,1	Kurangnya disiplinnya pekerja menggunakan APD	5	6	18	11
		4,2	Tenaga kerja yang tidak terampil	4	4	20	12
		4,3	Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja di lapangan	5	2	23	10
		4,4	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	6	1	24	9
		4,5	Jam kerja kurang efektif	6	1	26	7
5	Kontraktual	5,1	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	7	4	22	7
		5,2	Perbedaan intersepsi spesifikasi antara owner dan kontraktor	5	3	19	13
		5,3	Perselisihan antara owner dan kontraktor	4	5	13	18
6	Konstruksi	6,1	Kondisi lokasi site ditengah perkotaan	9	7	18	6
		6,2	Kesulitan pengiriman material dan peralatan ke lokasi	5	5	15	15
		6,3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	6	3	9	22
		6,4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	6	3	11	20
		6,5	Mutu beton tidak sesuai dengan spek	5	3	10	22
7	Desain Dan Teknologi	7,1	Desain awal tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan	5	2	14	19
		7,2	Kesalahan desain	6	2	10	22
		7,3	Adanya perubahan desain	5	2	16	17
		7,4	Metode pelaksanaan yang salah	6	1	13	20
		7,5	Data desain tidak lengkap	6	1	13	20
8	Manajemen	8,1	Kesalahan estimasi biaya	6	1	11	22
		8,2	Kesalahan estimasi waktu	5	1	10	24
		8,3	Adanya staf yang kurang berpengalaman	6	6	17	11
		8,4	Kinerja kontraktor yang buruk	4	3	14	19
		8,5	Tingkat disiplin manajemen kontraktor yang rendah	4	3	21	12
9	Dampak Lingkungan	9,1	Pencemaran Udara (Debu)	4	9	19	8
		9,2	Sosial ekonomi	9	9	16	6
		9,3	Kebisingan yang disebabkan oleh alat berat	5	9	20	6
		9,4	Kerusakan Prasarana Jalan dan Fasilitas Umum	3	8	13	16

Tabel 2. Hasil Analisis Kusioner Faktor Risiko

Variabel Faktor Risiko		**Kode**	**Indikator**	**∑Xi**	**X**	**IKR**	**Mean X**	**Keterangan**
1	Force Majeure	1,1	Gempa Bumi	137	3,43	0,86	3.42	Berpengaruh
		1,2	Banjir	140	3,50	0,88		Berpengaruh
		1,3	Cuaca Tidak Menentu	133	3,33	0,83		Berpengaruh
2	Material	2,1	Kurangnya ketersediaan tempat bongkar material skala besar	118	2,95	0,74	3.06	Berpengaruh
		2,2	Kerusakan atau kehilangan material	126	3,15	0,79		Berpengaruh
		2,3	Keterlambatan pengiriman material dari *supplier*	122	3,05	0,76		Berpengaruh
		2,4	Material kurang memenuhi	124	3,10	0,78		Berpengaruh

			syarat					
3	Peralatan	3,1	Peralatan yang digunakan sering rusak	130	3,25	0,81	3.06	Berpengaruh
		3,2	Kurangnya tenanga yang bisa mengoperasikan alat tertentu	119	2,98	0,74		Berpengaruh
		3,3	Operator alat yang kurang disiplin sehingga produktifitas kurang maksimal	121	3,03	0,76		Berpengaruh
		3,4	Lambatnya proses pengiriman peralatan konstruksi	120	3,00	0,75		Berpengaruh
4	Tenaga Kerja	4,1	Kurangnya disiplinnya pekerja menggunakan APD	115	2,88	0,72	2.92	Berpengaruh
		4,2	Tenaga kerja yang tidak terampil	120	3,00	0,75		Berpengaruh
		4,3	Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja di lapangan	118	2,95	0,74		Berpengaruh
		4,4	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	116	2,90	0,73		Berpengaruh
		4,5	Jam kerja kurang efektif	114	2,85	0,71		Berpengaruh
5	Kontraktual	5,1	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	109	2,73	0,68	2.95	Berpengaruh
		5,2	Perbedaan intersepsi spesifikasi antara owner dan kontraktor	120	3,00	0,75		Berpengaruh
		5,3	Perselisihan antara owner dan kontraktor	125	3,13	0,78		Berpengaruh
6	Konstruksi	6,1	Kondisi lokasi site ditengah perkotaan	101	2,53	0,63	3.01	Berpengaruh
		6,2	Kesulitan pengiriman material dan peralatan ke lokasi	120	3,00	0,75		Berpengaruh
		6,3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	127	3,18	0,79		Berpengaruh
		6,4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	125	3,13	0,78		Berpengaruh
		6,5	Mutu beton tidak sesuai dengan spek	129	3,23	0,81		Berpengaruh
7	Desain Dan Teknologi	7,1	Desain awal tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan	127	3,18	0,79	3.17	Berpengaruh
		7,2	Kesalahan desain	128	3,20	0,80		Berpengaruh
		7,3	Adanya perubahan desain	125	3,13	0,78		Berpengaruh
		7,4	Metode pelaksanaan yang salah	127	3,18	0,79		Berpengaruh
		7,5	Data desain tidak lengkap	127	3,18	0,79		Berpengaruh
8	Manajemen	8,1	Kesalahan estimasi biaya	129	3,23	0,81	3.12	Berpengaruh
		8,2	Kesalahan estimasi waktu	133	3,33	0,83		Berpengaruh
		8,3	Adanya staf yang kurang berpengalaman	113	2,83	0,71		Berpengaruh
		8,4	Kinerja kontraktor yang buruk	128	3,20	0,80		Berpengaruh
		8,5	Tingkat disiplin manajemen kontraktor	121	3,03	0,76		Berpengaruh

			yang rendah					
9	Dampak Lingkungan	9,1	Pencemaran Udara (Debu)	111	2,78	0,69	2.74	Berpengaruh
		9,2	Sosial ekonomi	99	2,48	0,62		Berpengaruh
		9,3	Kebisingan yang disebabkan oleh alat berat	107	2,68	0,67		Berpengaruh
		9,4	Kerusakan Prasarana Jalan dan Fasilitas Umum	122	3,05	0,76		Berpengaruh

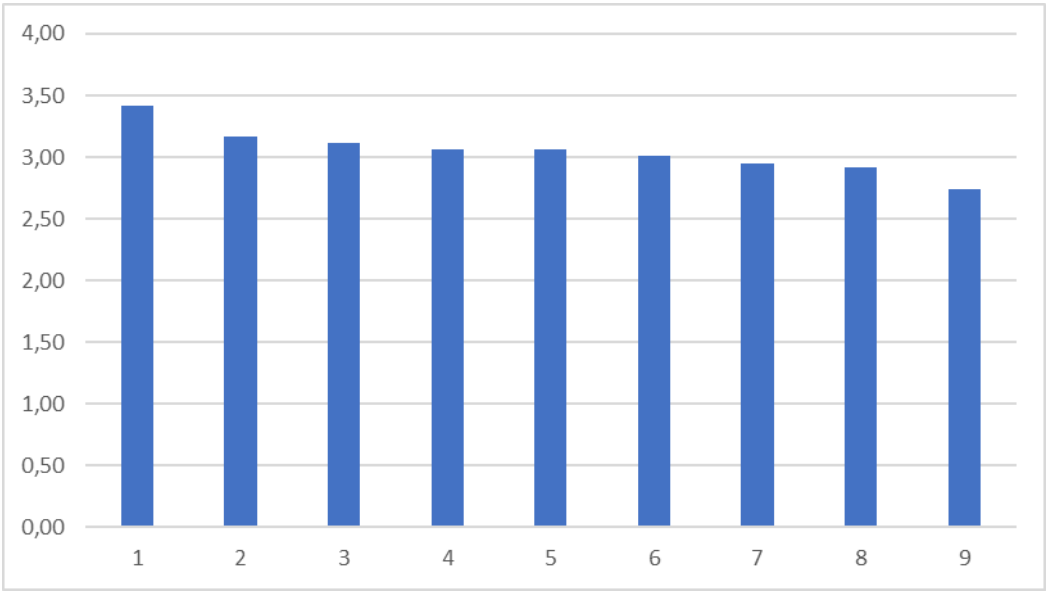
3.2 Analisis Urutan Rangking Faktor Risiko Proyek

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

3.2.1 Urutan Rangking Berdasarkan Variabel Faktor Risiko

Tabel 3. Urutan Ranking Berdasarkan Variabel Faktor Risiko

No	Variabel Faktor Risiko	Mean X
1	Force Majeure	3,42
2	Desain Dan Teknologi	3,17
3	Manajemen	3,12
4	Peralatan	3,06
5	Material	3,06
6	Konstruksi	3,01
7	Kontraktual	2,95
8	Tenaga Kerja	2,92
9	Dampak Lingkungan	2,74



Gambar 1. Grafik Urutan Ranking Berdasarkan Variabel Faktor Risiko

Berdasarkan hasil analisis dari tabel yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa terdapat sejumlah variabel faktor risiko yang mempengaruhi pelaksanaan pembangunan proyek gedung bertingkat tinggi, khususnya pada proyek pembangunan Bendungan Bulango Ulu. Faktor-faktor ini memiliki tingkat pengaruh yang berbeda-beda terhadap keberlangsungan proyek, dan ditunjukkan melalui skor rata-rata yang diperoleh. Secara keseluruhan, faktor risiko yang paling dominan adalah *force majeure*, diikuti oleh aspek desain dan teknologi, manajemen, peralatan, konstruksi, kontraktual, tenaga kerja, serta dampak lingkungan. Setiap faktor tersebut memberikan kontribusi yang signifikan, baik secara langsung maupun tidak langsung, terhadap keberhasilan maupun hambatan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan pembangunan proyek.

Faktor risiko yang menempati peringkat pertama adalah *force majeure* dengan skor rata-rata 3,42. Faktor ini dinilai paling dominan karena menyangkut hal-hal yang berada di luar kendali manusia, seperti bencana alam (gempa bumi, banjir, longsor), kondisi cuaca ekstrem, hingga keadaan darurat yang tidak terduga seperti pandemi. Dalam konteks pembangunan Bendungan Bulango Ulu, faktor ini

sangat relevan mengingat lokasi proyek yang berada pada kawasan rawan bencana alam. Adanya *force majeure* dapat menyebabkan terhentinya kegiatan konstruksi secara mendadak, keterlambatan waktu penyelesaian, bahkan peningkatan biaya proyek. Oleh karena itu, faktor ini menjadi perhatian utama bagi pihak pelaksana proyek untuk melakukan mitigasi, misalnya dengan penyusunan rencana darurat dan strategi pengelolaan risiko yang adaptif.

Peringkat kedua ditempati oleh faktor desain dan teknologi dengan skor 3,17. Faktor ini berhubungan erat dengan kualitas perencanaan teknis dan pemilihan teknologi yang digunakan dalam pelaksanaan proyek. Desain yang kurang matang atau kesalahan dalam perhitungan teknis dapat menimbulkan dampak serius, seperti terjadinya *rework* (pekerjaan ulang), pemborosan sumber daya, hingga penurunan kualitas bangunan. Pada proyek Bendungan Bulango Ulu, penerapan teknologi konstruksi yang tepat serta perencanaan desain yang akurat menjadi kunci utama dalam menjamin keberhasilan pembangunan. Keterlibatan tenaga ahli yang kompeten dalam penyusunan desain serta pemanfaatan teknologi modern menjadi langkah yang perlu diutamakan agar risiko dari aspek ini dapat diminimalisasi.

Faktor risiko berikutnya yang berada pada peringkat ketiga adalah manajemen, dengan skor 3,12. Manajemen proyek yang tidak efektif dapat menyebabkan berbagai persoalan, seperti ketidaksesuaian jadwal, pembengkakan anggaran, konflik internal tim, serta rendahnya koordinasi antar pihak terkait. Dalam proyek besar seperti Bendungan Bulango Ulu, manajemen memegang peranan penting dalam mengendalikan seluruh proses pembangunan. Perencanaan yang terstruktur, pengawasan yang konsisten, serta komunikasi yang efektif antara kontraktor, konsultan, dan pemilik proyek menjadi hal yang mutlak diperlukan. Dengan manajemen yang baik, berbagai risiko dapat diminimalisasi, terutama yang berkaitan dengan keterlambatan waktu dan pembiayaan.

Selanjutnya, faktor peralatan menempati peringkat keempat dengan skor 3,06. Peralatan konstruksi merupakan komponen vital dalam mendukung kelancaran pekerjaan di lapangan. Risiko yang muncul dari faktor ini antara lain kerusakan peralatan, keterbatasan jumlah alat, serta kurangnya keahlian operator. Keterlambatan pekerjaan akibat peralatan yang tidak memadai dapat berimbas pada jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, penyediaan peralatan yang sesuai standar, pemeliharaan berkala, serta pelatihan bagi operator merupakan strategi penting untuk mengurangi risiko dari aspek ini.

Pada peringkat kelima, dengan skor yang sama yaitu 3,06, terdapat faktor konstruksi. Faktor ini berhubungan dengan kondisi lapangan, metode kerja, serta kualitas material yang digunakan. Hambatan konstruksi dapat terjadi apabila kondisi tanah tidak sesuai dengan perencanaan awal, metode kerja kurang tepat, atau material yang digunakan tidak memenuhi standar. Dalam proyek pembangunan bendungan, kualitas konstruksi sangat menentukan keamanan jangka panjang bangunan. Oleh karena itu, pengawasan terhadap mutu material serta metode konstruksi yang digunakan harus dilakukan secara ketat untuk mencegah risiko kegagalan struktural.

Faktor kontraktual berada pada peringkat keenam dengan skor 3,01. Risiko kontraktual biasanya muncul dari perbedaan persepsi antara pihak pemilik proyek dan kontraktor, keterlambatan pembayaran, maupun perselisihan mengenai lingkup pekerjaan. Hal ini dapat memicu konflik hukum yang berdampak pada terhentinya pembangunan. Oleh sebab itu, perjanjian kontrak harus disusun dengan jelas, transparan, dan adil bagi semua pihak. Penyelesaian sengketa secara cepat dan efektif juga perlu direncanakan untuk mencegah keterlambatan yang berkepanjangan.

Selanjutnya, faktor tenaga kerja menempati peringkat ketujuh dengan skor 2,95. Ketersediaan tenaga kerja yang kompeten dan berpengalaman merupakan faktor penting dalam pelaksanaan proyek. Risiko yang mungkin muncul meliputi kekurangan tenaga kerja terampil, rendahnya produktivitas, hingga potensi kecelakaan kerja. Dalam pembangunan skala besar seperti bendungan, tenaga kerja memegang peran krusial dalam memastikan kualitas dan kecepatan pengerjaan. Oleh karena itu, perekrutan tenaga kerja yang tepat, pelatihan keselamatan, serta pengawasan kerja di lapangan menjadi strategi penting untuk mengurangi risiko.

Faktor terakhir yang menempati peringkat kedelapan adalah dampak lingkungan, dengan skor 2,74. Walaupun berada pada peringkat terendah, faktor ini tetap memiliki pengaruh signifikan, terutama dalam jangka panjang. Pembangunan bendungan berpotensi menimbulkan dampak ekologis, seperti perubahan aliran air, berkurangnya habitat satwa, hingga pencemaran lingkungan. Apabila tidak dikelola dengan baik, dampak lingkungan ini dapat memicu penolakan dari masyarakat sekitar maupun sanksi dari pemerintah. Oleh karena itu, studi kelayakan lingkungan, pelaksanaan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL), serta penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan menjadi hal yang wajib diperhatikan.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa setiap faktor risiko memiliki tingkat urgensi yang berbeda dalam mempengaruhi pelaksanaan pembangunan proyek Bendungan Bulango

Ulu. *Force majeure* menempati posisi paling dominan, sedangkan dampak lingkungan meskipun memiliki skor terendah, tetap perlu dikelola dengan serius. Hal ini menegaskan pentingnya manajemen risiko yang komprehensif dan terintegrasi dalam setiap tahapan pembangunan proyek, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga tahap pemeliharaan, agar tujuan pembangunan dapat tercapai dengan efektif dan efisien.

3.2.2 Urutan Rangking Berdasarkan Indikator Faktor Risiko

Berikut ini tabel urutang *rangking* hasil olah data kuesioner.

Kode	Indikator	X	IKR	Rangking	Keterangan
1,2	Banjir	3,50	0,83	1	Sangat Berpengaruh
1,1	Gempa Bumi	3,43	0,78	2	Berpengaruh
1,3	Cuaca Tidak Menentu	3,33	0,81	3	Berpengaruh
8,2	Kesalahan estimasi waktu	3,33	0,68	4	Berpengaruh
3,1	peralatan yang digunakan sering rusak	3,25	0,73	5	Berpengaruh
6,5	Mutu beton tidak sesuai dengan spek	3,23	0,74	6	Berpengaruh
8,1	Kesalahan estimasi biaya	3,23	0,69	7	Berpengaruh
7,2	Kesalahan desain	3,20	0,86	8	Berpengaruh
8,4	Kinerja kontraktor yang buruk	3,20	0,75	9	Berpengaruh
6,3	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	3,18	0,75	10	Berpengaruh
7,1	Desain awal tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan	3,18	0,78	11	Berpengaruh
7,4	Metode pelaksanaan yang salah	3,18	0,74	12	Berpengaruh
7,5	Data desain tidak lengkap	3,18	0,78	13	Berpengaruh
2,2	kerusakan atau kehilangan material	3,15	0,79	14	Berpengaruh
5,3	Perselisihan antara owner dan kontraktor	3,13	0,76	15	Berpengaruh
6,4	Kesesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	3,13	0,71	16	Berpengaruh
7,3	Adanya perubahan desain	3,13	0,79	17	Berpengaruh
2,4	material kurang memenuhi syarat	3,10	0,74	18	Berpengaruh
2,3	keterlambatan pengiriman material dari *supplier*	3,05	0,08	19	Berpengaruh
9,4	Kerusakan Prasarana Jalan dan Fasilitas Umum	3,05	0,63	20	Berpengaruh
3,3	operator alat yang kurang disiplin sehingga produktifitas kurang maksimal	3,03	0,81	21	Berpengaruh
8,5	Tingkat disiplin manajemen kontraktor yang rendah	3,03	0,88	22	Berpengaruh
3,4	lambatnya proses pengiriman peralatan konstruksi	3,00	0,76	23	Berpengaruh
4,2	tenaga kerja yang tidak terampil	3,00	0,79	24	Berpengaruh
5,2	Perbedaan intersepsi spesifikasi antara owner dan kontraktor	3,00	0,72	25	Berpengaruh
6,2	Kesulitan pengiriman material dan peralatan ke lokasi	3,00	0,71	26	Berpengaruh
3,2	kurangnya tenanga yang bisa mengoperasikan alat tertentu	2,98	0,79	27	Berpengaruh
2,1	kurangnya ketersediaan tempat bongkar material skala besar	2,95	0,79	28	Berpengaruh
4,3	Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja di lapangan	2,95	0,81	29	Berpengaruh
4,4	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	2,90	0,80	30	Berpengaruh
4,1	kurangnya disiplinnya pekerja menggunakan APD	2,88	0,76	31	Berpengaruh
4,5	Jam kerja kurang efektif	2,85	0,75	32	Berpengaruh
8,3	Adanya staf yang kurang berpengalaman	2,83	0,76	33	Berpengaruh

9,1	Pencemaran Udara (Debu)	2,78	0,83	34	Berpengaruh
5,1	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	2,73	0,75	35	Berpengaruh
9,3	Kebisingan yang disebabkan oleh alat berat	2,68	0,62	36	Berpengaruh
6,1	Kondisi lokasi site ditengah perkotaan	2,53	0,78	37	Berpengaruh
9,2	Sosial ekonomi	2,48	0,67	38	Kurang Berpengaruh

4 KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, diambil 3 teratas variabel faktor risiko teknis dan non teknis paling dominan terhadap pelaksanaan pembangunan proyek bendungan bulango ulu yaitu:

1) Force Majeure
   Dengan nilai sebesar 3,42, *Force Majeure* menjadi faktor risiko yang paling dominan terjadi terhadap pelaksanaan pekerjaan Bendungan Utama pada proyek Bendungan Bulango Ulu. Dengan banjir, gempa bumi dan cuaca tidak menentu yang menjadi indikator faktor risikonya. Tindakan untuk mengatasi hal ini yaitu dengan meningkatkan koordinasi oleh pihak kontraktor dengan pihak terkait prediksi cuaca dan peringatan dini banjir serta menyediakan tempat yang aman untuk penyimpanan material dan peralatan.
2) Desain dan Teknologi
   Variabel ini menjadi faktor risiko paling dominan terjadi terhadap pelaksanaan pekerjaan Bendungan Utama proyek Bendungan Bulango Ulu setelah *Force Majeure* dengan nilai 3,17. Dengan indikator faktor risiko seperti desain awal yang tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan, kesalahan desain, adanya perubahan desain, metode pelaksanaan yang salah dan data desain yang tidak lengkap, faktor risiko ini dapat diantisipasi dengan cara melakukan rapat koordinasi yang intensif antara owner dan kontraktor terkait desain tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan. Melakukan revisi gambar kerja jika terjadi kesalahan desain, melakukan koordinasi dengan owner agar mempermudah proses perubahan desain, menggunakan teknologi yang lebih canggih sesuai dengan kondisi lapangan serta melengkapi gambar kerja yang kurang lengkap.
3) Manajemen
   Dengan nilai 3,17, faktor risiko ini menjadi yang paling dominan terjadi terhadap pelaksanaan pekerjaan Bendungan Utama proyek Bendungan Bulango Ulu setelah Kesalahan Desain dan Teknologi. Dengan kesalahan estimasi biaya dan waktu, adanya staf yang kurang berpengalaman, kinerja kontraktor yang buruk serta tingkat disiplin kontraktor yang rendah sebagai indikator risikonya. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan evaluasi terhadap perubahan harga dan jadwal proyek, memilih dan menggunakan tenaga ahli yang memiliki kinerja yang baik dan sudah berpengalaman serta membuat jadwal seluruh kegiatan dan mensosialisasikannya.

4.2 Saran/Rekomendasi

Dari hasil penelitian, analisis, dan pembahasan serta kesimpulan yang diambil maka disarankan:

1) Untuk owner sebaiknya menerapkan pengelolaan risiko secara efektif dan efisien sehingga dapat mengoptimalkan pemantauan pengelolaan risiko pada pelaksanaan proyek.
2) Untuk kontraktor sebaiknya lebih memberikan perhatian khusus terhadap risiko-risiko teknis pada saat pelaksanaan pekerjaan yang pengaruhnya cukup signifikan terhadap penyelesaian pekerjaan baik ketepatan waktu dan penghematan biaya.

REFERENSI

Akbar, Y. R., & Priyanto, B. (2023). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Acces Road Bandara Internasional Dhoho Kediri. *Journal of Comprehensive Science, 2*(7), 2962-4738.

Aulia, S., Anisa, S. N., Indah, A., Dipa, M. A. K., & Panorama, M. (2024). Analisis peran infrastruktur dalam pertumbuhan ekonomi pembangunan di Kota Palembang. *Jurnal Publikasi Ekonomi Dan Akuntansi (JUPEA), 4*(1), 36-54.

Handini, N., Darwina, M., & Pangestoeti, W. (2025). Peran Pemerintah Daerah Dalam Mengoptimalkan Potensi Ekonomi Lokal Melalui Inovasi Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, *2*(5), 964-986.

Johari, G. J., & Fazriani, R. R. (2021). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, *19*(2), 430-439.

Labombang, M. (2011). Manajemen risiko dalam proyek konstruksi. *SMARTek*, *9*(1), 221524.

Lamangaco, R. A. (2021). *Evaluasi Risiko Pada Konstruksi Proyek Pembangunan Puskesmas Suwawa Selatan*. Skripsi: Universitas Negeri Gorontalo.

Maharani, S. A., Sari, S., As'adi, M., & Saputro, A. P. (2022). Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR)(Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC). *Journal of Integrated System*, *5*(1), 16-26.

Moi, F., & Purnawirati, I. N. (2021). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Baru Waebetu–Tarawaja. *Jurnal Talenta Sipil*, *4*(1), 79-84.

Putra, F. P., & Hidayat, T. (2024). Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Terbanggi Besar–Pematang Panggang–Kayu Agung). *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, *9*(1), 1-19.

Qintharah, Y. N. (2019). Perancangan penerapan manajemen risiko. *JRAK: Jurnal Riset Akuntansi Dan Komputerisasi Akuntansi*, *10*(1), 67-86.

Sabilillah, M., Shadrina, N., Nurjannah, N., & Ginting, J. (2025). Peran Infrastruktur dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ekonomi di Daerah Tertinggal Indonesia. *Jurnal Ilmu Manajemen, Bisnis dan Ekonomi (JIMBE)*, *3*(1), 86-90.

Saputro, C. D. (2022). Analisis manajemen risiko proyek bangunan gedung bertingkat dengan metode severity index. *Journal of Civil Engineering Building and Transportation*, *6*(2), 140-147.

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

Sholeh, M. N. (2023). *Manajemen Risiko Proyek Konstruksi*. Universitas Diponegoro.

Tinambunan, Y. (2024). Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi: Evaluasi Dan Pengembangan Model. *Jurnal Ekonomi, Akuntasi dan manajemen Indonesia (JEAMI)*, *3*(01), 10-19.