

ANALISIS RISIKO PROYEK BENDUNGAN BAGONG PAKET II KABUPATEN TRENGGALEK DENGAN *METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*

Saila Nur Amalia¹, Susapto², Moch.Khamim³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: saila.nuramalia@gmail.com¹, susapto@polinema.ac.id², chamim@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Proyek konstruksi bendungan pada pelaksanaannya memiliki karakteristik pekerjaan yang rumit dan kompleks, sehingga rentan dengan terjadinya risiko pada waktu pelaksanaan konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh risiko item pekerjaan pada ketepatan waktu pelaksanaan proyek menggunakan program SPSS 22 dan mengidentifikasi dan menganalisis risiko dominan (major risk) terhadap ketepatan waktu pada proyek Bendungan Bagong Paket II Kabupaten Trenggalek menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* serta merencanakan tindakan pengendalian risiko. Pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan studi literatur serta studi lapangan berupa wawancara dan penyebaran kuesioner kepada pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek ini. Berdasarkan uji instrumen risiko yang terjadi pada pekerjaan (X) secara simultan berpengaruh sebesar 72% terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek (Y). Terdapat tiga risiko tertinggi hasil RPN metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, yaitu X2-1 (Cuaca tidak menentu/Hujan), X1-1 (Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek), X1-3 (Adanya perubahan desain/spesifikasi). Selanjutnya dilakukan penanganan risiko agar dapat meminimalisir konsekuensi yang ditimbulkan. Pada indikator X2-1 dipengaruhi oleh faktor Risiko Force Majeur dan faktor teknis respon risiko yang dilakukan yaitu acceptance, mitigase dan avoid, untuk indikator X1-1 dipengaruhi faktor risiko internal, risiko eksternal dan teknis respon risiko yang dilakukan yaitu mitigase, sedangkan indikator X1-3 dipengaruhi faktor internal yaitu risiko teknis respon risiko yang dilakukan yaitu acceptance dan mitigase.

Kata kunci : *Risiko, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Bendungan Bagong, waktu pelaksanaan*

ABSTRACT

Dam construction projects in their implementation have the characteristics of complex and complex work, so they are vulnerable to the occurrence of risks at the time of construction implementation. This study aims to determine how much influence the risk of work items has on the timeliness of project implementation using the SPSS 22 program and identify and analyze the dominant risk (major risk) to timeliness in the Bagong Dam Package II project in Trenggalek Regency using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and plan risk control measures. Data collection was carried out with a literature study approach as well as field studies in the form of interviews and the distribution of questionnaires to parties related to the implementation of this project. Based on the instrument test, the risks that occur on the work (X) simultaneously have an effect of 72% on the timeliness of project implementation (Y). There are three highest risks of RPN results from the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method, namely X2-1 (Erratic weather / Rain), X1-1 (Obstacles to land acquisition negotiations with communities around the project), X1-3 (Changes in design / specifications). Furthermore, risk management is carried out in order to minimize the consequences caused. The X2-1 indicator is influenced by the Force Majeur Risk factor and the technical risk response factors carried out, namely acceptance, mitigase and avoid, for the X1-1 indicator, it is influenced by internal risk factors, external risks and technical risk responses carried out, namely mitigase, while indicator X1-3 is influenced by internal factors, namely technical risk responses carried out, namely acceptance and mitigase.

Keywords : *Risk, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Bagong Dam, implementation time*

1. PENDAHULUAN

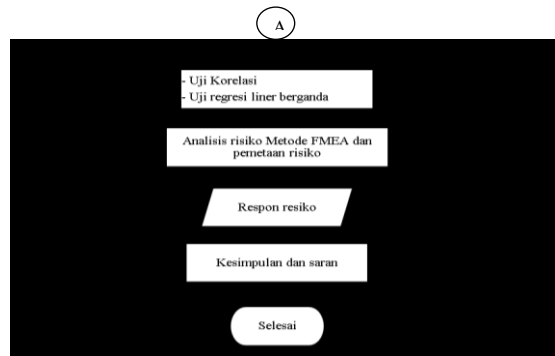
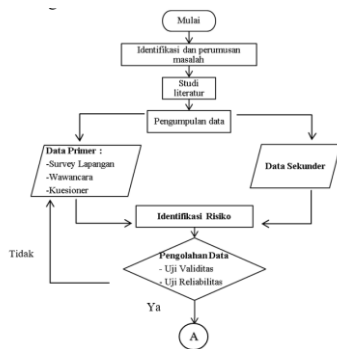
Bendungan merupakan salah satu sarana bangunan infrastruktur untuk menunjang perkembangan suatu wilayah. Peranan infrastruktur sumber daya air semakin penting dan dibutuhkan oleh masyarakat seiring pertumbuhan penduduk. Proyek konstruksi bendungan pada pelaksanaannya memiliki karakteristik pekerjaan yang rumit dan kompleks, sehingga rentan dengan terjadinya risiko pada pelaksanaan konstruksi.

Perencanaan dan pengendalian risiko dibutuhkan untuk mewujudkan keberhasilan proyek konstruksi. Pembangunan Bendungan Bagong sesuai kontrak dimulai sejak tanggal 27 Desember 2018 – 26 Desember 2022 dengan target pengisian awal (impounding) tahun 2023. Berdasarkan data proyek Bendungan Bagong Paket II dimulai pada bulan Juli 2019 untuk pekerjaan persiapan dan pekerjaan clearing dikerjakan bulan Januari 2021. Tentu saja pada pelaksanaannya tidak luput dari timbulnya potensi risiko yang berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketepatan waktu. Hal tersebut disebabkan seperti pembebasan lahan yang belum sepenuhnya di lokasi pekerjaan, adanya revisi desain pada bendungan, terdapat addendum ke IX dengan penambahan item pekerjaan sehingga perlu adanya perubahan dan besarnya bobot pekerjaan dengan batasan waktu pelaksanaan proses konstruksi yang cukup singkat, serta cuaca yang tidak menentu membuat pelaksanaan konstruksi mengalami penundaan.

Penelitian ini dilakukan studi kasus pada proyek pembangunan Bendungan Bagong Paket II menggabungkan identifikasi dan analisa risiko terhadap risiko yang ditimbulkan pada setiap item pekerjaan. Tujuan penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh risiko item pekerjaan pada ketepatan waktu pelaksanaan proyek menggunakan program SPSS 22, mengetahui risiko yang paling dominan pada proyek menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), selanjutnya dapat direncanakan tindakan pengendalian risiko atau respon risiko pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Paket II di kabupaten Trenggalek.

2. METODE

Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam bagan alir berikut ini:



Gambar 1. Flowchart Metodologi

3. HASIL PEMBAHASAN

A. Pengolahan data Uji Instrumen

Pengolahan data ini hasil rekapitulasi dari kuesioner akan dilakukan uji instrumen penelitian yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji korelasi, dan Uji regresi liner berganda dengan bantuan program SPSS 22.

1) Uji Validitas

Tabel 1. Hasil Pengujian Validitas

TABEL UJI VALIDITAS

Kode Variabel	Aktivitas risiko yang terjadi	Pearson Correlation	Ket.
X1-1	Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek	0.408	Valid
X1-2	Tertundanya permohonan ijin kerja kepada konsultan supervisi dan owner	0.407	Valid
X1-3	Adanya perubahan desain/spesifikasi	0.727	Valid
X1-4	Adanya adendum penambahan item pekerjaan	0.675	Valid
X1-5	Ketersediaan material dan peralatan kerja	0.496	Valid
X1-6	Sulitnya akses masuk bagi alat berat yang akan digunakan pada pelaksanaan proyek	0.630	Valid
X1-7	Kondisi tanah tidak stabil	0.493	Valid
X1-8	Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat pandemi COVID	0.648	Valid
X1-9	Pekerja terpapar COVID	0.650	Valid
X1-10	Pengalihan sebagian besar anggaran proyek untuk sektor kesehatan akibat pandemi COVID	0.467	Valid
X2-1	Penyediaan alat berat dan kendaraan pengangkut	0.620	Valid

X2-2	Kerusakan alat berat dan kendaraan pengangkut	0.633	Valid
X2-3	Tebing longsor	0.591	Valid
X2-4	Cuaca tidak menentu/hujan	0.462	Valid
X2-5	Akses menuju disposal sulit	0.786	Valid
X3-1	Penentuan titik ledak	0.732	Valid
X3-2	Sulitnya akses dari gudang handak menuju lokasi	0.681	Valid
X3-3	Pengeboran tidak sesuai SOP	0.793	Valid
X3-4	Terjadi fyingrock	0.546	Valid
X3-5	Demo oleh warga disekitar lokasi blasting	0.540	Valid
X3-6	Perubahan jadwal pelaksanaan	0.396	Valid
X4-1	Keterlambatan pengiriman material	0.712	Valid
X4-2	Kurang tepatnya pengadaan material dan peralatan	0.598	Valid
X4-3	Mutu beton tidak sesuai	0.554	Valid
X5-1	Perubahan perhitungan teknis	0.401	Valid
X5-2	Alat penyemprotan shotcrete rusak tidak dapat digunakan	0.726	Valid
X5-3	Penyemprotan shotcrete dilakukan tidak sesuai spesifikasi teknis.	0.874	Valid
X5-4	Material sisa penyemprotan shotcrete menumpuk	0.521	Valid
X6-1	Material Vetegasi longsor	0.896	Valid
X6-2	Penyemprotan bibit vegetasi belum merata	0.881	Valid
Y1	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek.	0.565	Valid
Y2	pekerja kurang kompetan	0.794	Valid
Y3	pembengkakan biaya pelaksanaan	0.881	Valid

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil pengamatan pada rTabel didapatkan nilai dari sampel (N) = 27 sebesar 0,3809. Berdasarkan hasil uji validitas sebanyak 33 pernyataan dihasilkan bahwa semua valid, dikarenakan r hitung lebih besar dari r tabel yaitu 0.3809.

2) Uji Reliabilitas

Tabel 2. Hasil Pengujian Reliabilitas variabel x

`UJI RELIABILITAS			
Cronbach's Alpha	N of Items	Nilai Reliabilitas	Keterangan
.843	30	0.6.	Reliabel

Sumber: Hasil Pengolahan data SPSS 22, 2022

Tabel 3. Hasil Pengujian Reliabilitas variabel y

`UJI RELIABILITAS			
Cronbach's Alpha	N of Items	Nilai Reliabilitas	Keterangan
.621	3	0.6.	Reliabel

Sumber: Hasil Pengolahan data SPSS 22, 2022

Variabel X dan Y dinyatakan reliabel atau dapat dipercaya karena nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0.6.

3) Uji Korelasi

Tabel 4. Hasil Pengujian Korelasi

Correlations							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y
X1 Pearson Correlation	1	.508*	.494*	.116	.438*	.428*	.761*
Sig. (2-tailed)		.007	.009	.563	.022	.026	.000
N	27	27	27	27	27	27	27
X2 Pearson Correlation	.508*	1	.318	.379	.246	.221	.485*
Sig. (2-tailed)	.007		.106	.051	.215	.268	.010
N	27	27	27	27	27	27	27
X3 Pearson Correlation	.494*	.318	1	.057	.696*	.592*	.680*
Sig. (2-tailed)	.009	.106		.777	.000	.001	.000
N	27	27	27	27	27	27	27
X4 Pearson Correlation	.116	.379	.057	1	.316	.264	.187
Sig. (2-tailed)	.563	.051	.777		.108	.183	.351
N	27	27	27	27	27	27	27
X5 Pearson Correlation	.438*	.246	.696*	.316	1	.596*	.498*
Sig. (2-tailed)	.022	.215	.000	.108		.001	.008
N	27	27	27	27	27	27	27
X6 Pearson Correlation	.428*	.221	.592*	.264	.596*	1	.456*
Sig. (2-tailed)	.026	.268	.001	.183	.001		.017
N	27	27	27	27	27	27	27
Y Pearson Correlation	.761*	.485*	.680*	.187	.498*	.456*	1
Sig. (2-tailed)	.000	.010	.000	.351	.008	.017	
N	27	27	27	27	27	27	27

Sumber: Hasil Pengolahan data SPSS 22, 2022

Berdasarkan Tabel 4. dapat disimpulkan bahwa hubungan antara Variabel risiko Pekerjaan persiapan (x₁) dan Variabel

risiko Pekerjaan blasting (x_3) mempunyai interpretasi hubungan yang kuat terhadap tercapainya performa waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan bendungan. Untuk Variabel risiko Pekerjaan Galian (x_2), variabel risiko proteksi lereng shotcrete (x_5), dan variabel proteksi lereng *vegetasi hydroseeding* (x_6) mempunyai interpretasi hubungan yang sedang terhadap tercapainya performa waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan bendungan. Sedangkan variabel risiko Pekerjaan U-dith (x_4) atau mempunyai pengaruh yang rendah terhadap tercapainya performa waktu pelaksanaan proyek konstruksi bendungan.

4) Uji Regresi Linier Berganda

Tabel 5. Hasil Pengujian Regresi Linier Berganda

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.849 ^a	.720	.636	1.203

Sumber: Hasil Pengolahan data SPSS 22, 2022

Koefisien R² = 0.720, hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang ditimbulkan dari variabel independent ($x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$) secara simultan terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek (Y) sebesar 72%. Sedangkan sisanya sebesar 28% dijelaskan oleh sebab – sebab yang lain di luar variabel penelitian ini.

A. Analisis Risiko dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Tabel 6. Hasil Perhitungan RPN

Kode Akti- tas	Aktivitas	S	O	D	RPN (SxOxD)
X1 Pekerjaan persiapan					
X1-1	Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek	4	4	3	48
X1-2	Permohonan ijin kerja kepada konsultan supervisi dan owner lama	2	2	2	8
X1-3	Adanya perubahan desain/spesifikasi	4	4	3	48
X1-4	Adanya adendum penambahan item pekerjaan	3	3	4	36
X1-5	Ketersediaan material dan peralatan kerja	2	2	2	8
X1-6	Sulitnya akses masuk bagi alat berat yang akan digunakan pada pelaksanaan proyek	4	3	3	36
X1-7	Kondisi tanah tidak stabil	3	3	2	18

X1-8	Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat pandemi COVID	3	3	2	18
X1-9	Pekerja terpapar COVID	3	3	2	18
X1-10	Pengalihan sebagian besar anggaran proyek untuk sektor kesehatan akibat pandemi COVID	2	2	3	12
X2 Pekerjaan Galian tanah					
X2-1	Kurangnya alat berat dilapangan	3	2	2	12
X2-2	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	4	3	2	24
X2-3	Tebing longsor	3	2	3	18
X2-4	Cuaca tidak menentu/hujan	5	4	3	60
X2-5	Akses menuju disposal sulit	3	3	2	18
X3 Pekerjaan blasting					
X3-1	Penentuan titik ledak	2	2	1	4
X3-2	Sulitnya akses dari gudang handak menuju lokasi	3	2	2	12
X3-3	Pengeboran tidak sesuai SOP	3	2	3	18
X3-4	Terjadi fyingrock	5	2	3	30
X3-5	Demo oleh warga disekitar lokasi blasting yang terdampak akibat blasting	4	2	2	16
X3-6	Perubahan jadwal pelaksanaan	4	4	3	48
X4 Pekerjaan U-dith					
X4-1	Keterlambatan pengiriman material	3	2	2	12
X4-2	Kurang tepatnya pengadaan material dan peralatan	3	2	1	6
X4-3	Mutu beton tidak sesuai	3	2	2	12
X5 Pekerjaan Proteksi Lereng (shotcrete)					
X5-1	Perubahan perhitungan teknis	3	2	3	18
X5-2	Alat penyemprotan shotcrete rusak	3	2	2	12
X5-3	Penyemprotan <i>shotcrete</i> dilakukan tidak sesuai spesifikasi teknis.	3	2	3	18
X5-4	Material sisa penyemprotan shotcrete menumpuk	2	3	2	12
X6 Pekerjaan proteksi lereng (vegetasi hydroseeding)					
X6-1	Vetegasi longsor akibat hujan	3	2	3	18
X6-2	Penyemprotan bibit vegetasi belum merata	3	1	2	6

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan pengolahan data pada Tabel 6. nilai Risk Priority Number (RPN), didapatkan hasil 3 peringkat nilai risiko paling dominan pada Proyek Bendungan Bagong Paket II Kabupaten Trenggalek, antara lain:

1. Pekerjaan Galian (X2) pada indikator X2-4 Cuaca tidak menentu/Hujan kategori faktor risiko Eksternal. Memiliki nilai Risk Priority Number (RPN) 60 dengan nilai skala keparahan (Severity) 5 yaitu Tingkat keparahan risiko sangat tinggi (Fatal) akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan, skala banyaknya kejadian Ocuencece 4 yaitu kemungkinan risiko sering terjadi dan berulang - ulang, dan nilai detection 3 yaitu kemungkinan terdeteksi dapat terjadi pada kondisi tertentu.

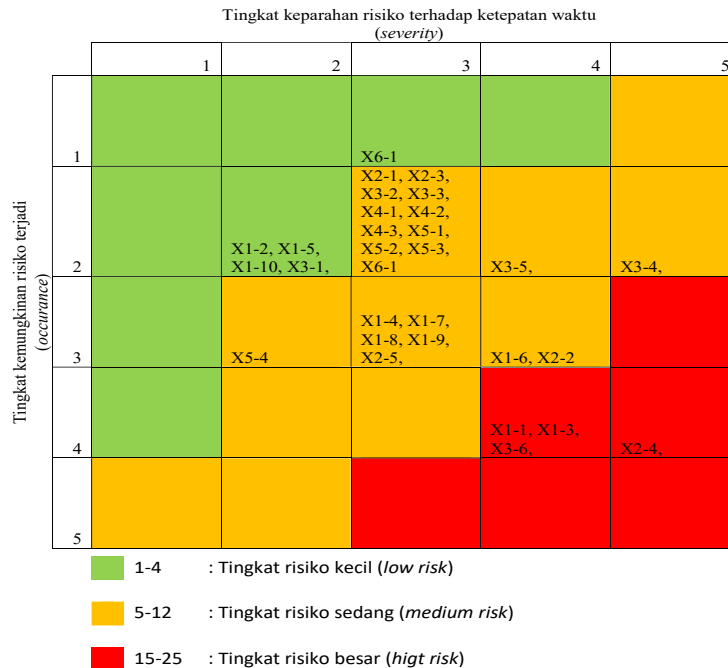
2. Pekerjaan Persiapan (X1) pada indikator X1-1 Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek kategori faktor risiko Eksternal (Owner-Sosial). Memiliki nilai Risk Priority Number (RPN) 48 dengan nilai skala keparahan

(Severity) 4 yaitu Dampak risiko yang ditimbulkan tinggi dan perbaikan membutuhkan waktu, skala banyaknya kejadian Ocurrence 4 yaitu kemungkinan risiko sering terjadi dan berulang - ulang, dan nilai detection 3 yaitu kemungkinan terdeteksi dapat terjadi pada kondisi tertentu.

3. Pekerjaan Persiapan (X1) pada indikator X1-3 Adanya perubahan desain/spesifikasi kategori faktor risiko Teknik. Memiliki nilai Risk Priority Number (RPN) 48 dengan nilai skala keparahan (Severity) 4 yaitu dampak risiko yang ditimbulkan tinggi dan perbaikan membutuhkan waktu, skala banyaknya kejadian (Ocurrence) 4 yaitu kemungkinan risiko sering terjadi dan berulang - ulang, dan nilai (detection) 3 yaitu kemungkinan terdeteksi dapat terjadi pada kondisi tertentu.

B. Pemetaan Peringkat Risiko

Tabel 7. Pemetaan Risiko





Berdasarkan rekap pemetaan risiko dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 jenis tingkatan risiko terhadap ketepatan waktu yang terjadi pada proyek Bendungan Bagong Paket II kabupaten Trenggalek, antara lain:

- 1) Variabel dengan kategori tingkat risiko besar (high risk) sebanyak 4 variabel.
- 2) Variabel dengan kategori tingkat risiko sedang (medium risk) sebanyak 21 variabel.
- 3) Variabel dengan kategori tingkat risiko kecil (low risk) sebanyak 5 variabel.

C. Pengendalian Risiko

Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi suatu risiko yang mungkin terjadi disebut tindakan mitigasi. Berikut ini merupakan tabel pengendalian risiko dari risiko dominan yang mempengaruhi ketepatan waktu pelaksanaan proyek:

Tabel 8. Pengendalian Risiko

Kode Aktivitas	Aktivitas Risiko Yang Terjadi	Penyebab	Pengendalian Risiko	
			Opsi Perlakuan	Uraian Respon Risiko
X2-4	Cuaca tidak menentu/hujan	Pelaksanaan pekerjaan konstruksi pada musim hujan	Accept Avoid ance	<ul style="list-style-type: none"> – Mengoptimalkan pekerjaan ketika cuaca baik – Melakukan percepatan dengan penambahan jam kerja untuk penggantian waktu yang terbuang. – Menyediakan shalter di tiap lokasi pekerjaan untuk pekerja untuk berteduh – Merencanakan urutan kegiatan dengan baik sesuai weather record.
				
X1-1	Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek	<ul style="list-style-type: none"> – Masyarakat bermukim sebelum lokasi ditetapkan sebagai proyek strategis nasional dan sebagian besar ber-mata pencaharian sebagai petani. – Pada umumnya masyarakat keberatan dengan pembebasan lahan mereka dikarenakan ganti rugi oleh pihak owner (pemerintah) yang kecil harganya. 	Mitig ase	<ul style="list-style-type: none"> – Melakukan mediasi dengan masyarakat dan segera membayar ganti untung untuk kepada masyarakat setempat. – Memastikan kejelasan status hukum atas lokasi pengembangan proyek dan sosialisasi kegiatan untuk menghindari kesalahpahaman atau ketidaktahuan masyarakat tentang proyek tersebut sehingga mencegah hal hal yang tidak diinginkan baik ketika proses pembangunan konstruksi maupun operasional – Memastikan pihak terkait memberikan perizinan dan dukungan lahan serta pemberian ganti rugi atas kepemilikan tanah
				
X1-3	Adanya perubahan desain/spesifikasi	– Tidak sesuainya perencanaan desain/spesifikasi awal dengan kondisi lapangan (terjadinya perubahan implementasi detail desain akibat kondisi teknis lapangan pada komponen bangunan multipurpose dam dapat mempengaruhi secara signifikan kelayakan dan fungsi bendungan)	Accept Mitig ance ase	Melakukan penyesuaian terhadap desain/spesifikasi dengan kondisi lapangan.mengajukan claim perpanjangan waktu akibat adanya perubahan desain /spesifikasi.

Sumber: Hasil Analisis, 2022

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis penelitian ini adalah:

- 1) Risiko – risiko yang terjadi dalam proyek Bendungan Bagong Paket II Kabupaten Trenggalek terkait dengan item pekerjaan (X) secara simultan berpengaruh sebesar **72%** terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek (Y).
- 2) Berdasarkan analisis metode FMEA melalui perhitungan nilai Risk Priority Number (RPN) didapatkan risiko dengan nilai RPN tinggi, yaitu: X2-1 (Cuaca tidak menentu/Hujan) dengan nilai **60**, X1-1 (Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek) nilai **48**, X1-3 (Adanya perubahan desain/spesifikasi) nilai **48**.
- 3) Pengendalian risiko terhadap risiko yang dominan untuk 3 peringkat tertinggi, antara lain:
 - Pada indikator Cuaca yang tidak menentu/hujan respon risiko yang dilakukan yaitu acceptance dan avoid.
 - Pada indikator risiko eksternal yaitu (social) dari Kendala negosiasi pembebasan lahan dengan masyarakat sekitar proyek respon risiko yang dilakukan yaitu mitigase
 - Pada indikator Adanya perubahan desain/spesifikasi respon risiko yang dapat dilakukan dari yaitu acceptance dan mitigase.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Australia Standard (2004) ‘Risk Management AS/NZS 4360/1999’, As/Nzs 4360:2004, p. 52.
- [2] Dirgantara, E. A. P. and Rohman, M. A. (2021) ‘Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Bendungan Temef Paket I Di Provinsi Ntt’, Jurnal Ilmiah Indonesia,.
- [3] Heinrich, H. . (1941) *Industrial Accident Prevention Scientific*. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- [4] Kementerian PUPR (2019) ‘Permen PUPR No.21’, Pedoman Sistem Manajemen Kesehatan Konstruksi, (1), pp. 1–25. Available at: <http://www.pu.go.id/>.
- [5] Kementerian PUPR (2021) ‘Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi’, pp. 1–38.
- [6] Kerzner, H. (2017) *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley.
- [7] Khamim, M., Harsanti, W. and Zenurianto, M. (2020) ‘Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Terapan Analisis Risiko Pada Konstruksi Bangunan Bendungan Terhadap Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Terapan’, 1, pp. 30–35.
- [8] Moubray, J. (1997) *Reliability-Centered Maintenance (RCM)*, Butterworth-Heinemann. British Library.
- [9] OHSAS (2007) ‘OHSAS 18001:2007 SMK3 Persyaratan’, Ohsas, pp. 1–19.
- [10] Project Management Institute and Inc (2000) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide)*, American Journal of Clinical Pathology. doi: 10.1093/ajcp/69.5.475.
- [11] Project Management Institute and Inc (2013) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide) – Fifth Edition*. Newtown Square, Pennsylvania.
- [12] Republik Indonesia (2010) ‘Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2010 Tentang Bendungan’, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, pp. 1–105.
- [13] Rizqika, A., Kustiani, I. and Siregar, A. (2019) ‘Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Domino’, JRSDD, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- [14] Sugiyono, D. (2013) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. ALFABETA.
- [15] Wibisana, D. (2016) *Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Proyek Bendungan Tugu Kabupaten Trenggalek Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Dan Metode Domino*. Institut Teknologi Sepuluh November.