



ANALISIS BIAYA MANAJEMEN RISIKO PADA PROYEK PENGAMAN MUARA SUNGAI BOGOWONTO SISI TIMUR (KSN) YIA

**Ardelia Dewani Putri*¹, *I Nyoman Dita Pahang Putra*²

^{1,2}*Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya*

*dewanip2@gmail.com*¹, *putra indp.ts@upnjatim.ac.id*²

Abstrak: Analisis Biaya Manajemen Risiko Pada Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA. Analisis biaya manajemen risiko pada Proyek Pembangunan Pengaman Muara Sungai (*jetty*) merupakan hal yang penting dilakukan untuk penelitian. Bangunan pengaman sungai atau *jetty* sendiri memiliki bermacam-macam risiko proyek yang dapat menghambat proses kegiatan pada proyek serta mempengaruhi pencapaian proyek. Dampak dari risiko tersebut selain mempengaruhi biaya juga menimbulkan keterlambatan proyek. Berdasarkan permasalahan yang disebutkan diatas, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui risiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA serta menganalisis biaya dan mengetahui tindakan mitigasi risiko tersebut. Pada penelitian ini menggunakan metode wawancara sebagai pengumpul data. Sebagai analisis kuesioner menggunakan metode rata – rata (*mean*) dan untuk analisis biaya menggunakan *Cost / Benefit Analysis (CBA)* atau analisis biaya / manfaat. Hasil analisis kuesioner menggunakan metode rata-rata (*mean*) menunjukkan 5 risiko tinggi yang memerlukan mitigasi dan hasil analisis biaya memberikan rekomendasi 4 upaya tindak lanjut yang layak diterapkan dan 1 upaya tindak lanjut yang tidak layak diterapkan. Upaya tindak lanjut yang tidak layak tersebut dikarenakan biaya yang dikeluarkan antara nilai risiko terlalu besar dan biaya implementasi yang tinggi pula, alhasil risiko harus dimitigasi sejak awal.

Kata kunci: Manajemen Biaya Risiko; Rata-Rata; CBA

Abstract: Cost Analysis Of Risk Management In Security Projects East Side Of The Bogowonto River (Ksn) Yia. *Analysis of risk management costs in the Estuary River Safety Development Project (jetty) is an important thing to do for research. The river or jetty safety building itself has various project risks that can hinder the process of project activities and affect project achievement. The Severity of these risks besides affecting costs also causes project delays. Based on the problems mentioned above, the purpose of this study is to determine the risks that occur in the East Side of the Bogowonto River Estuary Development Project (KSN) YIA and to cost analyze and know the risk mitigation measures. In this study using project data as data collectors. As a questionnaire analysis using the average method (mean) and for cost analysis using Cost / Benefit Analysis (CBA) or cost / benefit analysis. The results of the questionnaire analysis using the mean method show 5 high risks that require mitigation and the results of the cost analysis provide recommendations for 4 follow-up actions that are feasible and 1 follow-up that is not feasible. These follow-up efforts are not feasible because the costs incurred between the value of the risk are too large and the costs of implementation are also high, as a result the risk must be mitigated from the start.*

Keyword: Cost Risk Management, Mean, CBA

History & License of Article Publication:

Received: 06/06/2023 **Revision:** 30/06/2023 **Published:** 10/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.v11i1.383>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang kemungkinan mengalami ancaman kenaikan muka air laut. Dalam hal ini perkembangan di sektor infrastruktur telah berkontribusi untuk pertumbuhan banyak kegiatan lainnya (Putra et al., 2019) khususnya pada sektor perairan di Indonesia. Pembangunan Pengaman Muara Sungai Bogowonto merupakan suatu konstruksi bangunan *jetty* yang dibangun untuk menahan sedimen yang dapat masuk dan menutupi muara sungai sehingga air dari sungai bisa bebas mengalir ke Laut Selatan Jawa. Proyek ini berlokasi dekat dengan Bandara NYIA dimana terdapat pesawat yang berlalu-lalang menuju bandara NYIA.

Pertumbuhan sektor infrastruktur diyakini berkontribusi hingga pertumbuhan banyak kegiatan bisnis lainnya (Putra, 2018). Setiap proyek tidak pernah lepas dari risiko dan biaya. Risiko adalah suatu ketidakpastian akan kejadian yang bisa menyebabkan kerugian. Dalam sebuah proyek, risiko bisa berbentuk ketidakpastian dalam hal biaya yang dianggarkan, waktu penyelesaian proyek, dan sumber daya yang dibutuhkan. Pelaksanaan proyek konstruksi ini memungkinkan terjadinya suatu risiko baik pra konstruksi, pelaksanaan konstruksi serta pasca konstruksi. Semakin besar skala proyek maka semakin besar risiko yang dihadapi, serta dapat menghambat pelaksanaan proyek bila tidak ditangani dengan benar. Potensi terjadinya risiko selain pekerjaan yang dilakukan di area pantai namun juga disekitar bandara memungkinkan terjadinya risiko lebih besar.

Risiko-risiko yang terjadi pada proyek ini dihadapi oleh pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek yaitu pemilik proyek, kontraktor dan konsultan serta masyarakat yang merasakan gangguan akibat pelaksanaan proyek (Anwar & Adi, 2015). Kunci kesuksesan proyek adalah perencanaan yang tepat. Sehingga faktor-faktor negatif yang dapat mempengaruhi tercapainya sasaran suatu proyek dapat dieliminir. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap risiko-risiko yang terjadi sehingga risiko-risiko yang berdampak luas dapat dikontrol. Sebuah proyek mempunyai sekumpulan risiko untuk mencapai tujuan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peristiwa risiko (*Risk Event*), untuk mengetahui tindakan mitigasi dalam penanganan risiko dan untuk mengetahui besarnya bobot biaya risiko pada Proyek Pembangunan Pengaman Muara Sungai Bogowonto sebelum dan setelah adanya mitigasi.

Proyek

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan investasi yang menggunakan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan barang ataupun jasa yang diharapkan dapat memperoleh keuntungan dalam periode tertentu (Labombang, 2011). Proyek merupakan aktivitas temporer, biasanya dalam jadwal tertentu dan sekali tujuan tercapai, organisasi akan dibubarkan dan akan dibentuk organisasi baru untuk mencapai tujuan yang lain lagi.

Jeety

Jetty adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakan dikedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk mengurangi pendangkalan alur oleh sedimen pantai. Pada penggunaan muara sungai sebagai alur pelayaran, pengendapan dimuara dapat mengganggu lalu lintas kapal (Eryani, 2016). Untuk keperluan tersebut *jetty* harus panjang sampai ujungnya berada diluar sedimen sepanjang pantai juga sangat berpengaruh terhadap pembentukan endapan tersebut.

Risiko

Risiko adalah suatu peristiwa atau situasi yang tidak pasti dan jika terjadi akan berdampak positif atau negatif terhadap kinerja proyek dari segi biaya, mutu dan waktu.

Risiko proyek adalah suatu kondisi yang ada pada proyek karena ketidakpastian dengan peluang kejadian tertentu yang jika terjadi akan menimbulkan konsekuensi fisik maupun finansial (Ratnaningsih, A., Dhokhikah, Y., Fitria, 2018).

Manajemen Risiko

Manajemen Risiko didefinisikan sebagai sebuah proses untuk mengukur, menilai risiko dan kemudian mengembangkann strategi untuk mengelola risiko tersebut. Menurut (Everson, M., 2017) COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*), risk management (manajemen risiko) dapat diartikan sebagai ‘*a process, effected by an entity’s board of directors, management and other personnel, applied in strategy setting and across the enterprise, designed to identify potential events that may affect the entity, manage risk to be within its risk appetite, and provide reasonable assurance regarding the achievement of entity objectives.*

Proses Manajemen Risiko

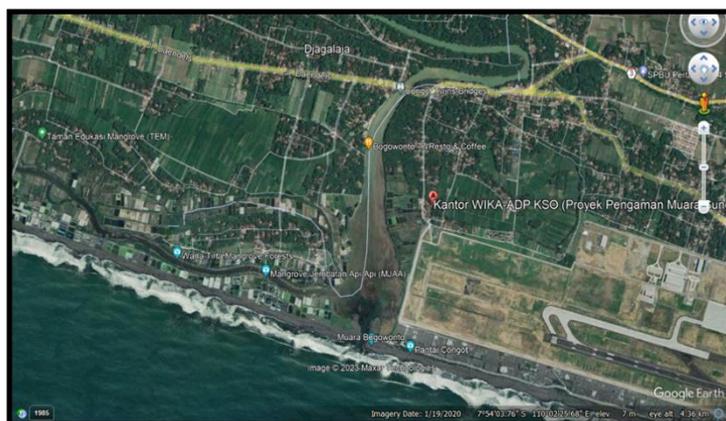
Berdasarkan *Project Management Institute* (2008) proses manajemen risiko adalah suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan merespon risiko yang dapat diterapkan oleh semua pihak, pada semua tingkat manajemen dan di semua fase siklus hidup proyek dengan menekankan penilaian risiko dalam hal analisis risiko (Institute, 2013).

Analisis Biaya Risiko

Cost / Benefit Analysis (CBA) atau analisis biaya / manfaat adalah suatu proses pengolahan informasi yang digunakan untuk menilai tujuan yang berguna dan memberikan penyelesaian masalah melalui pengujian produk dan pengeluaran biaya dalam suatu kegiatan bisnis. *Cost / benefit analysis* merupakan salah satu teknik penilaian risiko yang membantu pengguna untuk memilih atau memutuskan tindakan mana yang perlu diambil dalam suatu risiko (Alijoyo et al., 2021).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode wawancara sebagai pengumpul data. Sebagai analisis kuesioner menggunakan metode rata-rata (*mean*) dan untuk analisis biaya menggunakan *Cost/Benefit Analysis* (CBA) atau analisis biaya / manfaat. Proses CBA terdiri dari :1. Penentuan estimasi biaya dasar (Baseline Cost), 2. Penentuan Estimasi Biaya Residual (*Residual Cost*), 3.Perhitungan Biaya Implementasi (*Implementation Cost*), 4.Perhitungan manfaat, 5.Perhitungan analisis biaya / manfaat. Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto (KSN) YIA Sisi Timur, di desa Jangkar, kec.Temon, Kulon Progo, DI.Yogyakarta.



Gambar 1. Lokasi Proyek Pembangunan Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA/ (Google Earth)

Metode yang dipakai dalam pengumpulan data dimulai dari hasil *literature review* jurnal nasional maupun internasional dengan tujuan mendapat sampel yang digunakan untuk penyebaran kuesioner. Tahap selanjutnya dengan penyebaran kuesioner berupa kemungkinan risiko yang dihasilkan dari *literature review*. Data kemungkinan risiko (*likelihood*) tersebut akan digunakan sebagai sampel penelitian. Sebanyak 24 kemungkinan risiko yang diperoleh dari *literature review*. Selain itu juga membahas mengenai analisa peristiwa risiko (*risk event*), tingkat kemungkinan risiko (*likelihood*), dan dampak risiko (*severity*) dari masing-masing sampel untuk mendapatkan tujuan penelitian yaitu mencari risiko yang terjadi pada proyek serta menentukan besarnya risiko masing-masing peristiwa risiko (*risk event*), memperkirakan kemungkinan terjadinya (*likelihood*), dan memperkirakan dampak terjadinya (*severity*). Berikut adalah data variabel risiko dari *literature review* yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian ini.

Tabel 1. Data Variabel Risiko *Literature Review*

No	Kode	Variabel
1	R1	Faktor cuaca tidak menentu
2	R2	Bencana alam
3	R3	Terjadinya gelombang laut tinggi
4	R4	Terjadi kemunduran garis pantai
5	R5	Kesalahan Batimetri (Mengukur kedalaman dasar laut)
6	R6	Pasang surut air laut yang tidak menentu
7	R7	Data desain tidak lengkap
8	R8	Perubahan desain pekerjaan
9	R9	Perbedaan implementasi dan spesifikasi pekerjaan antara gambar kerja dengan gambar desain
10	R10	Adanya ketidaksesuaian spesifikasi material
11	R11	Adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material
12	R12	Kerusakan alat berat
13	R13	Ketidakesuaian hasil pelaksanaan dengan spesifikasi

Analisis Biaya Manajemen Risiko Pada Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA
(Putri)

No	Kode	Variabel
14	R14	Kesalahan pelaksanaan metode konstruksi
15	R15	Lokasi pekerjaan sulit dijangkau
16	R16	Keterlambatan proses pelaksanaan konstruksi
17	R17	Kurangnya jumlah tenaga kerja
18	R18	Tingkat keahlian tenaga kerja tidak cukup
19	R19	Longsornya breakwater sementara
20	R20	Terjadi longsor pada galian
21	R21	Kesalahan estimasi waktu dan biaya
22	R22	Kekurangan dana untuk melaksanakan pekerjaan
23	R23	Biaya denda akibat keterlambatan
24	R24	Permasalahan yang tidak terlihat

Data yang didapat dari hasil studi *literature* selanjutnya divalidasi oleh beberapa responden ahli dalam proyek bangunan air dengan cara penyebaran kuesioner dengan pihak tersebut.

Tabel 2. Format Validasi Responden Ahli

No	Kode	Variabel	Apakah relevan?	
			YA	TIDAK
1	R1	Variabel 1		
2	R2	Variabel 2		
3	R3	Variabel 3		
4	Rn	Variabel		

Data yang didapatkan dari analisa tersebut akan menuju tahap selanjutnya yaitu memperkirakan besar persentase biaya dari nilai kontrak yang dikeluarkan dari peristiwa risiko tersebut menggunakan metode wawancara langsung dengan pihak ahli proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto. Selanjutnya diolah atau dianalisa biaya risikonya menggunakan metode *Cost / Benefit Analysis (CBA)* atau analisis biaya / manfaat. Proses CBA terdiri dari :1. Penentuan estimasi biaya dasar (*Baseline Cost*), 2. Penentuan Estimasi Biaya Residual (*Residual Cost*), 3.Perhitungan Biaya Implementasi (*Implementation Cost*), 4.Perhitungan manfaat, 5.Perhitungan analisis biaya / manfaat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data

Penentuan Variabel Risiko

Penentuan variabel risiko ini didapat melalui hasil kuesioner tahap pertama (survey pendahuluan) yang telah divalidasi oleh responden ahli sebagai variabel risiko untuk kuesioner tahap kedua terhadap responden pada proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA.

Tabel 3. Daftar Responden Ahli

No.	Nama	Kode	Jabatan	Pengalaman	Proyek
1	Nur Huda Alfarisi	A1	Kasie Komersial	25 proyek	Pengendalian banjir rob
2	Welly Nawi Berlian	A2	Kasie Teknik	8 proyek	Jalur Ganda stasiun KA (scope jembatan sungai)
3	Tri Winarno	A3	Kasie Komersial	13 proyek	Pengaman muara sungai ijo

Dari hasil tabulasi kesioner tahap 1 (survey pendahuluan) didapatkan 23 variabel peristiwa risiko (*risk event*) dari 24 variabel peristiwa risiko (*risk event*) yang didapat dari *literature riview* dengan uraian sebagai berikut:

Tabel 4. Data Variabel Risiko

No	Kode	Variabel
1	R1	Faktor cuaca tidak menentu
2	R2	Bencana alam
3	R3	Terjadinya gelombang laut tinggi
4	R4	Terjadi kemunduran garis pantai
5	R5	Kesalahan Batimetri (Mengukur kedalaman dasar laut)
6	R6	Pasang surut air laut yang tidak menentu
7	R7	Data desain tidak lengkap
8	R8	Perubahan desain pekerjaan
9	R9	Perbedaan implementasi dan spesifikasi pekerjaan antara gambar kerja dengan gambar desain
10	R10	Adanya ketidaksesuaian spesifikasi material
11	R11	Adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material
12	R12	Kerusakan alat berat
13	R13	Ketidakesuaian hasil pelaksanaan dengan spesifikasi
14	R14	Kesalahan pelaksanaan metode konstruksi
15	R15	Lokasi pekerjaan sulit dijangkau
16	R16	Keterlambatan proses pelaksanaan konstruksi
17	R17	Kurangnya jumlah tenaga kerja
18	R18	Tingkat keahlian tenaga kerja tidak cukup
19	R19	Longsornya breakwater sementara
20	R20	Terjadi longsor pada galian
21	R21	Kesalahan estimasi waktu dan biaya
22	R23	Biaya denda akibat keterlambatan

No	Kode	Variabel
23	R24	Permasalahan yang tidak terlihat

Tabel 5. Daftar Responden Proyek

No.	Nama	Kode	Jabatan	Pengalaman
1	Novika Devi	X1	Staff Komersial	3 proyek
2	M. Dzulfiqar R.	X2	Staff Teknik	2 proyek
3	Aref Budiman	X3	Staff Komersial	9 proyek
4	Reza Nurochman	X4	Kasie Teknik	4 proyek
5	Hasanuddin	X5	Staff Komersial	15 proyek
6	Arif Widhisasongko	X6	Staff Pengadaan	6 proyek
7	Tri Winarno	X7	Kasie Komersial	13 proyek
8	Novi Cahya P.	X8	Staff Teknik	2 proyek
9	Verisa Rizky	X9	Staff Keuangan	2 proyek

Perhitungan Nilai *Likelihood*

Dari kuesioner tahap pertama yang ditabulasi tujuannya adalah mendapatkan hasil kombinasi penilaian kemungkinan dan dampak risiko. Selanjutnya menentukan skala nilai rata-rata (*mean*), maka didapatkan hasil perhitungan nilai *Likelihood* (hasil perhitungan terlampir). Contoh perhitungan level *likelihood* terhadap variabel risiko R20 (Terjadi longsor pada galian). Didapat data nilai *likelihood* dari 9 responden (X):

$$\begin{array}{lll} X1 = 3 & X4 = 3 & X7 = 3 \\ X2 = 4 & X5 = 4 & X8 = 4 \\ X3 = 4 & X6 = 4 & X9 = 3 \end{array}$$

Mencari nilai rata-rata (*mean*) untuk nilai *likelihood* menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned} \text{Mean} &= \frac{X1+X2+\dots+Xn}{n} \\ &= \frac{3+4+4+3+4+4+3+4+3}{9} \\ &= 3.556 \approx 4 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai rata-rata (*mean*) *likelihood* variabel risiko R20 (Terjadi longsor pada galian) diperoleh hasil nilai 4.

Perhitungan Nilai *Severity*

Dari survey pendahuluan ditabulasi tujuannya adalah mendapatkan hasil kombinasi penilaian *likelihood* dan *severity* risiko. Selanjutnya menentukan skala nilai rata-rata (*mean*), maka untuk perhitungan nilai *Likelihood* adalah sebagai berikut. (hasil perhitungan terlampir). Contoh perhitungan nilai *likelihood* terhadap variabel risiko R20 (Terjadi longsor pada galian). Didapat data nilai *severity* dari 9 responden (X):

$$\begin{array}{lll} X1 = 4 & X4 = 3 & X7 = 4 \\ X2 = 3 & X5 = 5 & X8 = 4 \\ X3 = 3 & X6 = 3 & X9 = 3 \end{array}$$

Mencari nilai rata-rata (*mean*) sampel untuk level *likelihood* menggunakan persamaan 2.1.

$$\begin{aligned} \text{Mean} &= \frac{X1+X2+\dots+Xn}{n} \\ &= \frac{4+3+3+3+5+3+4+4+3}{9} \\ &= 3.556 \approx 4 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai rata-rata (*mean*) nilai *severity* variabel risiko R20 (Terjadi longsor pada galian) diperoleh hasil nilai 4.

Analisis Data

Analisis Biaya Manajemen Risiko Pada Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA
(Putri)

Penentuan Level Risiko

Dari perhitungan diatas dihasilkan nilai *likelihood* 4 dan *severity* 4 pada variabel risiko R20 (Terjadi longsor pada galian). Nilai *likelihood* dan *severity* tersebut termasuk kategori level risiko tinggi dalam *likelihood and severity matrix* (dapat dilihat pada gambar 2).

Severity \ Likelihood	Minimal 1	Minor 2	Major 3	Hazardous 4	Catastrophic 5
Frequent 5					
Probable 4				R20	
Remote 3					
Extremely Remote 2					
Extremely Improbable 1					

Hijau (Green)	Low Risk	L
Kuning (Yellow)	Medium Risk	M
Merah (Red)	High Risk	H

Gambar 2. *Likelihood and Severity Matrix* variabel R20 (Pengolahan data)

Tabel 6. Penentuan Level Risiko

No.	Kode	Variabel	<i>Likelihood (L) x Severity (S)</i>		Level Risiko
			L	S	
1	R1	Faktor cuaca tidak menentu	4	4	H
2	R2	Bencana alam	2	4	M
3	R3	Terjadinya gelombang laut tinggi	4	4	H
4	R4	Terjadi kemunduran garis pantai	2	3	L
5	R5	Kesalahan Batimetri (Mengukur kedalaman dasar laut)	2	4	M
6	R6	Pasang surut air laut yang tidak menentu	4	3	H
7	R7	Data desain tidak lengkap	2	4	M
8	R8	Perubahan desain pekerjaan	2	3	L
9	R9	Perbedaan implementasi dan spesifikasi pekerjaan antara gambar kerja dengan gambar desain	2	4	M
10	R10	Adanya ketidaksesuaian spesifikasi material	2	4	M
11	R11	Adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material	3	4	M
12	R12	Kerusakan alat berat	3	3	M
13	R13	Ketidaksesuaian hasil pelaksanaan dengan spesifikasi	2	4	M

No.	Kode	Variabel	Likelihood (L) x Severity (S)		Level Risik o
			L	S	
14	R14	Kesalahan pelaksanaan metode konstruksi	2	4	M
15	R15	Lokasi pekerjaan sulit dijangkau	3	3	M
16	R16	Keterlambatan proses pelaksanaan konstruksi	2	4	M
17	R17	Kurangnya jumlah tenaga kerja	2	3	L
18	R18	Tingkat keahlian tenaga kerja tidak cukup	2	3	L
19	R19	Longsornya breakwater sementara	2	4	M
20	R20	Terjadi longsor pada galian	3	4	H
21	R21	Kesalahan estimasi waktu dan biaya	2	4	M
22	R23	Biaya denda akibat keterlambatan	2	4	L
23	R24	Permasalahan yang tidak terlihat	2	3	M

Severity \ Likelihood	Minimal 1	Minor 2	Major 3	Hazardous 4	Catastrophic 5
Frequent 5					
Probable 4				R1,R3,R6,R20	
Remote 3			R12,R15	R11	
Extremely Remote 2			R4,R8,R17,R18,R23	R2,R5,R7,R9,R10,R13,R14,R16,R19,R21,R22	
Extremely Improbable 1					

Gambar 3. Hasil matriks *Likelihood and Severity* (Pengolahan data)

Tabel 7. Risiko Level Tinggi

No	Kode	Variabel
1	R1	Faktor cuaca tidak menentu
2	R3	Terjadinya gelombang laut tinggi
3	R6	Pasang surut air laut yang tidak menentu
4	R20	Terjadi longsor pada galian

Mitigasi Risiko

Dalam upaya mitigasi risiko potensi terhadap risiko yang tinggi jika diimbangi dengan pengendalian risiko yang baik, akan mengurangi atau meminimalkan risiko yang dihadapi oleh perusahaan. Mitigasi risiko ini berasal dari hasil wawancara dengan responden ahli proyek yaitu Bapak Tri Winarno selaku Kasie Komersial dan Saudari Hayu Meida Dwi Analisis Biaya Manajemen Risiko Pada Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA (Putri)

Hasiwi selaku Staff Komersial pada Proyek Pembangunan Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA.

Tabel 8. Mitigasi Risiko

No	Kode	Risiko	Dampak/Pengaruh	Mitigasi
1	R1	Faktor cuaca tidak menentu	<i>Schedule</i> pelaksanaan terlambat (pengecoran)	Pembuatan tenda untuk pengecoran
2	R3	Terjadinya gelombang laut tinggi	Blok beton dan timbunan hanyut terbawa gelombang	Pemasangan block beton sementara untuk pelindung gelombang
3	R6	Pasang surut air laut yang tidak menentu	Pekerjaan pemasangan blok beton terhambat	Over time operator pada saat air laut surut
4	R11	Adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material	Pendatangan material terlambat, <i>schedule</i> terlambat	Sewa lahan untuk stok material sebagai antidipasi kelangkaan
5	R20	Terjadi longsor pada galian	Biaya pekerjaan galian tidak terbayar	Membuat pelindung dinding dengan <i>jumbo bag</i>

Analisis Biaya

Analisis biaya pada penelitian ini menggunakan metode *Cost / Benefit Analysis (CBA)* atau analisis biaya / manfaat. Proses CBA terdiri dari :

1. Perhitungan estimasi biaya dasar (*Baseline Cost*)
2. Perhitungan Estimasi Biaya Residual (*Residual Cost*)
3. Perhitungan Biaya Implementasi (*Implementation Cost*)
4. Perhitungan Manfaat
5. Perhitungan analisis biaya / manfaat

Estimasi biaya yang akan dihitung berasal dari hasil wawancara dengan responden ahli proyek yaitu Bapak Tri Winarno selaku Kasie Komersial dan Saudari Hayu Meida Dwi Hasiwi selaku Staff Komersial pada Proyek Pembangunan Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA. Harga satuan yang dicantumkan dalam perhitungan merupakan harga yang telah disepakati oleh *vendor*.

1. Perhitungan Estimasi Biaya (Baseline Cost)

Analisis Biaya Manajemen Risiko Pada Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA
(Putri)

Perhitungan biaya awal merupakan biaya yang diperoleh dari estimasi kerugian apabila suatu risiko terjadi dimana belum dilakukan upaya tindak lanjut. Pada umumnya, biaya dasar dihitung dari biaya kerugian maksimum yang dapat ditanggung oleh organisasi. Perhitungan biaya estimasi dasar pada 5 variabel risiko level tinggi (*high*).

- a. Perhitungan Estimasi Biaya Dasar Pada Variabel Risiko R1 (faktor cuaca tidak menentu), mengakibatkan *schedule* pelaksanaan pengecoran terhambat dengan rincian biaya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Idle alat} &= 8 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} \times 480.000 &= 38.400.000 \\ \text{Upah tenaga kerja} &= 2 \text{ orang} \times 10 \text{ hari} \times 80.000 &= 1.600.000 \\ \text{Produksi } \textit{block} \text{ beton} &= 0,5 \text{ siklus} \times 81 \text{ unit} \times 10 \text{ hari} \times 1.400.000 &= \underline{567.000.000}^+ \\ \text{Maka total biaya dasar (Baseline Cost) R1} &\text{ adalah} &= \mathbf{607.000.000} \\ \text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} &= \frac{607.000.000}{413.026.735.200} \times 100\% &= 0,147\% \end{aligned}$$

- b. Perhitungan biaya estimasi dasar pada variabel risiko R3 (terjadinya gelombang laut tinggi), mengakibatkan blok beton dan timbunan hanyut terbawa gelombang laut dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Blok beton} &= (0,25\% \times 58.366 \text{ unit}) = 146 \text{ unit} \times 2.050.000 &= 299.125.750 \\ \text{Timbunan Crop} &= (30\% \times 2.535 \text{ m}^3) = 760 \text{ m}^3 \times 430.100 &= \underline{\hspace{2cm}} \\ &327.061.373^+ \\ \text{Maka total biaya (Baseline Cost) R3} &\text{ adalah} &= \mathbf{626.187.123} \\ \text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} &= \frac{626.187.123}{413.026.735.200} \times 100\% &= 0,152\% \end{aligned}$$

- c. Perhitungan biaya estimasi dasar pada variabel risiko R6 (pasang surut air laut yang tidak menentu), mengakibatkan pekerjaan pemasangan blok beton terhambat dengan rincian biaya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Idle alat} &= 8 \text{ jam} \times 10 \text{ hari} \times 480.000 &= 38.400.000 \\ \text{Upah tenaga kerja} &= 2 \text{ orang} \times 10 \text{ hari} \times 80.000 &= 1.600.000 \\ \text{Produksi } \textit{block} \text{ beton} &= 0,5 \text{ siklus} \times 81 \text{ unit} \times 10 \text{ hari} \times 1.400.000 &= \underline{567.000.000}^+ \\ \text{Maka total biaya dasar (Baseline Cost) R6} &\text{ adalah} &= \mathbf{734.400.000} \\ \text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} &= \frac{734.400.000}{413.026.735.200} \times 100\% &= 0,178\% \end{aligned}$$

- d. Perhitungan biaya estimasi dasar pada variabel risiko R11 (adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material), mengakibatkan pendaratan material terlambat, *schedule* terlambat dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Selisih harga material dari luar daerah} &= 65.000 \text{ m}^3 \times 15.000 &= 975.000.000 \\ \text{Maka total biaya dasar (Baseline Cost) R11} &\text{ adalah} &= \mathbf{975.000.000} \\ \text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} &= \frac{975.000.000}{413.026.735.200} \times 100\% &= 0,236\% \end{aligned}$$

- e. Perhitungan estimasi biaya dasar pada variabel risiko R20 (terjadi longsor pada galian), jika terjadi longsor pada galian mengakibatkan *rework* pekerjaan galian dengan rincian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Biaya galian ulang} &= 70 \text{ m}^3 \times 50 \text{ m}^3 \times 2 \text{ m}^3 \times 65.000 &= 487.500.000 \\ \text{Maka total biaya dasar (Baseline Cost) R20} &\text{ adalah} &= \mathbf{487.500.000} \end{aligned}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{487.500.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,118 \%$$

2. Perhitungan Estimasi Biaya Residual (*Residual Cost*)

Biaya residual (*residual cost*) merupakan biaya sisa yang diperoleh dari estimasi kerugian apabila suatu risiko tetap terjadi dan memberikan konsekuensi secara finansial setelah melakukan upaya pengendalian atau tindak lanjut.

- a. Perhitungan estimasi biaya residual pada variabel risiko R1 (Faktor cuaca tidak menentu), upaya pengendalian dengan dilakukan pengecoran saat siang hari dengan rincian biaya sebagai berikut :

$$\text{Produksi block beton} = 0,5 \text{ siklus} \times 81 \text{ unit} \times 5 \text{ hari} \times 1.400.000 = 283.500.000^+$$

$$\text{Maka total biaya residual (Residual Cost) R1 adalah} = \mathbf{283.500.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{283.500.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,069 \%$$

- b. Perhitungan biaya estimasi residual pada variabel risiko R3 (terjadi gelombang laut tinggi), Upaya pengendalian dengan pengajuan addendum untuk mengakui item pekerjaan yang hanyut dengan rincian biaya sebagai berikut :

$$\text{Blok beton} = (0,25\% \times 58.366 \text{ unit}) = 146 \text{ unit} \times 2.050.000 = 299.125.750$$

$$\text{Timbunan Crop} = (25\% \times 2.535 \text{ m}^3) = 634 \text{ m}^3 \times 430.100 = 272.551.144$$

$$\text{Sewa Alat} = 8 \text{ jam} \times 5 \text{ hari} \times 480.000 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$19.200.000^+$$

$$\text{Maka total biaya residual (Residual Cost) R3 adalah} = \mathbf{590.876.894}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{590.876.894}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,143 \%$$

- c. Perhitungan biaya estimasi residual pada variabel risiko R6 (Pasang surut air laut yang tidak menentu), upaya pengendalian dengan pemasangan blok beton saat jam surut dengan rincian biaya sebagai berikut :

$$\text{Over time alat excavator} = 3 \text{ jam} \times 90 \text{ hari} \times 480.000 = 375.000$$

$$\text{Over time operator excavator} = (3 \text{ orang} \times 3 \text{ jam} \times 90 \text{ hari} \times 42.857) = 1.928.565$$

$$\text{Over time operator crane} = (3 \text{ orang} \times 3 \text{ jam} \times 90 \text{ hari} \times 42.857) = 1.928.565^+$$

$$\text{Maka total biaya dasar (Residual Cost) R6 adalah} = \mathbf{133.475.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{133.457.130}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,032 \%$$

- d. Perhitungan biaya estimasi residual pada variabel risiko R11 (adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material), upaya pengendaliannya dengan cara mendatangkan material dari luar daerah dengan rincian biaya sebagai berikut :

$$\text{Selisih harga material} = 25.000 \text{ m}^3 \times 15.000 = 375.000^+$$

$$\text{Maka total biaya residual (Residual Cost) adalah R11} = \mathbf{375.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{375.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,091 \%$$

- e. Perhitungan biaya estimasi residual pada variabel risiko R20 (terjadi longsor pada galian), upaya pengendalian dengan cara evaluasi metode pelaksanaan galian dan item baru dinding penahan ssp dengan rincian sebagai berikut :

$$\text{Sewa alat} = 8 \text{ jam} \times 4 \text{ hari} \times 480.000 = 15.360.000$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dump truck} &= 2 \text{ unit} \times 4 \text{ hari} \times 800.000 &= 6.400.000 \\
 \text{Pemancangan SSP} &= 50 \text{ batang} \times 12 \text{ m} \times 600 \text{ m} \times 150.000 &= 90.000.000^+ \\
 \text{Maka total biaya residual (Residual Cost) R20 adalah} &&= \mathbf{111.760.000} \\
 \text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} &= \frac{111.760.000}{413.026.735.200} \times 100\% &= 0,027 \%
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Estimasi Biaya Implementasi (*Implementation Cost*)

Biaya Implementasi (*Implementation cost*) merupakan biaya yang dihitung dari total biaya yang dikeluarkan oleh organisasi untuk melakukan upaya atau tindakan pengendalian untuk mengelola risiko.

- a. Perhitungan estimasi biaya implementasi pada variabel risiko R1 (Faktor cuaca tidak menentu), upaya mitigasi dengan cara membuat tenda untuk pengecoran dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas tenda} &= 12 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 144 \text{ m}^2 \times 150.000 &= \underline{21.600.000} \\
 &+
 \end{aligned}$$

$$\text{Maka total (Implementation Cost) R1 adalah} \quad = \mathbf{21.600.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{21.600.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,005 \%$$

- b. Perhitungan estimasi biaya implementasi pada variabel risiko R3 (Terjadi gelombang laut tinggi), Upaya mitigasi dengan cara pemasangan blok beton sementara sebagai pelindung gelombang dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\text{Biaya pemasangan} = 50 \text{ unit} \times 10 \text{ kali pindah} = 500 \text{ unit} \times 250.000 = \underline{125.000.000^+}$$

$$\text{Maka total (Implementation Cost) R3 adalah} \quad = \mathbf{125.000.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{125.000.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,030 \%$$

- c. Perhitungan estimasi biaya implementasi pada variabel risiko R6 (Faktor cuaca tidak menentu), upaya mitigasi dengan cara *over time* operator saat air laut surut dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\text{Over time operator} = 6 \text{ orang} \times 3 \text{ jam} \times 90 \text{ hari} \times 42.857 &= \underline{69.428.571^+}$$

$$\text{Maka total (Implementation Cost) R6 adalah} \quad = \mathbf{69.428.571}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{69.428.571}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,017 \%$$

- d. Perhitungan estimasi biaya implementasi pada variabel risiko R11 (Adanya keterbatasan ketersediaan jumlah material), upaya mitigasi yang dilakukan dengan cara sewa lahan stok material untukantisipasi kelangkaan material dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\text{Biaya sewa lahan} = 25 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 1.250 \text{ m}^2 \times 20.000 &= \underline{25.000.000^+}$$

$$\text{Maka total (Implementation Cost) R11 adalah} \quad = \mathbf{25.000.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{25.000.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,006 \%$$

- e. Perhitungan estimasi biaya implementasi pada variabel risiko R20 (terjadi longsor pada galian), upaya mitigasi dengan cara menggunakan *jumbo bag* sebagai pelindung longsor dengan rincian biaya sebagai berikut:

$$\text{Harga jumbo bag} = 200 \text{ unit} \times 65.000 &= \underline{13.000.000^+}$$

$$\text{Maka total (Implementation Cost) R20 adalah} \quad = \mathbf{13.000.000}$$

$$\text{Bobot biaya terhadap nilai kontrak} = \frac{13.000.000}{413.026.735.200} \times 100\% = 0,003 \%$$

4. Perhitungan Manfaat

Manfaat merupakan hasil dari perhitungan biaya dasar dikurangi dengan biaya residual. Perhitungan manfaat dimaksudkan untuk mengukur seberapa besar estimasi biaya yang tidak perlu dikeluarkan oleh organisasi terkait dengan suatu risiko apabila upaya pengendalian berhasil dilakukan dan menurunkan tingkat kerugian yang dapat dialami oleh organisasi.

Manfaat = biaya dasar – biaya residual

- Biaya Manfaat R1 = 607.000.000 – 283.500.000 = 323.500.000
- Biaya Manfaat R3 = 626.187.123 – 590.876.894 = 35.310.229
- Biaya Manfaat R6 = 734.400.000 – 133.457.130 = 600.942.870
- Biaya Manfaat R11 = 975.000.000 – 375.000.000 = 600.000.000
- Biaya Manfaat R20 = 487.000.000 – 111.760.000 = 375.740.000

5. Perhitungan Analisis Biaya/Manfaat

Analisis biaya/manfaat dihitung dengan membandingkan antara nilai manfaat yang diperoleh dengan total biaya implementasi yang dikeluarkan oleh organisasi.

$$\text{Analisis Biaya/Manfaat} = \left(\frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya Implementasi}} \right) \times 100\%$$

- Analisis Biaya/Manfaat R1 = $\left(\frac{323.500.000}{21.600.000} \right) \times 100\% = 1.498\%$
- Analisis Biaya/Manfaat R3 = $\left(\frac{35.310.229}{125.000.000} \right) \times 100\% = 28\%$
- Analisis Biaya/Manfaat R6 = $\left(\frac{600.942.870}{69.428.571} \right) \times 100\% = 866\%$
- Analisis Biaya/Manfaat R11 = $\left(\frac{600.000.000}{25.000.000} \right) \times 100\% = 2.400\%$
- Analisis Biaya/Manfaat R20 = $\left(\frac{375.740.000}{13.000.000} \right) \times 100\% = 2.890\%$

Rekomendasi untuk upaya pengendalian/tindak lanjut layak untuk diterapkan dan disarankan untuk membuat rencana mitigasi sebagai pengurangan nilai risiko apabila nilai perhitungan analisis biaya/manfaat $\geq 100\%$, sebaliknya untuk upaya pengendalian/tindak lanjut tidak layak untuk diterapkan dan diwajibkan untuk melakukan upaya mitigasi sebagai tindakan pencegahan pada risiko apabila nilai perhitungan analisis biaya/manfaat $\leq 100\%$.

Tabel 9. Hasil Rekomendasi Upaya Pengendalian

Variabel Risiko	Persentase Biaya Manfaat	Kelayakan Upaya Pengendalian
R1	1498 %	Layak
R3	28 %	Tidak Layak
R6	866 %	Layak
R11	2400 %	Layak
R20	2890 %	Layak

KESIMPULAN

Pada akhir penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat 5 *risk event* yang mempunyai kemungkinan dan dampak pada level tinggi (*high*). 5 *risk event* tersebut adalah

Analisis Biaya Manajemen Risiko Pada Proyek Pengaman Muara Sungai Bogowonto Sisi Timur (KSN) YIA
(Putri)

R1 (faktor cuaca tidak menentu), R3 (Terjadinya gelombang laut tinggi), R6 (Pasang surut air laut yang tidak menentu), R11 (Adanya keterbatasan jumlah material), dan R20 (Terjadi longsor pada galian).

Tindakan mitigasi yang dilakukan terhadap R1 (faktor cuaca tidak menentu) berdampak pada *schedule* pelaksanaan terlambat tahap pengecoran, upaya mitigasi yang dilakukan adalah melakukan pengecoran pada siang hari, R3 (terjadinya gelombang laut tinggi) dapat mengakibatkan blok beton dan timbunan hanyut terbawa gelombang laut, upaya mitigasi pengajuan addendum untuk mengakui item pekerjaan yang hanyut, R6 (pasang surut air laut yang tidak menentu) berdampak pada pekerjaan pemasangan blok beton yang akan terhambat, upaya mitigasi yang dilakukan adalah pemasangan dilakukan saat jam surut, R11 (adanya keterbatasan jumlah material) berdampak pada kedatangan material terlambat serta *schedule* terlambat, upaya mitigasi yang dilakukan adalah mencari supplier lain dari luar daerah dan R20 (terjadi longsor pada galian) berdampak pada biaya pekerjaan galian tidak terbayar upaya mitigasi yang dilakukan adalah evaluasi metode pelaksanaan pekerjaan galian.

Bobot biaya risiko sebelum adanya tindakan mitigasi pada R1 sebesar 0.147%, R3 sebesar 0.152%, R6 sebesar 0.178%, R11 sebesar 0.236%, dan R20 sebesar 0.118% terhadap nilai kontrak. Bobot biaya sesudah adanya tindakan mitigasi pada R1 sebesar 0.005%, R3 sebesar 0.030%, R6 sebesar 0.017%, R11 sebesar 0.006%, dan R20 sebesar 0.003%.

Saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya adalah peneliti dapat menggunakan metode yang lain, dikarenakan metode rata-rata (*mean*) sudah sering dipakai sebagai metode analisis perhitungan dan pada biaya risiko dapat dikategorikan terhadap jenis penanganan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (2021). *Cost/Benefit Analysis*. CRMS (Center for Risk Management Studies).
- Anwar, & Adi, T. J. W. (2015). Analisa Resiko Teknis yang Mempengaruhi Kinerja Waktu Proyek Pembangunan Pengaman Pantai di Provinsi Sulawesi Barat. *Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII*, 1–7.
- Eryani, I. G. A. P. (2016). Konsep Perencanaan Bangunan Jetty Untuk Penataan Kawasan Muara Sungai Dan Pantai Berbasis Lingkungan. *Seminar Nasional KonsepSi*, 12–22.
- Everson, M., C. D. (2017). COSO Enterprise Risk Management. In *The Global Risk Report* (Issue 11 edition).
- Institute, P. M. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge. In *Choice Reviews Online* (5th ed.). Project Management Institute.
- Labombang, M. (2011). Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal SMARTek*, 9, 39–46.
- Putra, I. N. D. P. (2018). Land value estimation model as impact of infrastructure development in Kaliwates Jember Indonesia. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(11), 1016–1030.
- Putra, I. N. D. P., Amalia, Y. S., & Dewi, G. A. M. K. (2019). Framework of construction procedure manual of the project management unit and other stakeholders in the Surabaya City Government. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 10(6), 174–182. <https://doi.org/10.34218/IJARET.10.6.2019.021>
- Ratnaningsih, A., Dhokhikah, Y., Fitria, A. (2018). Hazard Identification, Risk Analysis and Risk Assesment on High-Rise Building Construction Project. *AIP Conference Proceedings*, 1–10.