

Analisis Manajemen Risiko Konstruksi Pada Proyek Konstruksi Bendungan Berdasarkan Konsep ISO 31000:2018

*Agastya Fauzan Septianugraha¹, Fitri Nugraheni², Sri Amini Yuni Astuti³

^{1,2,3}Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 55584

*)agastya.fauzan@gmail.com; fitri.nugraheni@uii.ac.id; amini_yuni@uii.ac.id

Abstract

Indonesia is the most populous country in the world and this is a challenge for the government in building adequate infrastructure. One of the government's programs in infrastructure development is the National Strategic Project (PSN) program spread throughout Indonesia, one of which is the dam project. This research was conducted at the Bener Dam Construction project in Purworejo Regency in Package 3 work. This research was conducted with the ISO 31000:2018 concept which identifies risks from the perspective of service users (owners) and service providers (contractors) based on the possibility of risk and risk impact. The results of the risk identification will be validated by each party and will be assessed by respondents who are directly involved in the implementation of the work. The results of the risk assessment will be explained using a risk matrix. The risk response from each party will be carried out by interviewing based on each risk variable. 11 risk variables from the perspective of service users (owners) and 21 risk variables from the perspective of service providers (contractors). The results of the risk assessment from the service user side obtained risks with a high risk category of 8 risks, a medium risk category of 3 risks. Meanwhile, the service provider gets 18 high risk risks, 2 medium risk risks, and 1 low risk category. The risk response based on the interview results obtained is 3 risks, namely risk reduction, 1 risk is risk avoidance, 4 risks are risk transfer, 2 risks are risk avoidance transfer, and 1 risk is risk reduction transfer. Then for the service provider, there are 6 risks, namely risk reduction, 7 risks are risk avoidance, 2 risks are risk transfer, 3 risks are risk retention, 2 risks are risk reduction transfer, 1 risk avoidance-transfer.

Keywords: Dam Risk, Risk Management, ISO 31000:2018

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbanyak ke empat di dunia dan hal ini menjadi tantangan pemerintah dalam membangun infrastruktur yang memadai. Salah satu program pemerintah dalam pembangunan infrastruktur adalah program Proyek Strategis Nasional (PSN) yang tersebar di seluruh Indonesia yang salah satunya adalah proyek bendungan. Penelitian ini dilakukan di proyek Pembangunan Bendungan Bener di Kabupaten Purworejo pada pekerjaan Paket 3. Penelitian ini dilakukan dengan konsep ISO 31000:2018 yang mengidentifikasi risiko dari sudut pandang pengguna jasa (*owner*) dan penyedia jasa (kontraktor) berdasarkan kemungkinan kejadian risiko dan dampak risiko. Hasil identifikasi risiko akan divalidasi oleh masing-masing pihak dan akan dilakukan penilaian oleh responden yang terlibat langsung dengan pelaksanaan pekerjaan. Hasil penilaian risiko akan dianalisis menggunakan matriks risiko. Respon risiko dari masing-masing pihak akan dilakukan dengan wawancara berdasarkan tiap variabel risiko. 11 variabel risiko dari sudut pandang pengguna jasa (*owner*) dan 21 variabel risiko dari sudut pandang penyedia jasa (kontraktor). Hasil penilaian risiko dari pihak pengguna jasa didapatkan risiko dengan kategori high risk sebanyak 8 risiko, kategori medium risk sebanyak 3 risiko. Sedangkan pihak penyedia jasa didapatkan risiko dengan kategori high risk sebanyak 18 risiko, kategori medium risk sebanyak 2 risiko, kategori low risk sebanyak 1 risiko. Respon risiko berdasarkan hasil wawancara didapatkan sebanyak 3 risiko yaitu *risk reduction*, 1 risiko yaitu *risk avoidance*, 4 risiko yaitu *risk transfer*, 2 risiko yaitu *risk avoidance-transfer*, dan 1 risiko yaitu *risk reduction-transfer*. Kemudian untuk penyedia jasa adalah 6 risiko yaitu *risk reduction*, 7 risiko yaitu *risk avoidance*, 2 risiko yaitu *risk transfer*, 3 risiko yaitu *risk retention*, 2 risiko yaitu *risk reduction-transfer*, 1 risiko yaitu *risk avoidance-transfer*.

Kata Kunci: Risiko Bendungan, Manajemen Risiko, ISO 31000:2018

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbanyak keempat di dunia dengan jumlah penduduk 267,7 juta dan laju pertumbuhan 1,1% (BPS, 2018). Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, maka pemerintah melakukan pembangunan di sektor infrastruktur guna meningkatkan perekonomian masyarakat Indonesia. Salah satu langkah yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia adalah melalui program Proyek Strategis Nasional. Proyek Strategis Nasional (PSN) merupakan program yang dilaksanakan pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan badan usaha yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Setiap proyek konstruksi baik berskala besar maupun berskala kecil pasti akan melibatkan risiko dengan dampak yang bervariasi (Poon dkk, 2004). Proyek

konstruksi akan berhasil jika mencapai tiga tujuan mendasar yaitu a) mengendalikan risiko proyek, b) menyelesaikan proyek tepat waktu, dan c) melakukan pelaksanaan sesuai dengan rencana kerja yang telah disepakati (Hamazaoui dkk, 2019). Risiko merupakan suatu kemungkinan yang tidak terduga, bersifat merugikan, dan dapat mempengaruhi waktu, biaya, dan mutu selama pelaksanaan proyek (Sandyavitri, 2008).

Manajemen risiko merupakan sistem yang digunakan di perusahaan konstruksi maupun non-konstruksi untuk mengendalikan setiap risiko yang berpotensi terjadi. Manajemen risiko merupakan suatu proses untuk mengidentifikasi risiko proyek, menganalisis setiap risiko, dan menentukan tindakan yang tepat untuk mencegah ancaman pada proyek (Mhetre dkk, 2016). Tujuan utama manajemen risiko dalam proyek adalah mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengevaluasi risiko untuk keberhasilan proyek (Lee dkk, 2009). Secara

keseluruhan langkah-langkah dalam manajemen risiko yaitu 1) perencanaan risiko; 2) identifikasi risiko; 3) assessment risiko (kualitatif dan kuantitatif); 4) analisis risiko; 5) respon risiko; 6) monitoring risiko; 7) pelaporan manajemen risiko (ISO 31000, 2009; Baloi & Price, 2003).

Berkaitan dengan manajemen risiko pada proyek konstruksi, saat ini Pemerintah Indonesia memiliki program PSN 2020-2024 dengan proyek bendungan dan irigasi menjadi proyek terbanyak berdasarkan Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2021. Salah satu proyek di bawah naungan Kementerian PUPR – BBWS SO (Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak) adalah Proyek Bendungan Bener yang berlokasi di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Bendungan Bener merupakan salah satu bendungan bertipe *Concrete Face Rockfill Dam* (CFRD) yang akan direncanakan memiliki ketinggian 169 meter, panjang timbunan 534 meter, dan lebar bawah sekitar 470 meter. Secara keseluruhan volume timbunan untuk Bendungan Bener adalah 8,46 juta m³. Dalam rangka mengkaji manajemen risiko terkait potensi risiko yang yang berpotensi munvuk maka perlu dilakukan kajian analisis risiko pada proyek Pembangunan Bendungan Bener Paket 3 (MYC) dengan pedoman berdasarkan ISO 31000:2018. Penelitian ini akan berfokus identifikasi risiko baik secara teknis, operasional, dan sosial.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Bendungan Bener Paket 3 (MYC) yang berlokasi di Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah.

Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur atas dasar landasan teori, metode analisis data, dan perbandingan hasil-hasil penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dan mendukung penelitian ini. Tujuan dari studi literatur adalah memperoleh dasar-dasar ilmu dan tahapan-tahapan untuk merancang, mengambil, dan mengolah data penelitian.

Data Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan jenis data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil observasi lapangan untuk identifikasi risiko, wawancara dan penyebaran kuesioner untuk validasi variable risiko, penilaian tingkat risiko setiap variable risiko oleh responden dari pihak pengguna jasa dan peneyedia jasa, dan wawancara bersama responden untuk mengetahui tindakan perlakuan terhadap variable risiko. Data sekunder yang digunakan adalah data overview proyek, dokumen ISO 31000:2018, dan data lingkup tanggung jawab dari pengguna jasa dan penyedia jasa.

Identifikasi dan Rumusan Masalah

Proyek yang menjadi fokus adalah Pembangunan Bendungan Bener Kabupaten Purworejo Paket 3 (MYC). Kemudian identifikasi risiko awal dengan menggunakan studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi variabel

risiko yang umumnya muncul dalam proyek konstruksi, serta observasi lapangan untuk mengamati risiko yang terjadi secara langsung.

Pengumpulan Data

Identifikasi risiko dilakukan dengan mengumpulkan risiko-risiko kemudian dilakukan validasi risiko oleh responden baik dari pengguna jasa dan penyedia jasa. Validasi risiko dan penilaian risiko dilakukan melalui kuesioner yang dibagikan kepada responden. Validasi risiko dari pengguna jasa dilakukan oleh Pejabat Pembuat Komitmen dan dari penyedia jasa dilakukan oleh Project Manager. Penilaian risiko dari pengguna jasa dilakukan oleh Pejabat Pembuat Komitmen, Direksi Teknis, dan Direksi Lapangan. Penilaian risiko dari penyedia jasa dilakukan oleh *Project Manager*, *Site Engineering Manager*, *Site Operation Manager*, *Site Engineer*, *Method Engineer*, Staf CARM, dan kepala pelaksana lapangan.

Analisis Risiko

Analisis risiko dilakukan setelah didapatkan nilai probabilitas dan dampak dari masing-masing variable risiko. Angka-angka tersebut dihitung menggunakan rumus *Severity Index* untuk mendapatkan presentase yang mewakili dari setiap variable risiko baik untuk nilai probabilitas dan nilai dampak.

$$SI(P) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

$$SI(I) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

dengan,

- a_i = nilai konstanta penilaian
- x_i = nilai frekuensi responden
- i = 0,1,2,3,4.....n
- x_1 = frekuensi responden mengatakan “sangat kecil” atau $a_1 = 1$
- x_2 = frekuensi responden mengatakan “kecil” atau $a_2 = 2$
- x_3 = frekuensi responden mengatakan “sedang” atau $a_3 = 3$
- x_4 = frekuensi responden mengatakan “besar” atau $a_4 = 4$
- x_5 = frekuensi responden mengatakan “sangat besar” atau $a_5 = 5$

Setelah didapatkan nilai presentase *severity index* (SI) kemudian dilakukan konversi nilai ke skala likert. Berikut Tabel 1 untuk konversi nilai SI ke skala *likert*.

Tabel 1. Konversi Nilai *Severity Indeks* ke Skala *Likert*

Uraian	Kode	Skala	SI (%)
Sangat Besar	SB	5	>80 – 100
Besar	B	4	>60 – 80
Sedang	S	3	>40 – 60
Kecil	K	2	>20 – 40
Sangat Kecil	SK	1	≤ 20

Sumber: Zulfa (2017)

Setelah konversi nilai SI ke skala likert akan didapatkan nilai skala. Nilai konversi ini menjadi nilai yang digunakan untuk menghitung nilai tingkat risiko (R) dengan mengkalikan nilai probabilitas (P) dan nilai dampak (I). Nilai tingkat risiko menjadi nilai yang akan digunakan untuk mengetahui posisi risiko pada matriks risiko berdasarkan besarnya nilai tingkat risiko yang didapatkan (R).

$$R = P \times I$$

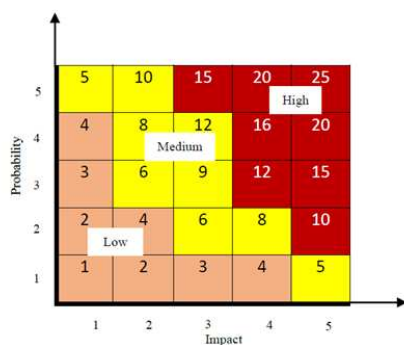
dengan,

R =Tingkat Risiko

P =Tingkat Kemungkinan (*Probability/Likelihood*)
Risiko yang Terjadi

I =Tingkat Dampak (*Impact*) Risiko yang Terjadi

Hasil penilaian risiko kemudian diplotting ke dalam matriks probabilitas dan dampak untuk dilakukan metode evaluasi dari setiap variabel risiko (Robin, 2018). Berikut skala tingkat penilaian probabilitas pada Tabel 2 dan skala tingkat penilaian dampak pada Tabel 3.



Gambar 1. Matriks Risiko

Sumber: Suseno, Wibowo, Setiadji (2015)

Tabel 2. Skala Tingkat Penilaian Probabilitas

Tingkat Probabilitas	Skala	Keterangan
Sangat Besar	5	Kejadian hampir pasti terjadi atau hampir pasti terjadi di setiap proyek
Besar	4	Kemungkinan kejadian cukup besar atau frekuensi yang cukup sering terjadi
Sedang	3	Kemungkinan terjadi secara berkala atau pernah kejadian serupa
Kecil	2	Kejadian jarang terjadi atau terjadi dalam jangka waktu tertentu
Sangat Kecil	1	Kejadian yang sangat jarang terjadi atau mungkin terjadi sekali

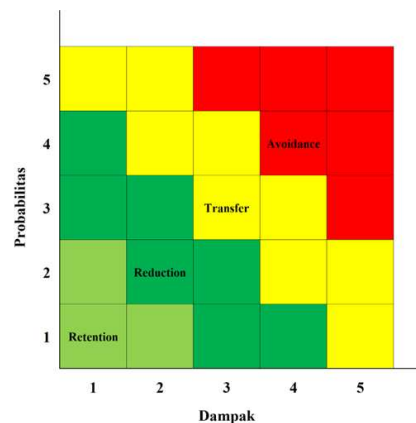
Tabel 3. Skala Tingkat Penilaian Dampak

Tingkat Probabilitas	Skala	Keterangan
Sangat Besar	5	Dampak dengan pengaruh sangat besar dan jangka Panjang serta memerlukan tanggap darurat seta biaya tambahan yang sangat besar
Besar	4	Dampak besar terhadap proyek konstruksi dan memerlukan perhatian segera serta biaya tambahan yang besar
Sedang	3	Dampak yang masih rasional dengan memerlukan upaya dan perhatian yang cukup serta biaya yang cukup signifikan
Kecil	2	Dampak yang terbatas dan dapat diatasi dengan upaya serta biaya yang terbatas
Sangat Kecil	1	Dampak yang tidak signifikan terhadap proyek dan dapat diatasi dengan biaya yang sedikit atau tanpa biaya

Respon Risiko

Menurut ISO 31000:2018, penanganan risiko adalah proses untuk memodifikasi risiko. Tujuan dari penanganan risiko adalah untuk mengurangi kemungkinan dan meningkatkan dampak risiko, yang dapat menghasilkan hasil positif bagi aktivitas proyek. Respon risiko dari setiap variabel risiko dapat ditentukan berdasarkan hasil nilai probabilitas dan dampak yang dimasukkan ke dalam matriks *threshold of risk levels*. Penilaian respon risiko dilakukan melalui wawancara dengan responden yang memberikan penilaian pada respon risiko sehingga dapat mengetahui bentuk penanganan secara rinci dari respon risiko setiap variable risiko. Hasil wawancara akan dibandingkan dengan matriks *threshold of risk levels*. Berikut respon risiko berdasarkan ISO 31000:2018.

1. Menghindari Risiko (*Risk Avoidance*)
2. Mengurangi Risiko (*Risk Reduction*)
3. Pengalihan Risiko (*Risk Transfer*)
4. Meretensi Risiko (*Risk Retention*)



Gambar 2. Matriks *Threshold of Risk Levels*
Sumber: Cahyono (2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan tahapan awal untuk melakukan penilaian risiko dengan cara melalui studi literatur. Tujuan tahapan ini adalah untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang umumnya terjadi pada Proyek Pembangunan Bendungan Bener Paket 3 (MYC). Risiko

diidentifikasi dengan memberikan kuesioner survei pendahuluan kepada responden pihak pengguna jasa (*owner*) dan penyedia jasa (kontraktor). Tujuan dari langkah ini adalah untuk memvalidasi, menambahkan, dan/atau menghilangkan variabel risiko yang telah ditemukan melalui studi literatur dan observasi. Berikut hasil identifikasi risiko yang sudah divalidasi berdasarkan pihak pengguna jasa (*owner*) pada Tabel 4 dan penyedia jasa (kontraktor) pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Risiko dari Pengguna Jasa

No	Peristiwa Risiko
A1	Perubahan desain bendungan dan rekayasa penyesuaian kondisi eksisting
A2	Permasalahan kondisi geologi di lokasi pekerjaan bendungan yang tidak sesuai data perencanaan (<i>poor bedrock</i>)
A3	Material timbunan tidak sesuai spesifikasi teknis
A4	Kerusakan instrumentasi di tubuh bendungan
A5	<i>Cofferdam overtopped</i> akibat debit banjir yang tinggi
A6	Rusaknya bangunan fasilitas di hilir bendungan
A7	Erosi internal di struktur timbunan bendungan hingga pondasi bendungan
A8	<i>Dam break</i> pada struktur timbunan bendungan akibat gempa
A9	Keretakan pada permukaan beton bendungan (<i>concrete face</i>) akibat deformasi timbunan
A10	Permasalahan sosial pada area kerja yang berdekatan dengan masyarakat
A11	Penambahan biaya untuk kondisi geologi yang diluar estimasi rencana

Tabel 5. Hasil Identifikasi Risiko dari Penyedia Jasa

No	Peristiwa Risiko
B1	Perubahan desain bendungan dan rekayasa penyesuaian kondisi eksisting
B2	Permasalahan kondisi geologi di lokasi pekerjaan bendungan yang tidak sesuai data perencanaan (<i>poor bedrock</i>)
B3	Material timbunan tidak sesuai spesifikasi teknis
B4	Keretakan pada permukaan beton (<i>concrete face</i>) akibat deformasi timbunan
B5	Munculnya air tambang dari hasil galian <i>quarry</i>
B6	<i>Flying rock</i> dan getaran pelaksanaan blasting yang berlebihan
B7	<i>Overbreak</i> area saat pelaksanaan <i>blasting</i>

Lanjutan Tabel 5. Hasil Identifikasi Risiko dari Penyedia Jasa

No	Peristiwa Risiko
B8	Kebisingan dan getaran alat <i>drilling</i> yang mengganggu aktifitas warga sekitar
B9	Kurangnya material batu andesit di <i>quarry</i> untuk timbunan struktur bendungan
B10	<i>Charging blasting</i> tidak dilakukan oleh master blaster
B11	Jalan akses licin dan/atau rusak sehingga tidak dapat dilalui
B12	Perubahan desain bendungan dan rekayasa penyesuaian kondisi eksisting
B13	Permasalahan kondisi geologi di lokasi pekerjaan bendungan yang tidak sesuai data perencanaan (<i>poor bedrock</i>)
B14	Material timbunan tidak sesuai spesifikasi teknis
B15	Kerusakan instrumentasi di tubuh bendungan
B16	<i>Cofferdam overtopped</i> akibat debit banjir yang tinggi
B17	Rusaknya bangunan fasilitas di hilir bendungan
B18	Erosi internal di struktur timbunan bendungan hingga pondasi bendungan
B19	<i>Dam break</i> pada struktur timbunan bendungan akibat gempa
B20	Keretakan pada permukaan beton bendungan (<i>concrete face</i>) akibat deformasi timbunan
B21	Permasalahan sosial pada area kerja yang berdekatan dengan masyarakat

Analisis Risiko

Analisis risiko yang dilakukan adalah menilai probabilitas/dampak dan dampak untuk setiap variabel risiko. Penilaian ini diperoleh melalui penyebaran form

kuesioner yang berisi assessment variabel risiko dan dihitung menggunakan skala likert untuk mencari angka *Severity Index* (SI). Penilaian risiko dilakukan oleh 3 orang dari pihak pengguna jasa (*owner*) dan 7 orang dari pihak penyedia jasa (kontraktor). Berikut hasil analisis risiko dari pengguna jasa pada Tabel 6 dan penyedia jasa pada Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Analisis Risiko dari Pengguna Jasa

No	Skala Probabilitas	Skala Dampak	Tingkat Risiko
A1	4	4	16
A2	3	4	12
A3	3	4	12
A4	3	4	12
A5	3	4	12
A6	3	3	9
A7	2	4	8
A8	2	4	8
A9	3	4	12
A10	4	4	16
A11	4	4	16

Tabel 7. Hasil Analisis Risiko dari Penyedia Jasa

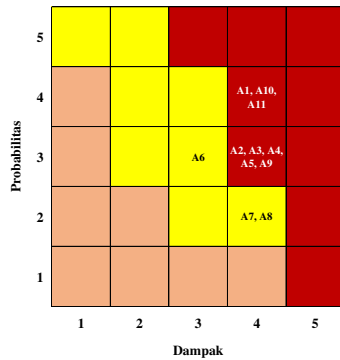
No	Skala Probabilitas	Skala Dampak	Tingkat Risiko
B1	4	5	20
B2	5	4	20
B3	3	4	12
B4	3	4	12
B5	4	4	16
B6	3	3	9
B7	4	3	12
B8	3	4	12
B9	3	4	12
B10	2	2	4
B11	4	4	16
B12	4	4	16
B13	4	4	16
B14	5	5	25
B15	4	5	20

Lanjutan Tabel 7. Hasil Analisis Risiko dari Penyedia Jasa

No	Skala Probabilitas	Skala Dampak	Tingkat Risiko
B16	4	4	16
B17	3	5	15
B18	3	4	12
B19	4	4	16
B20	4	5	20
B21	3	4	12

Evaluasi Risiko

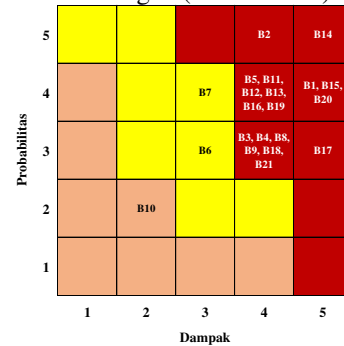
Evaluasi risiko merupakan bagian terakhir dari penilaian risiko (risk assessment) sebelum dilakukan penanganan atau pengendalian risiko. Evaluasi risiko merupakan tahapan untuk membandingkan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko yang didapatkan sehingga evaluasi risiko membantu dalam proses pengambilan keputusan untuk penanganan setiap risiko.



Gambar 3. Matriks Risiko dari Pengguna Jasa (*Owner*)

Berdasarkan Gambar 3 dapat ditarik pembahasan bahwa terdapat 8 variabel risiko masuk kategori high risk dan 3 variabel risiko masuk kategori medium risk. Kemudian untuk variabel risiko dengan nilai tingkat risiko tertinggi atau pada peringkat pertama adalah variabel risiko A1 yaitu “Perubahan desain bendungan dan rekayasa penyesuaian kondisi eksisting”, A10 yaitu “Permasalahan sosial pada area kerja yang berdekatan dengan Masyarakat”, dan A11 yaitu “Penambahan biaya untuk kondisi geologi yang diluar estimasi rencana” dengan nilai tingkat risiko ketiga variabel risiko tersebut sebesar 16. Variabel risiko tersebut merupakan risiko dengan kategori risiko tinggi (*high risk*) sehingga sangat berpotensi mempengaruhi progres pelaksanaan fisik pekerjaan. Risiko yang dihadapi pengguna jasa (*owner*) dalam hal ini harus dapat ditindak lanjuti dengan segera dan tindakan yang tepat baik secara regulasi atau teknis di lapangan agar pelaksanaan pekerjaan tidak terlambat yang diakibatkan variabel risiko A1 dan A10 serta tidak menambah anggaran pelaksanaan pekerjaan yang diluar rencana pada variabel risiko A11. Tentunya dalam pengambilan keputusan harus didasari dengan data lapangan dan aturan hukum yang terkait agar penanganan risiko tersebut dapat sesuai target dan tidak menambah risiko tambahan. Kemudian di peringkat kedua terdapat 5 variabel risiko dengan nilai tingkat risiko 12 yang masih masuk dalam kategori risiko tinggi (*high risk*) yaitu variabel risiko A2, A3, A4, A5, dan A9. Kelima risiko tersebut harus menjadi perhatian dari pengguna jasa (*owner*) dikarenakan terdapat dampak yang tinggi walaupun probabilitasnya masih masuk kategori sedang. Variabel risiko A5 yaitu “*Cofferdam overtopped* akibat debit banjir yang tinggi” harus diperhatikan khusus mengingat kondisi *cofferdam* merupakan bangunan penting untuk mengelakkan Sungai eksisting selama pelaksanaan timbunan tubuh bendungan berlangsung. Dari sudut pandang pengguna jasa harus memperhatikan pentingnya bangunan ini secara perhitungan teknis hidrologi dari desain *cofferdam* harus dapat mengelakkan aliran sungai dengan kondisi debit banjir tahunan yang tepat. Selanjutnya terdapat 3 variabel risiko dengan kategori risiko sedang (*medium risk*) adalah variabel risiko A6 yaitu “Rusaknya bangunan fasilitas di hilir bendungan” di peringkat 3, A7 yaitu “Erosi internal di struktur timbunan bendungan hingga pondasi bendungan” di peringkat 4, dan A8 yaitu “*Dam break* pada struktur timbunan bendungan akibat gempa”. Variabel risiko A7 dan A8 walaupun tingkat kemungkinan terjadinya rendah tetapi memiliki dampak risiko yang tinggi sehingga pihak

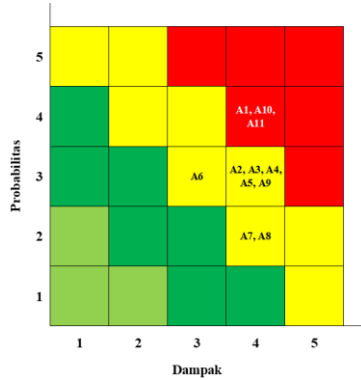
pengguna jasa (*owner*) harus memperhatikan dari segi desain struktur bendungan dan teknis metode pelaksanaan di lapangan. Tinjauan evaluasi risiko dari pihak pengguna jasa (*owner*) bahwa terdapat risiko tinggi (*high risk*) sebesar 73% dan risiko menengah (*medium risk*) sebesar 28%.



Gambar 4. Matriks Risiko dari Penyedia Jasa (Kontraktor)

Berdasarkan Gambar 4 dapat ditarik pembahasan bahwa terdapat 18 variabel risiko masuk kategori high risk, 2 variabel risiko masuk kategori medium risk, dan 1 variabel risiko masuk dalam kategori risiko rendah (*low risk*). Variabel risiko dengan nilai tingkat risiko tertinggi atau pada peringkat pertama adalah variabel risiko B14 yaitu “Traffic alat kerja yang padat di area timbunan bendungan”. Variabel risiko tersebut merupakan risiko dengan tingkat probabilitas yang sangat tinggi dengan dampak yang sangat tinggi. Risiko tersebut perlu dilakukan perencanaan metode kerja yang tepat dari pihak kontraktor dan pengaturan sumber daya yang tepat agar risiko tersebut dapat direduksi sehingga pelaksanaan pekerjaan tidak menimbulkan kecelakaan kerja, progress pekerjaan tepat waktu, dan tidak terjadi overhead biaya akibat pengelolaan jumlah alat berat untuk pekerjaan timbunan yang tidak optimal. Kemudian di peringkat dua terdapat variabel risiko B1, B2, B15, dan B20. Variabel risiko B1 dan B2 merupakan risiko dari aspek teknis sehingga kontraktor perlu melakukan perencanaan lebih lanjut agar tidak terjadi kesalahan desain atau kondisi batuan yang tidak sesuai spek saat proses pelaksanaan pekerjaan struktur timbunan bendungan. Kemudian variabel risiko B15 dan B20 merupakan risiko yang harus direduksi dengan penerapan metode pelaksanaan pekerjaan yang tepat agar risiko tersebut dapat dihindari. Kemudian terdapat variabel risiko yang perlu menjadi perhatian khusus yaitu variabel risiko B17 yaitu “Pelaksanaan pengecoran *face slab* yang tidak menerus hingga crest dam” dengan nilai probabilitas sedang tetapi dampak dari risiko tersebut sangat tinggi. Hal ini perlu diperhatikan dikarenakan berdasarkan *International Commission of Large Dams (ICOLD)* pelaksanaan pekerjaan concrete face slab merupakan titik kritis yang harus dilaksanakan menerus dari elevasi bawah hingga puncak bendungan.

Respon Risiko



Gambar 5. Matriks Respon Risiko dari Pengguna Jasa

Berdasarkan Gambar 5 hasil analisa menggunakan matriks threshold of risk levels didapatkan 3 variabel risiko dengan perlakuan risiko *risk avoidance* dan 8 variabel risiko dengan perlakuan risiko *risk transfer*. Berikut rekap kesamaan respon risiko pengguna jasa pada Tabel 8.

Tabel 8. Kesamaan Respon Risiko dari Pengguna Jasa

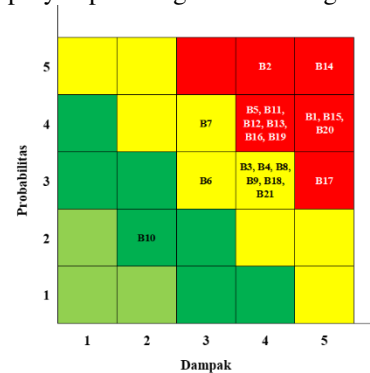
Respon Risiko	Hasil Respon Risiko		Total Risiko	Total Respon Risiko yang Sama	Presentase Kesamaan
	Matriks Threshold of Risk Levels	Wawancara			
<i>Risk Avoidance</i>	A1, A10, A11	A5, A8, A10	11	1	9%
<i>Risk Transfer</i>	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A20	A3, A4, A6, A7, A9	11	5	45%
<i>Risk Reduction</i>	-	A1, A2, A11	11	0	0%
<i>Risk Retention</i>	-	-	11	0	0%
Jumlah					54%

Hasil respon risiko berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat kesamaan respon risiko sebesar 55%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 45% variabel risiko yang tidak sama dan juga menandakan bahwa respon risiko dari hasil wawancara dengan responden yang sesuai dengan teori dari sisi pengguna jasa (*owner*) proyek Pembangunan Bendungan Bener Paket 3 (MYC) sebesar 55%.

1. Risiko *cofferdam overtopped* akibat debit banjir yang tinggi (A5) dilakukan pengendalian khusus dengan melakukan percepatan pelaksanaan konstruksi cofferdam sebelum terjadinya hujan intensitas tinggi. Berdasarkan hasil teori didapatkan respon risiko risk transfer sedangkan berdasarkan hasil wawancara didapatkan respon risiko *risk avoidance* dan *risk transfer*. Hal ini perlu dipertimbangkan dikarenakan untuk meminimalisir adanya potensi debit banjir yang lebih tinggi dari rencana desain sehingga pihak pengguna jasa melakukan review design untuk memastikan bahwa desain *cofferdam* dapat menampung debit banjir minimal Q25.
2. Risiko *dam break* pada struktur timbunan bendungan akibat gempa (A8) menjadi risiko yang perlu menjadi catatan khusus mengingat pelaksanaan pekerjaan timbunan dilakukan oleh 2 penyedia jasa (kontraktor) berbeda untuk timbunan sisi kiri dan timbunan sisi kanan. Secara teori didapatkan hasil respon risiko risk

transfer sedangkan berdasarkan hasil wawancara didapatkan hasil respon risiko risk avoidance dan risk transfer. Peran pengguna jasa dengan respon risiko *risk avoidance* adalah pengguna jasa melakukan kajian dengan tim internal yaitu Komisi Keamanan Bendungan untuk melakukan koordinasi terkait metode kerja pelaksanaan yang dilakukan oleh 2 penyedia jasa yang berbeda.

3. Risiko permasalahan sosial pada area kerja yang berdekatan dengan Masyarakat (A10) merupakan risiko sosial yang harus dihindari (*risk avoidance*) dengan cara pendampingan secara berkala dengan warga setempat. Hal lain yang dilakukan adalah dengan melakukan sosialisasi terkait manfaat kedepannya yang akan dirasakan langsung oleh masyarakat dengan adanya proyek pembangunan bendungan.



Gambar 6. Matriks Respon Risiko dari Penyedia Jasa

Berdasarkan hasil analisa menggunakan matriks *threshold of risk levels* didapatkan 12 variabel risiko dengan perlakuan *risk avoidance*, 8 variabel risiko dengan perlakuan *risk transfer*, 1 variabel risiko dengan perlakuan *risk reduction*. Berikut rekap kesamaan respon risiko pengguna jasa pada Tabel 9.

Tabel 9. Kesamaan Respon Risiko dari Penyedia Jasa

Respon Risiko	Hasil Respon Risiko		Total Risiko	Total Respon Risiko yang Sama	Presentase Kesamaan
	Matriks Threshold of Risk Levels	Wawancara			
<i>Risk Avoidance</i>	B1, B2, B5, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B19, B20	B4, B9, B11, B14, B15, B16, B17, B20	21	6	29%
<i>Risk Transfer</i>	B3, B4, B6, B7, B8, B9, B18, B21	B6, B7	21	2	10%
<i>Risk Reduction</i>	B10	B1, B2, B3, B5, B12, B18, B19, B21	21	0	0%
<i>Risk Retention</i>		B8, B10, B13	21	0	0%
Jumlah					39%

Hasil respon risiko berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat kesamaan respon risiko sebesar 39%. Kondisi ini tentunya menyesuaikan dengan kondisi setiap proyek konstruksi yang dikerjakan oleh penyedia jasa dan keputusan manajemen terkait penanganan risiko. Respon risiko yang berbeda berdasarkan hasil teori dengan hasil wawancara merupakan salah satu langkah sebagai penyedia jasa untuk meminimalisir terjadinya dampak yang lebih buruk ataupun timbulnya risiko yang

baru serta menjalin koordinasi yang baik dengan pengguna jasa agar tidak terjadi kesalahan teknis maupun *non-teknis*.

1. Risiko *traffic* alat kerja yang padat di area timbunan bendungan (B14) adalah risiko yang muncul karena percepatan pelaksanaan pekerjaan sehingga produksi pekerjaan khususnya pekerjaan timbunan secara perhitungan harus dilakukan dengan banyaknya alat berat yang beroperasi. Berdasarkan hasil teori dan wawancara didapatkan hasil respon risiko yaitu *risk avoidance*. Pelaksanaan percepatan pekerjaan merupakan risiko yang muncul akibat lahan yang belum bebas saat mulai pelaksanaan pekerjaan. Pelaksanaan percepatan pekerjaan menyebabkan muncul risiko *traffic* alat kerja dimana penyedia jasa menargetkan progres pekerjaan dengan perhitungan produktifitas alat berat sesuai dengan durasi kontrak pekerjaan. Sebagai upaya untuk menghindari adanya *traffic* alat kerja yang padat, maka perlu dilakukan pengkajian sequence pelaksanaan pekerjaan yang efektif untuk memastikan alat yang bekerja optimal dan tidak menyebabkan pergerakan alat berat yang terbatas.
2. Risiko pelaksanaan pengecoran *face slab* yang tidak menerus hingga puncak bendungan (B17). Hasil respon risiko berdasarkan matriks risiko adalah *risk avoidance*. Tindakan ini dilakukan oleh penyedia jasa yaitu untuk menghindari bahwa pelaksanaan pengecoran *face slab* berhenti di tengah segmen atau dengan kata lain tidak menerus. Pelaksanaan *face slab* harus dilakukan menerus untuk mengurangi adanya *construction joint* yang menyebabkan titik lemah permukaan beton, sehingga pihak kontraktor harus memastikan alat *slipform* mampu melaksanakan pengecoran *face slab* secara menerus. Hal lain yang perlu dipersiapkan adalah kesiapan *supply* beton yang mampu produksi secara menerus untuk kebutuhan pengecoran *face slab*.
3. Risiko erosi pada area tepi timbunan bendungan (B18) adalah risiko yang disebabkan area sisi timbunan tidak padat dan berpotensi ter-erosi. Berdasarkan hasil teori didapatkan perlakuan *risk transfer*. Tindakan yang dilakukan penyedia jasa adalah melakukan *risk reduction* yaitu dengan dilakukannya metode khusus desain lapisan dibawah *face slab* menggunakan *cement stabilized* (CS2B). CS2B merupakan lapisan campuran semen dengan material 2B yang berfungsi mirip sebagai *lean concrete* sebagai material penghubung antara *face slab* dengan material 2B dibawahnya. Sisi tepi timbunan perlu dilakukan pemadatan dengan metode khusus yaitu dengan melakukan desain khusus pada bagian CS2B sehingga dapat dilakukan pemadatan bagian tepi timbunan dan dilakukan pengetesan kepadatan untuk memastikan timbunan area tepi padat.

KESIMPULAN

1. Hasil identifikasi risiko yang sudah divalidasi adalah 11 variabel risiko dari sudut pandang pengguna jasa (*owner*) dan 21 variabel risiko dari sudut pandang penyedia jasa (kontraktor). Pihak pengguna jasa

memiliki variabel risiko yang lebih banyak dibanding dengan pengguna jasa dikarenakan banyak risiko dari aspek operasional dan aspek teknis pelaksanaan konstruksi. Selain itu terdapat risiko dengan aspek sosial Masyarakat baik dari pihak pengguna jasa dan penyedia jasa.

2. Berdasarkan hasil penilaian risiko dari pihak pengguna jasa didapatkan risiko dengan kategori *high risk* sebanyak 8 risiko, kategori *medium risk* sebanyak 3 risiko. Sedangkan pihak penyedia jasa didapatkan risiko dengan kategori *high risk* sebanyak 18 risiko, kategori *medium risk* sebanyak 2 risiko, kategori *low risk* sebanyak 1 risiko.
3. Respon risiko berdasarkan hasil wawancara didapatkan sebanyak 3 risiko yaitu *risk reduction*, 1 risiko yaitu *risk avoidance*, 4 risiko yaitu *risk transfer*, 2 risiko yaitu *risk avoidance-transfer*, dan 1 risiko yaitu *risk reduction-transfer*. Kemudian untuk penyedia jasa adalah 6 risiko yaitu *risk reduction*, 7 risiko yaitu *risk avoidance*, 2 risiko yaitu *risk transfer*, 3 risiko yaitu *risk retention*, 2 risiko yaitu *risk reduction-transfer*, 1 risiko *avoidance-transfer*. Pelaksanaan untuk tahapan pemantauan dan peninjauan risiko tahapan pencatatan dan pelaporan risiko, dan tahapan komunikasi dan konsultasi risiko dilakukan oleh pihak *owner* dan kontraktor pada pekerjaan Pembangunan Bendungan Bener Kabupaten Purworejo Paket 3 (MYC) khususnya pada variabel risiko yang saling terkait.
4. Respon risiko yang dianalisis berdasarkan hasil teori *threshold of risk levels* dan hasil wawancara terdapat perbedaan. Presentase kesamaan respon risiko pengguna jasa sebesar 55% dan presentase kesamaan respon risiko penyedia jasa sebesar 39%. Hasil respon risiko dari pengguna jasa secara teori lebih banyak melakukan *risk transfer*, tetapi hasil secara wawancara pengguna jasa tidak sepenuhnya melakukan *risk transfer* kepada penyedia jasa sebagai salah satu langkah pengguna jasa untuk meminimalisir timbulnya risiko baru. Hasil respon risiko dari penyedia jasa secara teori lebih banyak melakukan *risk avoidance*, tetapi hasil wawancara penyedia jasa tidak sepenuhnya melakukan *risk avoidance* sebagai langkah penyedia jasa untuk menangani risiko yang efektif dan efisien baik secara biaya dan waktunya serta tidak menimbulkan risiko baru

DAFTAR PUSTAKA

- Baloi, D., Price A.D.F. 2003. Modelling global risk factors affecting construction cost performance. International Journal of Project Management. Vol.11:33-40.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Konstruksi 2018. Badan Pusat Statistik Indonesia. (In Press). Indonesia.
- Cahyono, Apriani, Nugraha, Utomo. 2022. Time Risk Anaysis of Implementation Self-Managed Community Project in Bangil-Kalianyar Village. Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil. Vol.11:143-152

- Hamazaoui. 2019. Risk management in construction projects by coupling the SMACC agent with the MADS MOSAR method – application to the dam project in Mascara, Algeria. *International Journal of Construction Management*. Hal: 1-15.
- ISO 31000. 2018. Risk Management-Guidelines. BSI Standards Limited 2018. Switzerland.
- Lee, E.P., Shin, J. 2009. Large engineering project risk management using a Bayesian belief network, *Expert Systems with Applications*. An International Journal. Vol.36: 5880-5887.
- Mhetre, K., Konnour, B.A., Landage. 2016. Risk management in construction industry. *International Journal of Engineering Research*. Vol. 55: 153-155.
- Poon, C.S., Yu, A.T.W & Ng, L.H. 2004. Management of Construction Waste in Public Housing Projects Hong Kong. *Construction, Management and Economics*. No. 22: 675-689.
- Sandyavitri. 2009. Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*. Hal: 57-70.
- Zulfa, I.M. 2017. Analisis Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRADC dan JSA (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Menara BNI di Jakarta. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang