

PENILAIAN DAN MITIGASI RISIKO BERUPA TINDAKAN PREVENTIF DAN RECOVERY PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL.

Reza Ardiyawan, Bambang Purwanggono⁽¹⁾, Naniek Utami Handayani⁽²⁾
Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

ABSTRAK

Industri konstruksi pada umumnya memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan dengan kegiatan bisnis lainnya karena rumitnya koordinasi berbagai kegiatan. Unsur inti dari keberhasilan proyek adalah untuk memenuhi waktu, biaya, dan kualitas sesuai target. Manajemen risiko merupakan salah satu bagian penting dalam manajemen proyek. Salah satu proyek konstruksi yang sedang berjalan adalah pembangunan jalan tol Semarang – Batang. Selama pelaksanaan proyek pembangunan tersebut, terdapat beberapa risiko kritis yang mengganggu kelancaran proyek seperti cuaca buruk, force majeure, lahan yang belum bebas dan perubahan desain. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko menggunakan metode Relative Importance Index (RII) yang menilai risiko dengan mempertimbangkan bobot probabilitas dan dampak risiko. Penilaian dilakukan oleh para ahli yang ahli proyek yakni owner, kontraktor, dan konsultan. Selanjutnya mengidentifikasi risiko berdasarkan sebab akibat terjadinya risiko tersebut dengan menggunakan metode bow tie analysis lalu digambarkan ke dalam bow tie diagram terhadap risiko yang tergolong significant dan high. Selain itu penelitian ini menggunakan Risk Allocation untuk mengetahui pembebanan risiko yang paling tepat antara owner, kontraktor atau shared. Indikator penilaian risiko menggunakan indikator dari jurnal dan modifikasi proyek pembangunan jalan tol dengan 26 risiko dari jurnal serta 2 risiko penambahan dari stakeholder proyek. Dari 28 indikator risiko didapatkan 3 risiko high dan 5 risiko significant untuk dampak terhadap waktu, biaya dan kualitas.

Kata Kunci : Manajemen Risiko; Relative Importance Index; Risk Allocation; Bowtie Analysis

ABSTRACT

[RISK ASSESSMENT AND MITIGATION IN THE FORM OF PREVENTIVE AND RECOVERY MEASURES IN TOLL ROAD DEVELOPMENT PROJECTS]. *Industrial construction has higher risk than others business in general cause of its difficult coordination. The main point of a success project is coordination about time, cost and quality appropriately. The risk management is one of main part in project management. One of construction project held is construction of Semarang-Batang Highways. In the practical its construction, there are some problems that can be some obstacles, such as: the bad weather, force majeure, the deliverance area and the concept changing. Because of those reasons, it is needed to use **Relative Importance Index (RII)** method that has concept about risk which consider between probability and effect of risk itself in risk analysis activity. The assessment is held by the owner, the contractor, and the consultant by using **bow tie analysis** which is described by **bow tie** diagram that shows either the significant and high risk. Hence, the research that using **Risk Allocation** has a purpose to know the right risk imposition for the owner, the contractor and the consultant. The indicators used are from some journals and modification the highways project which has the 26 risks that form its journals and the 2 risks that are from added by the project stakeholders. From that assessment, there are 28 indicators that are divided to the 3 high risks and 5 significant risks for time, cost and quality effects*

Key words : Risk Relative Importance Index Management, Risk Allocation, Bowtie Analysis.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan pembangunan infrastruktur menjadi wacana yang penting di era masyarakat yang serba modern

sekarang ini. Hal ini dapat dilihat dari maraknya pembangunan berbagai fasilitas infrastruktur di berbagai sektor, mulai dari sistem energi, transportasi jalan raya,

bangunan-bangunan perkantoran dan sekolah, hingga telekomunikasi, rumah peribadatan dan jaringan layanan air bersih, yang kesemuanya itu memerlukan adanya dukungan infrastruktur yang handal (Soemardi, 2006). Di era pemerintahan presiden Jokowi – Jusuf Kalla di periode 2014 – 2019 gencar membangun infrastruktur di berbagai macam sektor. Salah satu yang sedang dalam proses adalah pembangunan jalan tol Semarang – Batang yang diproyeksikan akan selesai pada akhir tahun 2018.

Dalam pelaksanaan pembangunan jalan tol Semarang – Batang terdapat beberapa masalah yang sering dijumpai yaitu pekerja konstruksi yang ada di lapangan tidak menerapkan kaidah K3 seperti masalah pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) yang tidak dipakai secara lengkap sehingga banyak kecelakaan kerja yang mengakibatkan pekerja konstruksi mengalami cedera dan berdampak pada terlambatnya pengerjaan konstruksi karena kekurangan pekerja, yang kedua adalah masalah terkait pembebasan lahan yang belum selesai pada saat masa konstruksi sehingga mengganggu pekerjaan konstruksi yang dilakukan, hal ini disebabkan oleh rumitnya proses negosiasi terhadap masyarakat pemilik tanah dan tanah wakaf yang berupa sekolah, tanah pemakaman dan tempat ibadah. Masalah yang ketiga adalah mengenai karyawan maupun pekerja konstruksi lapangan yang merangkap pekerjaan, hal ini berdampak keterlambatan proyek terkait mengenai manajemen konstruksi maupun pekerjaan konstruksi di lapangan karena kurangnya sumber daya manusia yang memiliki spesialisasi pekerjaan.

Dalam melakukan penyusunan identifikasi risiko, konsultan dalam hal ini PT. Virama Karya dinilai owner proyek kurang merinci atau dapat dikatakan bahwa identifikasi risiko yang dilakukan hanya memperhatikan aspek teknis dan K3. Dimana hal ini dinilai kurang memiliki lingkup yang luas mengingat pada proyek pembangunan jalan tol memiliki berbagai macam indikator risiko yang berkaitan dengan aspek lain seperti aspek politik, aspek lingkungan, aspek sosial ekonomi,

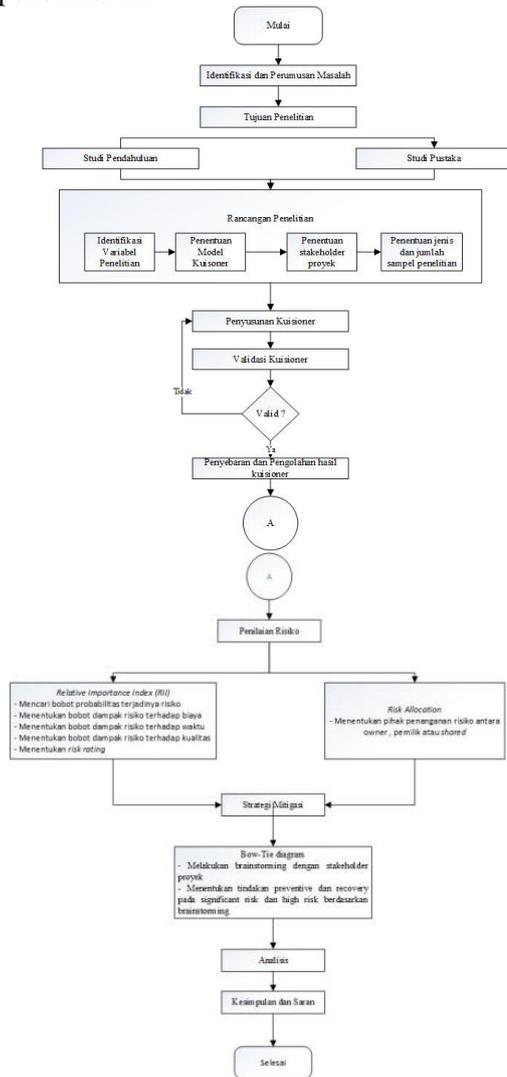
aspek kondisi lapangan maupun aspek komersial. Menurut Khalif (2018) contoh variabel yang dapat mempengaruhi kelancaran proyek adalah adanya beberapa keterlambatan dari pihak terkait baik pembayaran dari pihak pemilik (owner) terhadap pihak kontraktor ataupun pihak lain yang ada di lingkungan proyek. Keterlambatan pembayaran mengakibatkan pihak kontraktor tidak bisa membayar mandor dan para pekerja sehingga mereka bekerja dengan kondisi belum menerima bayaran dan menurut kontraktor menyebabkan penurunan kinerja pekerja lapangan. Oleh karena itu adanya *risk management* terhadap variabel-variabel risiko selain aspek teknis dan K3 sangat dibutuhkan dalam pembangunan jalan tol Semarang – Batang.

Dalam melakukan penelitian, peneliti akan melakukan identifikasi risiko yang dapat terjadi dalam proyek konstruksi jalan tol. Kemudian peneliti akan melakukan sebuah penilaian risiko guna menentukan risiko yang paling signifikan dengan metode pengumpulan data menggunakan *interview* pada stakeholder terkait proyek pembangunan jalan tol seperti *owner*, *contractor* dan *consultant* (El Sayegh, 2008). Untuk menentukan risiko yang paling signifikan peneliti menggunakan metode *relative important index (RII)*. Pada penelitian ini peneliti akan mengelompokkan risiko menggunakan metode *risk allocation* untuk mengetahui pihak mana yang dapat melakukan penanganan terhadap risiko antara *owner* dan *contractor* maupun tanggung jawab risiko yang dapat dibagi. Selanjutnya peneliti mengidentifikasi suatu risiko berdasarkan sebab akibat terjadinya risiko tersebut dengan menggunakan metode *bow – tie diagram*. Dari metode tersebut akan didapatkan strategi untuk melakukan pengendalian risiko tersebut baik secara preventif berdasarkan penyebab risiko maupun *recovery* berdasarkan akibat risiko. Untuk menentukan sarana rekomendasi untuk menanggulangi dampak dari risiko-risiko yang mungkin terjadi dengan merumuskan mitigasi sesuai dengan studi literatur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan salah satu bagian dari sebuah kerangka pikir yang bertujuan memberi informasi mengenai langkah – langkah pada sebuah penelitian dibuat. Berikut ini adalah alur dalam penelitian ini :



Gambar 1 Alur Penelitian

2.2 Desain Penelitian

Desain penelitian bertujuan untuk menuntun serta menentukan arah berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Berdasarkan derajat kristalisasi pertanyaan penelitian maka penelitian ini termasuk dalam *exploratory study* karena penelitian tidak bermaksud untuk menguji suatu hipotesis, namun untuk mengeskplor pemahaman terhadap

permasalahan dalam proyek konstruksi. Selain itu juga bertujuan untuk mengidentifikasi alternatif tindakan penanganan risiko proyek. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan saat peneliti melakukan studi pendahuluan berupa studi komunikasi dengan melakukan wawancara terhadap pihak proyek dilapangan dan pada saat mengidentifikasi alternatif tindakan dalam penanganan risiko proyek. Metode kuantitatif digunakan saat peneliti melakukan penilaian risiko menggunakan metode *relative importance index* untuk menentukan risiko yang kritis dan dalam penentuan alokasi risiko.

2.3 Teknik Pengumpulan Data dan Pemilihan Sampel

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu pengumpulan data primer. Data primer didapatkan dari proses wawancara dan mencatat hasil-hasil wawancara yang telah dilakukan. Kemudian juga data primer didapatkan dari hasil pembagian kuesioner kepada pihak-pihak dilapangan. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* karena kuesioner diisi oleh *expert* yang memahami tentang kondisi riil dari awal berlangsungnya proyek. Terdapat dua teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini, diantaranya : Riset Kepustakaan, dimana data diambil secara teoritis dari mempelajari jurnal bacaan dengan topik yang berkaitan dengan penerapan *Relative Importance Index (RII)*, *Risk Allocation* dan metode bow-tie diagram. Riset Lapangan, data didapatkan dari cara langsung mengunjungi objek penelitian guna memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan penelitian seperti wawancara dengan tanya jawab secara langsung kepada narasumber serta pemberian kuesioner mengenai identifikasi risiko kritis dan mitigasinya.

Sampel dalam penelitian ini adalah staff dari pihak *owner*, *consultant* dan *contractor* yang memahami keadaan proyek dari awal proyek berjalan hingga saat ini. Sampel yang akan mengisi kuesioner

berjumlah 10 orang staff yang terdiri dari 5 orang *owner*, 2 orang *consultant* dan 3 orang *contractor*. Sedangkan untuk menentukan alokasi risiko peneliti menggunakan tiga responden dengan level *project manager* dari ketiga *stakeholder* yaitu dari PT. JasaMargaSemarangBatang, PT. Waskita Karya dan PT. Virama Karya.

2.4 Penilaian Risiko

Dalam melakukan penilaian risiko, peneliti menggunakan metode *relative importance index* (RII). RII bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan atau besaran menurut munculnya (*occurrence*) risiko maupun keparahan (*severity*) risiko dari pendapat beberapa pihak (Gündüz dkk, 2012). Nilai *relative importance index* dihitung untuk setiap probabilitas (*probability*) dan dampak (*impact*). Selanjutnya mengalikan nilai *relative importance index* probabilitas dengan *relative importance index* dampak, sehingga dapat diketahui peringkat risiko tiap variabel atau *project risk rating* (PRR).

Setelah diketahui klasifikasi risiko, peneliti juga melakukan perhitungan *risk allocation* dengan tujuan mengetahui pihak yang paling tepat untuk menangani risiko. Dalam perhitungan alokasi risiko menggunakan presentase yang didapatkan dengan cara responden yang mengisi kuesioner melakukan pemilihan dalam kuesioner alokasi risiko. Pilihan yang disediakan ada tiga yaitu alokasi risiko kepada pihak kontraktor, pihak pemilik ataupun alokasi risiko secara bersama (*shared*) dengan ketentuan alokasi risiko sebaiknya dibebankan kepada pihak yang mendapat presentase lebih dari 50% baik itu pemilik, kontraktor dan dibebankan bersama (*shared*). Jika tidak ada pihak yang mendapat presentase tersebut, maka alokasi risiko termasuk kategori *undecided* (El-Sayegh, 2015).

2.5 Strategi Mitigasi

Selanjutnya peneliti mencari berbagai pilihan strategi mitigasi yang tepat dengan menggunakan metode *bow tie analysis*. Metode *bow tie analysis* menggambarkan secara jelas hubungan antara penyebab kegagalan atau penyebab risiko, kejadian

atau risiko, pengendalian preventif dan *recovery* terhadap risiko (Alizadeh, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Probabilitas dan Dampak

Probabilitas dan dampak adalah kriteria dalam penilaian risiko yang ditentukan oleh pihak responden untuk menilai risiko pada proyek pembangunan jalan tol Semarang – Batang 2018. Responden dalam penelitian ini terdiri dari pihak *owner*, *contractor* dan *consultant* yang dianggap memahami kondisi proyek dari awal berlangsungnya proyek konstruksi. Probabilitas yang dimaksud dalam penelitian adalah tingkat frekuensi atau seberapa sering risiko dapat terjadi dalam proyek terkait. Sedangkan dampak adalah tingkat keparahan sebagai akibat dari risiko tersebut yang terdiri dari dampak biaya, dampak waktu, dan dampak kualitas. Penilaian probabilitas dan dampak pada penelitian ini menggunakan lima skala dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1 Penilaian probabilitas

Skala	Kategori	Kriteria
1	Sangat jarang	Frekuensi kejadian tidak signifikan
2	Jarang	Frekuensi kejadian 20-40%
3	Sedang	Frekuensi kejadian 40-60%
4	Sering	Frekuensi kejadian 60-80%
5	Sangat sering	Frekuensi kejadian >80

(Sumber: Bacarini & Archer, 2001)

Tabel 2 Klasifikasi rentang nilai PRR

Score	Kategori
1-5	Low
5-10	Moderate
10-15	Significant
15-25	High

(Sumber: Bacarini & Archer, 2001)

Pada kriteria penilaian probabilitas, risiko diberi nilai 1 jika risiko tersebut masuk dalam kategori sangat jarang terjadi

dengan frekuensi kejadian tidak signifikan atau kurang dari 3 kali. Kemudian risiko diberi nilai 2 jika risiko tersebut masuk dalam kategori jarang terjadi dengan frekuensi kejadian 3-5 kali. Risiko diberi nilai 3 jika risiko tersebut masuk dalam kategori sedang (cukup) dengan frekuensi kejadian 6-7 kali. Risiko diberi nilai 4 jika risiko tersebut masuk dalam kategori sering terjadi dengan frekuensi kejadian 8-10 kali. Dan risiko diberi nilai 5 jika risiko tersebut masuk dalam kategori sangat sering terjadi dengan frekuensi kejadian lebih dari 10 kali.

Pada kriteria penilaian dampak yang terdiri dari dampak biaya, waktu, dan kualitas. Skala penilaian terhadap dampak biaya terdiri dari skala 1 dengan kategori sangat rendah jika penambahan biaya dalam proyek tidak signifikan, 2 dengan kategori rendah jika penambahan biaya dalam proyek kurang dari 10%, 3 dengan kategori sedang jika penambahan biaya dalam proyek berkisar antara 10% sampai 20%, 4 dengan kategori tinggi jika penambahan biaya dalam proyek berkisar antara 20% sampai 40%, dan 5 dengan kategori sangat tinggi jika penambahan biaya dalam proyek lebih dari 40%.

Skala penilaian dampak terhadap waktu terdiri dari skala 1 dengan kategori sangat rendah jika penambahan waktu tidak signifikan, 2 dengan kategori rendah jika penambahan waktu dalam proyek kurang dari 5%, 3 dengan kategori sedang jika penambahan waktu dalam proyek berkisar antara 5% sampai 10%, 4 dengan kategori tinggi jika penambahan waktu dalam proyek berkisar antara 10% sampai 20%, dan 5 dengan kategori sangat tinggi jika penambahan waktu dalam proyek lebih dari 20%. Skala penilaian dampak terhadap kualitas terdiri dari skala 1 dengan kategori sangat rendah jika terjadi penurunan kualitas kurang dari 1%, 2 dengan kategori rendah jika terjadi penurunan kualitas berkisar antara 1% sampai 3%, 3 dengan kategori sedang jika terjadi penurunan kualitas berkisar antara 3% sampai 5%, 4 dengan kategori tinggi jika terjadi penurunan kualitas berkisar antara 5% sampai 10%, dan 5 dengan kategori sangat tinggi jika terjadi penurunan kualitas lebih dari 10%.

3.1.1 Relative Importance Index (RII)

Relative importance index adalah suatu analisis yang memungkinkan suatu kuantitatif relatif, di mana semakin tinggi peringkat (*rating*) semakin tinggi pula pengaruh yang diberikan oleh variabel yang dimiliki. RII digunakan untuk mengetahui peringkat risiko. Perhitungan RII digunakan untuk menghitung probabilitas, dampak, dan peringkat risiko. Formula yang digunakan untuk menghitung RII mengacu pada rumus di bawah ini:

$$RII = \frac{\sum_{i=1}^5 W_i X_i}{\sum_{i=1}^5 X_i}$$

Keterangan:

RII = Relative Importance Index

W_i = bobot yang diberikan untuk respons ke- i ;

$W_i = 1, 2, 3, 4, \text{ dan } 5$

X_i = frekuensi respon ke- i

I = kategori respons index = 1, 2, 3, 4, dan 5 untuk sangat rendah, rendah, sedang, dan sangat tinggi

3.1.2 Relative Importance Index Probabilitas

Pada hasil penilaian RII untuk probabilitas, seperti pada tabel 3 dapat dilihat bahwa variabel dengan nilai RII probabilitas tertinggi dengan nilai probabilitas > 4 adalah variabel 14 atau *Force Majeure*, variabel 16 atau Keterlambatan pembayaran oleh owner kepada kontaktor, variabel 17 atau Alternatif metode pembangunan/desain, variabel 27 atau Lahan konstruksi yang belum bebas dan variabel 28 atau Perubahan lingkup kerja.

Tabel 3 RII Probabilitas

Var	Skala frekuensi					RII
	1	2	3	4	5	
1	0	1	6	3	0	3,2
2	0	1	7	2	0	3,1
3	1	2	5	2	0	2,8
4	0	1	3	3	4	3,9
5	1	4	5	0	0	2,4
6	3	4	3	0	0	2,0
7	2	2	6	0	0	2,4

Tabel 3 RII Probabilitas (lannjutan)

Var	Skala frekuensi					RII
	1	2	3	4	5	
8	3	3	3	1	0	2,2
9	2	2	4	2	0	2,6
10	3	5	1	1	0	2,0
11	0	2	3	3	2	3,5
12	0	0	1	2	7	4,6
13	2	2	4	2	0	2,6
14	0	6	3	1	0	2,5
15	0	0	1	2	7	4,6
16	0	4	5	1	0	2,7
17	9	1	0	0	0	1,1
18	1	7	2	0	0	2,1
19	1	5	1	3	0	2,6
20	0	0	6	4	0	3,4
21	0	4	4	2	0	2,8
22	4	2	4	0	0	2,0
23	3	5	1	1	0	2,0
24	0	2	3	3	2	3,5
25	0	0	1	2	7	4,6
26	2	2	4	2	0	2,6
27	0	0	1	2	7	4,6
28	0	0	1	2	8	4,8

3.1.3 Relative Importance Index Dampak

Penilaian RII dampak terdiri dari dampak terhadap biaya, waktu, dan kualitas. Hasil penilaian pertama adalah dampak dari risiko terhadap biaya yang ditampilkan pada tabel 4 Nilai RII tertinggi dari dampak terhadap biaya adalah pada variabel 3 atau Penyediaan material, pekerja dan perlengkapan proyek konstruksi. Selanjutnya yaitu variabel 14 atau *force majeure*. Kemudian hasil penilaian kedua adalah dampak dari risiko terhadap waktu. Nilai RII tertinggi dari dampak terhadap waktu adalah pada variabel 5 atau keterlambatan persiapan *submittals*, lalu variabel 15 yaitu alternative metode pembangunan/perubahan desain. Selanjutnya variabel 22 atau kondisi cuaca buruk. Kemudian hasil penilaian kedua adalah dampak dari risiko terhadap kualitas yaitu variabel 17 mengenai kualitas konstruksi.

$$RII = \frac{(4 \times 2) + (3 \times 1) + (4 \times 4) + (5 \times 1)}{10} = 3,2$$

Tabel 4 RII Dampak Biaya

Var	Skala Dampak					RII
	1	2	3	4	5	
1	0	4	1	4	1	3,2
2	0	5	3	2	0	2,7
3	0	1	2	2	5	4,1
4	3	3	3	1	0	2,2
5	0	2	7	1	0	2,9
6	1	3	0	5	1	3,2
7	0	2	3	1	4	3,7
8	3	3	3	1	0	2,2
9	2	2	4	2	0	2,6
10	3	5	1	1	0	2,0
11	0	2	3	3	2	3,5
12	3	3	3	1	0	2,2
13	1	0	1	5	3	3,9
14	1	3	2	3	1	3,0
15	0	5	3	2	0	2,7
16	1	3	4	1	1	2,8
17	3	3	1	2	1	2,5
18	0	1	2	7	0	3,6
19	0	1	3	4	2	3,7
20	1	2	1	5	1	3,3
21	0	4	1	4	1	3,2
22	1	5	1	3	0	2,6
23	0	0	6	4	0	3,4
24	0	4	4	2	0	2,8
25	1	5	1	3	0	2,6
26	0	5	3	2	0	2,7
27	0	1	2	2	5	4,1
28	0	0	1	3	6	4,5

3.2 Alokasi Risiko

Alokasi risiko adalah suatu isu penting yang menunjukkan pengalokasian risiko yang tepat kepada pihak yang terlibat dalam kontrak terutama *owner* dan kontraktor. Terkadang risiko-risiko yang muncul tidak bisa hanya ditangani oleh satu pihak saja, sehingga kedua pihak berbagi untuk saling menangani risiko tersebut (El-Sayegh, 2008). Rekomendasi alokasi risiko adalah kepada pihak yang mendapatkan persentase suara lebih dari 50% dari jawaban responden. Hasil dari perhitungan alokasi risiko ditampilkan pada tabel 5 dapat dilihat bahwa risiko yang arus ditangani bersama

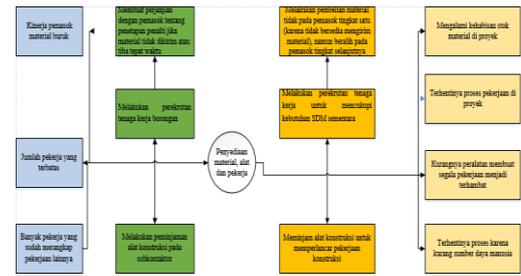
(shared) antara kontraktor dan owner. Terdapat 5 risiko yang dibebankan terhadap owner lalu 9 risiko yang dibebankan terhadap kontraktor dan 14 risiko dibebankan secara shared.

Tabel 5 Alokasi Risiko

Var	Alokasi Risiko			Persentase (%)			Keterangan
	O	K	S	O	K	S	
1	3	0	0	100	0	0	Owner
2	1	2	0	30	70	0	Kontraktor
3	1	2	0	30	70	0	Kontraktor
4	0	3	0	0	100	0	Kontaktor
5	1	2	0	30	70	0	Kontraktor
6	1	2	0	30	70	0	Kontraktor
7	0	0	3	0	0	100	Shared
8	1	1	1	33	33	33	Shared
9	2	1	0	70	30	0	Owner
10	0	0	3	0	0	100	Shared
11	1	1	1	33	33	33	Shared
12	0	0	3	0	0	100	Shared
13	0	0	3	0	0	100	Shared
14	0	0	3	0	0	100	Shared
15	1	2	0	30	70	0	Kontraktor
16	3	0	0	100	0	0	Owner
17	1	2	0	0	30	70	Shared
18	2	1	0	0	70	30	Kontaktor
19	2	1	0	0	70	30	Kontraktor
20	2	1	0	0	70	30	Kontraktor
21	1	1	1	33	33	33	Shared
22	0	0	3	0	0	100	Shared
23	0	0	3	0	0	100	Shared
24	0	0	3	0	0	100	Shared
25	0	0	3	0	0	100	Shared
26	1	1	1	33	33	33	Shared
27	3	0	0	100	0	0	Owner
28	1	1	1	33	33	33	Shared

3.3 Bow Tie Analysis

Analisis bow tie dilakukan terhadap 8 risiko yang masuk dalam kategori signifikan dan tinggi. Dalam membentuk bow tie analysis penulis berdiskusi dengan pihak kontraktor, pengawas, dan ahli sekaligus praktisi dalam manajemen konstruksi. Diagram bow tie dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 Bowtie untuk penyediaan material, alat dan pekerja

3.3.1 Kualitas Konstruksi

Risiko mengenai kualitas konstruksi termasuk dalam risiko yang signifikan. Risiko ini berdampak pada kualitas pengerjaan proyek yang direkomendasikan ditangani, hal ini berdampak pada tingginya biaya dan waktu apabila terjadi permasalahan mengenai kualitas konstruksi. Terjadinya permasalahan ini disebabkan oleh adanya kesalahan dalam melakukan perencanaan yang ditekankan pada kesalahan kontraktor dan konsultan, kesalahan perencanaan yang dimaksud adalah dalam penyusunan *submittals* selalu terdapat hal – hal

yang dinilai kurang tepat seperti perencanaan pada jumlah pekerja, estimasi biaya, estimasi waktu hingga berupa persiapan gambar struktur dan gambar teknik. Yang kedua adalah karena pada hal ini owner menetapkan waktu yang cukup ketat pada kontraktor dan konsultan hal ini menyebabkan pekerjaan mulai dari perencanaan hingga instalasi menjadi terburu – buru, owner menerapkan jadwal ketat karena proyek yang sedang berjalan adalah proyek pemerintah yang berarti segala sesuatunya di pantau langsung oleh pusat yaitu Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan. Lalu terdapat juga masalah mengenai banyak pekerja yang merangkap pekerjaan lainnya dalam hal ini yang ditekankan adalah kurangnya sumber daya manusia yang dibutuhkan karena kurangnya dana untuk membayar terlalu banyak pekerja. Hal – hal yang berkaitan dengan pencegahan masalah yang terjadi adalah memperketat atau membuat pekerjaan lebih disiplin mengenai perencanaan dan proses konstruksi yang sedang berjalan lalu melakukan pembahasan lebih lanjut mengenai proses konstruksi yang sedang

berlangsung sehingga masalah yang terjadi dapat diselesaikan secara optimal, lalu melakukan sosialisasi, pendekatan dan berdiskusi dengan semua karyawan konstruksi maupun non konstruksi agar memiliki paham berfikir yang sependapat. Sementara itu, tindakan *recovery* juga perlu dilakukan yaitu dengan memastikan segala sesuatu perencanaan hingga instalasi dipersiapkan dengan matang, kemudian melakukan revisi terhadap pekerjaan yang memiliki prioritas atau pengaruh besar terhadap kualitas konstruksi terlebih dahulu.

3.3.2 Cuaca buruk tak terduga

Cuaca buruk yang tidak terduga termasuk dalam risiko signifikan yang berdampak pada waktu dan direkomendasikan untuk ditangani bersama antara kontraktor dan pemilik. Diagram *bow tie* untuk risiko ini berbeda dengan risiko-risiko lainnya, karena risiko cuaca buruk yang tidak terduga termasuk dalam risiko fundamental yang disebabkan oleh faktor alam. Sehingga tidak bisa dilakukan tindakan pencegahan agar kemungkinan timbulnya risiko dapat dikurangi. Beberapa akibat dari cuaca buruk yang tidak terduga adalah pekerjaan di area terbuka yang harus dihentikan. Penghentian pekerjaan akan dilakukan pada kondisi cuaca hujan. Dengan dihentikannya pekerjaan maka dapat berakibat pada berkurangnya produktivitas pekerja yang menyebabkan progres proyek menjadi terhambat. Namun jika tetap memaksakan untuk melanjutkan pekerjaan pada saat kondisi cuaca yang buruk akan berpengaruh terhadap mempengaruhi kualitas dari hasil pekerjaan yang sedang dilakukan.

Tindakan *recovery* yang bisa dilakukan antara lain yaitu memanfaatkan hasil prediksi cuaca dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk membantu pertimbangan menyusun perencanaan pengerjaan proyek, mempercepat pengerjaan proyek pada saat cuaca dalam kondisi yang normal dengan cara penetapan kerja lembur atau penambahan jumlah tenaga kerja sehingga progres proyek yang terhambat bisa dipercepat. Tindakan lain yang bisa dilakukan yaitu mempersiapkan tenda

khusus untuk peralatan, material dan pekerja yang bekerja di area terbuka sehingga dapat tetap melakukan pekerjaannya selama hujan. Kontraktor juga dapat memasang penutup (terpal) di area tertentu yang dikhawatirkan akan rusak atau membahayakan jika terkena hujan. Tindakan selanjutnya adalah mempersiapkan mantel hujan untuk pekerja yang akan digunakan jika pekerja harus tetap bekerja dalam kondisi hujan, dan pembuatan saluran drainase untuk mengalirkan air hujan sehingga tidak membuat genangan pada area proyek, kemudian mempercepat pengerjaan pada saat kondisi cuaca normal dan penerapan kerja lembur. Selain itu untuk pekerjaan yang berkaitan yang memiliki darurat tinggi dan sangat mendesak terkadang owner dan kontraktor menggunakan pawang hujan untuk membantu pekerjaan mereka.

3.3.3 Penyediaan material, pekerja dan perlengkapan proyek konstruksi

Penyediaan material, pekerja dan perlengkapan proyek konstruksi termasuk dalam risiko yang berkategori tinggi dan berdampak pada biaya serta direkomendasikan ditangani oleh kontraktor. Beberapa akibat dari adanya risiko mengenai penyediaan material, pekerja dan perlengkapan konstruksi adalah mengalami kehabisan stok material di proyek, pekerjaan proyek menjadi terhambat karena ketiga hal ini adalah hal yang sangat fundamental dalam sebuah proyek. Lalu, kurangnya peralatan dan pekerja juga membuat proyek menjadi terhambat, kemudian masalah mengenai kinerja pemasok material yang buruk karena pemasok bahan material tidak langsung melakukan pengiriman material ke area proyek setelah dilakukan pemesanan oleh kontraktor. Beberapa tindakan *recovery* dilakukan yaitu seperti lain jika pemasok tidak bersedia mengirim material, sehingga kontraktor tidak bisa membeli material dari pemasok tingkat satu maka kontraktor dapat beralih melakukan pembelian pada pemasok tingkat selanjutnya. Pada saat material yang dibutuhkan sudah tersedia, maka kontraktor dapat menetapkan shift kerja untuk dapat mengejar progres proyek yang terhambat. Kontraktor juga dapat melakukan pencarian

alternatif pemasok lain pada tingkatan pemasok yang sama dengan harapan mempunyai kinerja lebih baik. Terakhir adalah tetap melakukan pembelian material dalam jumlah kecil yang bisa dibeli di sekitar proyek. Hal ini bertujuan agar para pekerja proyek tidak menganggur dan progres proyek masih bisa berlanjut. Kemudian melakukan perekrutan tenaga kerja borongan / tenaga kerja tetap agar progress proyek tetap terkejar dengan baik. Lalu, untuk masalah mengenai kurangnya peralatan konstruksi yaitu dengan cara mencari pinjaman lain melalui vendor penyedia jasa rental alat konstruksi agar pekerjaan dapat terus berjalan dan tidak ada waktu tunggu yang besar dan proyek bisa selesai tepat waktu.

3.3.4 Keterlambatan Persiapan Submittals

Risiko selanjutnya adalah mengenai keterlambatan persiapan *submittals* proyek konstruksi. Risiko ini termasuk dalam risiko *signifikan* terhadap biaya. Beberapa sebab dari keterlambatan *submittals* adalah karena kinerja kontraktor yang buruk yaitu mengenai terlambatnya penyusunan mengenai gambar, estimasi waktu, estimasi biaya (*submittals*) pada pekerjaan konstruksi yang akan dilakukan, hal ini juga diperparah dengan jumlah pekerja yang terbatas dan sedikit yang memiliki kompetensi dalam hal melakukan penyusunan. Tindakan *recovery* yang perlu dilakukan adalah dengan memperketat jadwal persiapan konstruksi termasuk persiapan *submittals*, selain itu melakukan jasa ahli perencana khusus pada pekerjaan konstruksi yang biasa.

3.3.5 Force Majeure

Risiko selanjutnya adalah mengenai *force majeure* (kondisi tak terduga) yang berdampak signifikan terhadap waktu dan direkomendasikan ditangani bersama (*shared*). Beberapa akibat dari adanya kondisi tak terduga ini adalah adanya demo di area konstruksi karena masalah lahan, jalan rusak akibat lalu lalang kendaraan berat yang keluar masuk proyek, adanya konflik mengenai lahan seperti konflik lahan musholla, kuburan dan sekolah yang kerap

terjadi, pekerjaan terbuka di area terbuka harus dihentikan karena adanya masalah – masalah diatas dan cuaca juga menjadi faktor masalah yang cukup mendominasi. Beberapa tindakan *recovery* yang dilakukan adalah melakukan ganti rugi terhadap warga yang lahannya terkena proyek dan melakukan pendekatan atau sosialisasi personal agar mereka mau menerima, kemudian untuk masalah cuaca yaitu melakukan peramalan cuaca oleh BMKG dan mempersiapkan segala sesuatunya lebih awal ketika cuaca baik.

3.3.6 Alternatif metode pembangunan/perubahan desain

Risiko selanjutnya adalah mengenai adanya perubahan desain konstruksi. Perubahan desain konstruksi termasuk dalam risiko *significant* yang berdampak pada waktu. Beberapa akibat dalam adanya risiko ini adalah terhambatnya pekerjaan sehingga progress proyek menjadi terhambat, menyebabkan adanya pekerjaan ulang karena ada perubahan desain yang tidak memakan waktu sebentar (*rework*), penurunan tingkat semangat pekerja untuk memulai pekerjaan karena pekerjaan yang tidak menambah volume (*non volume adding activities*). Beberapa Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan antara lain dalam pembuatan desain awal, konsultan perencana yang ditunjuk pemilik dapat melibatkan kontraktor pelaksana untuk menambah pertimbangan-pertimbangan dalam desain yang dibuat. Kemudian dalam membuat jadwal konstruksi perlu adanya pertimbangan-pertimbangan terkait dengan perubahan desain pada lokasi-lokasi atau jenis pekerjaan yang sulit diprediksi kondisinya. Selanjutnya pada tahap perencanaan sebaiknya pemilik mengalokasikan dana dan waktu yang cukup untuk melakukan investigasi lokasi, merinci kondisi lahan, dan mencatat setiap batasan atau larangan untuk menghindari kondisi tak terduga yang dapat muncul. Kontraktor juga melakukan komunikasi dengan pengawas secara berkala terkait untuk menyoroti potensi-potensi kesulitan yang dapat muncul sedini mungkin. Terakhir adalah pemilik melibatkan tenaga ahli tertentu pada tahap perencanaan untuk setiap pekerjaan yang

tidak biasa yang mungkin membutuhkan perencanaan khusus.

Tindakan *recovery* yang dapat dilakukan antara lain kontraktor mempercepat pembuatan desain dan pengajuan desain baru kepada pemilik, kemudian pemilik juga perlu mempercepat proses penilaian desain baru yang telah diajukan oleh kontraktor. Selanjutnya untuk pekerjaan-pekerjaan yang tertunda, maka kontraktor perlu untuk melakukan pembuatan jadwal yang baru, melakukan penambahan jumlah tenaga kerja, dan penerapan *shift* kerja untuk mengejar progres yang tertinggal. Terakhir adalah kontraktor dapat menetapkan lembur pada pekerjaan-pekerjaan yang paling terlambat dan akan menghambat pekerjaan selanjutnya (*successor*).

3.3.7 Lahan konstruksi yang belum bebas

Risiko selanjutnya adalah mengenai lahan konstruksi yang belum bebas. Risiko ini termasuk dalam risiko *signifikan* dan tinggi terhadap biaya, waktu dan kualitas. Beberapa akibat dari adanya risiko ini adalah membengkaknya pada pembiayaan konstruksi yang sedang berjalan, kendaraan pengangkut material tidak bisa masuk mencapai proyek, kerugian biaya oleh kontraktor karena adanya penundaan pekerjaan sementara pekerja harus tetap dibayar, beberapa tindakan *recovery* harus dilakukan yaitu memberikan kompensasi dana ganti rugi untuk warga yang terkena dampak dari proyek, melakukan pendekatan terhadap warga berdasarkan ilmu sosial yang ada untuk mencari solusi terbaik bagi permasalahan yang ada.

3.3.8 Perubahan lingkup kerja

Risiko selanjutnya adalah mengenai perubahan lingkup kerja. Risiko ini termasuk dalam risiko tinggi yang berdampak pada waktu, biaya dan kualitas. Beberapa akibat dari adanya masalah ini adalah progress proyek menjadi terhambat karena berkurangnya jumlah pekerja di lapangan lalu, adanya tagihan pembayaran yang diterima kontraktor dari pemilik menjadi lebih sedikit karena progress proyek terhambat, melakukan perekrutan tenaga

kerja untuk mencukupi kebutuhan yang mana berdampak pada biaya. Beberapa tindakan *recovery* yang perlu dilakukan adalah melakukan perekrutan tenaga kerja borongan untuk memenuhi kebutuhan SDM proyek.

4. KESIMPULAN

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tingkat probabilitas dan tingkat dampaknya yang terdiri dari dampak biaya, waktu dan kualitas. Penilaian risiko menggunakan metode *relative importance index* (RII) untuk tingkat probabilitas dan dampak dari tiap risiko. Kemudian menentukan peringkat risiko dengan mengalikan nilai RII dari probabilitas dan dampak. Selanjutnya diperoleh 2 risiko kategori signifikan dari dampak biaya antara lain penyediaan material, pekerja dan perlengkapan proyek konstruksi dan *Force Majeure*,. Kemudian diperoleh 2 risiko kategori signifikan dari dampak terhadap waktu antara lain keterlambatan persiapan *submittals* dan alternative metode pembangunan/perubahan desain. Selain itu juga diperoleh 1 risiko berdasarkan kualitas yaitu kualitas konstruksi. Kemudian diperoleh 2 risiko kategori tinggi dari dampak terhadap waktu, biaya dan kualitas antara lain adanya perubahan lingkup kerja dan lahan konstruksi yang belum bebas serta alternatif pembangunan desain

Alokasi risiko adalah pembebanan risiko yang terdapat pada sebuah proyek terhadap pihak yang tepat dalam menangani risiko. Terdapat tiga pilihan alokasi risiko antara lain kontraktor, *owner*, dan *shared*. Terdapat 4 risiko yang direkomendasikan untuk ditangani oleh *owner*, 9 risiko yang direkomendasikan untuk ditangani oleh kontraktor serta 15 risiko yang direkomendasikan untuk ditangani bersama (*shared*)

Strategi mitigasi risiko diperoleh menggunakan *bow tie analysis*. *Bow tie analysis* merupakan analisa menggunakan diagram yang menyerupai bentuk dasi kupu-kupu yang menyatakan hubungan antara skenario bahaya (risiko), ancaman, pengendalian (pencegahan dan *recovery*), dan dampak. Terdapat 2 risiko dengan kategori tinggi, dan 5 risiko dengan kategori

signifikan. Risiko dengan kategori tinggi antara lain perubahan lingkup kerja, alternatif pembangunan/perubahan desain. Kemudian terdapat risiko signifikan antara lain penyediaan material, pekerja dan perlengkapan proyek konstruksi, *force majeure*, keterlambatan persiapan *submittals*, alternative metode pembangunan/perubahan desain, kondisi cuaca buruk dan kualitas konstruksi

5. SARAN

Berikut adalah saran rekomendasi yang dapat digunakan untuk menunjang penelitian selanjutnya :

Penelitian ini melakukan identifikasi dan penilaian risiko secara umum sehingga memperoleh hasil yang bersifat umum. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan identifikasi dan penilaian pada risiko-risiko yang spesifik sehingga akan menghasilkan hasil yang spesifik. Penelitian ini hanya sebatas memberikan rekomendasi mitigasi, maka untuk selanjutnya juga dapat membahas penelitian mengenai hasil penerapan rekomendasi yang diberikan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alizadeh, S., & Moshashaei, P. (2015). The Bowtie method in safety management system: A literature review. *Scientific Journal or Review*.
- Baccarini, Archer. (2001). "The Risk Ranking of Projects: A Methodology". Curtin University of Technology. Australia
- El-Sayegh, S. (2008). "Risk assessment and allocation in the UAE construction industry." *Int. J. Project Manage.*, 26(4), 431–438.
- El-Sayegh, & Mansour (2015). "Risk assessment and allocation in Highway Construction Projects in the UAE." *Int. J. Project Manage.*,
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Soemardi, B.W, dkk. 2006. "Beberapa Pelajaran dari Gempa Yogyakarta; Tinjauan Kinerja Struktur Bangunan Gedung," *Jurnal HAKI Volume 7 No.1. Mei 2006*