

ANALISIS RISIKO INVESTASI PROYEK KERETA CEPAT JAKARTA-BANDUNG

Desi Marantika, Moch. Bayu Erwinsyah, Jati Utomo Dwi Hatmoko^{*)}, Riqi Radian Khasani^{*)}

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH., Tembalang, Semarang. 50239,
Telp.: (024) 7474770, Fax.: (024) 7460060

ABSTRAK

Proyek kereta cepat Jakarta – Bandung dikerjakan oleh PT Kereta Cepat Indonesia China yang merupakan badan usaha International Joint Venture antara konsorsium dari China yaitu China Railway Engineering Corporation dengan konsorsium BUMN Republik Indonesia. Skema pendanaan proyek tersebut menggunakan sistem business to business yang menghabiskan dana mencapai Rp306 triliun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko yang mempengaruhi investasi proyek tersebut dalam aspek finansial. Terdapat empat tahapan analisis dalam penelitian ini yakni identifikasi risiko, evaluasi risiko, uji hipotesis dan kuantifikasi risiko. Setelah dilakukan identifikasi risiko oleh pakar, maka diperoleh 31 risiko yang dinilai relevan untuk mungkin terjadi dan mempengaruhi investasi proyek kereta cepat. Selanjutnya pada tahap evaluasi risiko dapat ditentukan risiko dengan tingkat risiko “High” berjumlah 6 risiko atau sebesar 19%, “Medium” berjumlah 19 risiko atau 62%, dan “Low” berjumlah 6 risiko atau 19%. Tahap terakhir adalah kuantifikasi risiko yang menghasilkan besaran pengaruh risiko terhadap biaya konstruksi sebesar 2,23%, terhadap biaya perawatan sebesar 2,17%, terhadap biaya operasional sebesar 1,68%, dan terhadap biaya total sebesar 3,1%. Risiko tersebut juga mempengaruhi pendapatan kereta cepat sebesar 1,62%.

Kata kunci: Analisis Risiko, Investasi Proyek, Kereta Cepat, Simulasi Monte Carlo

ABSTRACT

High speed railway Jakarta-Bandung project undertaken by PT Kereta Cepat Indonesia China which is a International Joint Venture business entity between China’s consortium as China Railway Engineering Corporation and Indonesian BUMN’s consortium. Funding scheme of the project is business to business which gained 306 billion Rupiah. This study aimed to analyze the risks that affecting the project investment in the financial aspect. There are four stages of analysis in this study, they are the risk identification, risk evaluation, hypothesis testing and risk quantification. After the identification of risk by experts, then gained 31 risks considered relevant for investment may occur and affect the high speed railway project. Furthermore, in evaluating the risk can be determined by the risk level of risk “High” amounted to 6 risks or 19%, “Medium” risk amounted to 19 or 62%, and “Low” amounted to 6 risks or 19%. The last phase is the quantification of risk that resulted in massive influence on the risk of construction cost of 2.23%, against the cost of treatment was 2.17%, compared to operating expenses of 1.68%, and the total cost of 3.1%. The risks also affect the income of a high speed railway at 1.62%.

Keywords : Risk Analysis, Project Investment, High Speed Railway, Monte Carlo Simulation

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

PENDAHULUAN

Pada tahun 2008 pemerintah mengusulkan rencana pembangunan proyek kereta cepat Jakarta – Surabaya sebagai salah satu bentuk upaya pemenuhan kebutuhan akan perjalanan di Pulau Jawa. Namun pada tahun 2015 dengan kondisi pemerintahan yang berbeda dari tahun 2008 mengubah rencana proyek kereta cepat menjadi Jakarta- Bandung dengan alasan menghemat biaya pembangunan. Dalam prosesnya, terpilihlah negara China yang menjadi promotor proyek tersebut. China dan Indonesia menyepakati perjanjian konsesi selama 50 tahun sedangkan umur rencana dari proyek tersebut adalah 60 tahun dengan begitu Indonesia akan mengelola secara penuh kereta cepat tersebut selama 10 tahun. Dalam perencanaannya mega proyek tersebut menelan biaya 67 triliun rupiah yang mana semua biaya tersebut tidak mengambil dana APBN melainkan murni *business to business* dari pihak-pihak yang terlibat di dalamnya.

Karena sifat dan karakteristiknya itulah baik pemerintah maupun calon badan usaha Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) dituntut melakukan analisis finansial yang mendalam dengan memperhitungkan faktor risiko yang dapat memengaruhi kelayakan investasi proyek tersebut. Penelitian ini melakukan analisis risiko investasi yang dapat digunakan dalam memperhitungkan kelayakan finansial proyek kereta cepat tersebut secara menyeluruh dari masa konstruksi hingga selesainya masa konsesi. Hal itu dilakukan mengingat tiga hal utama yaitu proyek ini merupakan proyek alternatif yang berbeda dari rencana awal dan di waktu pemerintahan yang berbeda, melibatkan negara asing serta proyek ini merupakan mega proyek yang menelan biaya luar biasa besar. Oleh karena itu, akan muncul banyak risiko yang mungkin terjadi dalam rentang waktu yang cukup panjang dan memengaruhi biaya proyek dengan besaran pengaruh yang berbeda-beda. Risiko-risiko tersebut perlu diketahui lebih dini untuk dapat dilakukan tindakan penanganan. Dalam melakukan tindakan penanganan, perlu memperhatikan tingkat risiko karena ada perbedaan *treatment* untuk tiap tingkat risiko.

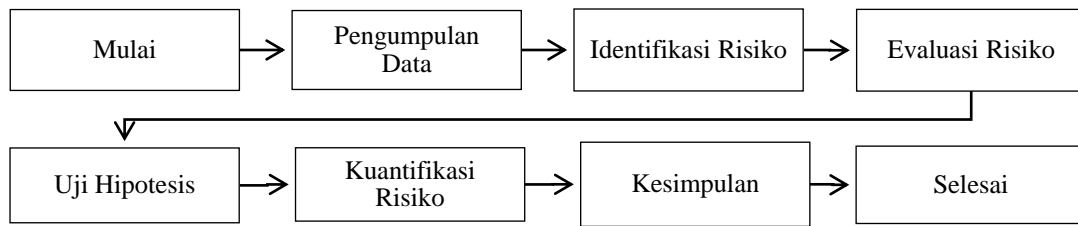
TENTANG PROYEK

Proyek kereta cepat Jakarta – Bandung merupakan salah satu jenis proyek kerja sama pemerintah dengan badan usaha yang diimplementasikan dalam model BOT (*Build, Operate, Transfer*). Pelaksana proyek kereta cepat pertama di Indonesia ini adalah PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC). PT KCIC merupakan perusahaan *International Joint Venture* antara konsorsium dari China yaitu *China Railway Engineering Corporation* dengan konsorsium BUMN Republik Indonesia. Dalam proyek ini, PT. KCIC berperan sebagai Badan Usaha. Berdasarkan Buku Panduan KPS bagi Investor tahun 2010, Badan Usaha adalah badan hukum Indonesia yang dimiliki oleh para sponsor proyek, yang menandatangani perjanjian kerja sama dengan Pemerintah, atau yang mendapatkan izin dari Pemerintah untuk menyediakan jasa atau infrastruktur tertentu berdasarkan sistem kerja sama. Dalam proyek kerja sama dengan model BOT, Badan Usaha akan melaksanakan *Build*, yaitu membangun proyek yang sesuai dengan perjanjian kerja sama dengan pemerintah. Kemudian *Operate*, yaitu mengoperasikan sampai kurun waktu tertentu yang diberikan oleh pemerintah atau dikenal sebagai masa konsesi. Setelah itu *Transfer*, yaitu penyerahan hak kepemilikan kepada pemerintah.

Berdasarkan Peraturan Presiden nomor 107 tahun 2015, pembiayaan proyek kereta cepat Jakarta – Bandung sama sekali tidak menggunakan dana APBN karena proyek ini menggunakan skema *business to business*. Pemerintah hanya memberikan jaminan mengenai konsistensi kebijakan pembangunan kereta cepat dan kepastian hukum berupa Surat Jaminan Kelayakan Usaha (SJKU). Salah satu syarat agar proyek tersebut dapat dilaksanakan adalah dengan adanya izin perjanjian konsesi antara pemerintah Indonesia dengan PT KCIC. Dalam

proyek ini, masa konsesi yang telah disetujui adalah selama 50 tahun terhitung sejak 31 Mei 2019.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Penjelasan dari langkah – langkah penelitian di atas adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dengan cara pengisian kuesioner oleh pakar dan responden.
2. Identifikasi risiko untuk mengetahui risiko yang dinilai relevan.
3. Evaluasi risiko untuk menentukan tingkat dari setiap risiko.
4. Uji hipotesis untuk membuktikan kesesuaian isian responden dan pakar.
5. Kuantifikasi risiko untuk menghitung besaran dampak risiko.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, proses pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara langsung untuk melakukan pengisian kuesioner kepada pakar dan responden. Kuesioner untuk pakar bertujuan untuk mengetahui relevansi faktor risiko, probabilitas dan dampak risiko, serta besaran pengaruh risiko terhadap tiap elemen biaya proyek. Kriteria pakar yang dimaksud adalah orang yang memiliki pengalaman rata-rata 20 tahun di bidang konstruksi ataupun di bidang investasi proyek.

Kuesioner untuk responden hanya bertujuan untuk mengetahui probabilitas dan dampak risiko. Responden yang dimaksud dalam penelitian ini adalah orang yang telah berpengalaman di dunia konstruksi. Responden dapat berasal dari perusahaan jasa konstruksi yang sedang menangani proyek transportasi seperti jalan tol, MRT, LRT, rel kereta api atau dari suatu badan usaha yang berperan sebagai *owner* dari suatu proyek infrastruktur transportasi yang menghasilkan *income* dari masyarakat.

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan tahap pertama dari analisis risiko. Pengumpulan data diawali dengan penyusunan faktor-faktor risiko yang didapat dari hasil studi literatur ke dalam format kuesioner untuk selanjutnya dilakukan survei kepada pakar. Faktor risiko terdiri dari 37 risiko yang terbagi ke dalam sembilan kategori risiko. Survei identifikasi risiko hanya menanyakan mengenai relevansi suatu faktor risiko untuk dapat terjadi di proyek kereta cepat Jakarta – Bandung dan memengaruhi investasinya. Survei dilakukan kepada tiga orang pakar.

Tabel 1. Profil Pakar

No	Pakar	Perusahaan	Posisi	Pendidikan	Pengalaman
P1	Pakar 1	PT Wijaya Karya (Persero) Tbk	Manajer proyek kereta cepat seksi 4 - 5	S2	24 tahun
P2	Pakar 2	PT Wijaya Karya (Persero) Tbk	Manajer proyek & manajer konstruksi	S1	26 tahun

P3 Pakar 3 PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia SVP Risk S3 17 tahun

Data hasil isian pakar tersebut selanjutnya diolah dan direduksi dengan menggunakan statistik deskriptif. Faktor risiko yang digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah faktor risiko yang memiliki nilai rata-rata di atas nilai *mean* yaitu faktor risiko yang dinyatakan relevan oleh dua pakar atau lebih. Hasil identifikasi risiko oleh pakar dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Identifikasi Risiko

No.	Faktor Risiko	Relevansi						Kesimpulan	Kode Baru
		Ya			Tidak				
		P1	P2	P3	P1	P2	P3		
A Risiko Lahan									
A1	Pembebasan lahan	√	√	√				Relevan	X1
A2	Kendala geoteknik	√	√	√				Relevan	X2
A3	Kendala keamanan di <i>site</i>	√	√	√				Relevan	X3
B Risiko Konstruksi									
B1	Kesalahan desain	√	√	√				Relevan	X4
B2	<i>Construction delay</i>	√	√	√				Relevan	X5
B3	Kegagalan saat uji operasi			√	√	√		Tidak Relevan	
B4	Penyelesaian proyek tidak sempurna		√		√		√	Tidak Relevan	
B5	<i>Construction cost overrun</i>		√	√	√			Relevan	X6
B6	Ketersediaan material dan SDM		√	√	√			Relevan	X7
B7	Metode kerja yang tidak efisien		√	√	√			Relevan	X8
B8	Rendahnya kualitas konstruksi			√	√	√		Tidak Relevan	
C Risiko Operasi									
C1	<i>Operation cost overrun</i>	√	√	√				Relevan	X9
C2	<i>Maintenance cost overrun</i>	√	√	√				Relevan	X10
C3	Kegagalan transfer teknologi	√	√	√				Relevan	X11
C4	Penurunan kualitas		√	√	√			Relevan	X12
C5	Aksi industri, mogok kerja, dll	√		√		√		Relevan	X13
C6	Isu keselamatan	√	√	√				Relevan	X14
D Risiko Organisasi									
D1	Kinerja subkontraktor buruk		√	√	√			Relevan	X15
D2	Anggota konsorsium bangkrut	√		√		√		Relevan	X16
D3	Kurangnya koordinasi			√	√	√		Tidak Relevan	
E Risiko Finansial									
E1	Penurunan nilai tukar mata uang	√	√	√				Relevan	X17
E2	Kenaikan tingkat inflasi	√	√	√				Relevan	X18
E3	Kenaikan tingkat suku bunga	√	√	√				Relevan	X19
E4	Gagal capai <i>financial close</i>	√	√	√				Relevan	X20
F Risiko Pendapatan									
F1	Penurunan volume permintaan	√	√	√				Relevan	X21
F2	Kesalahan estimasi pendapatan		√	√	√			Relevan	X22
F3	Kegagalan dalam pemasaran	√	√				√	Relevan	X23

No.	Faktor Risiko	Relevansi						Kesimpulan	Kode Baru
		Ya			Tidak				
		P1	P2	P3	P1	P2	P3		
F4	Kegagalan penyesuaian tarif	√	√	√				Relevan	X24
G	Risiko Politik								
G1	Mata uang asing <i>unconvertable</i>			√	√	√		Tidak Relevan	
G2	Perlawanan secara politik	√	√				√	Relevan	X25
G3	Perubahan kebijakan pajak		√	√	√			Relevan	X26
H	Risiko Hukum								
H1	Perubahan aturan hukum	√	√	√				Relevan	X27
H2	Terlambat dalam perizinan	√	√	√				Relevan	X28
H3	Cedera janji terhadap kontrak		√	√	√			Relevan	X29
I	Risiko Keadaan Kahar								
I1	Bencana Alam	√	√	√				Relevan	X30
I2	Peristiwa perang, kerusuhan	√	√	√				Relevan	X31
I3	Cuaca ekstrim			√	√	√		Tidak Relevan	

Tabel 2. (Lanjutan) Hasil Identifikasi Risiko

Dari tabel di atas diperoleh 31 faktor risiko yang dinyatakan relevan oleh pakar.

Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko (*risk level*). Data yang digunakan untuk evaluasi risiko adalah data dampak dan probabilitas hasil isian pakar dan responden pada kuesioner risiko. Terdapat tiga pakar dan 20 responden yang dapat menjawab kuesioner probabilitas dan dampak.

Probabilitas merupakan peluang atau kemungkinan terjadinya faktor risiko pada proyek kereta cepat Jakarta – Bandung. Probabilitas didasarkan pada data frekuensi kejadian dalam kurun sepuluh tahun ke belakang. Sedangkan dampak merupakan akibat dari suatu kejadian. Faktor risiko yang mungkin terjadi pada proyek akan menimbulkan dampak yang dapat mempengaruhi investasi. Isian probabilitas dan dampak menggunakan skala sebagai berikut:

Tabel 3. Skala Probabilitas dan Dampak

No.	Deskripsi	Skala Probabilitas	Skala Dampak
1	Sangat Kecil	< 2 kali kejadian	< 0,1% dari biaya investasi
2	Kecil	2 – 4 kali kejadian	0,1% - 0,3% dari biaya investasi
3	Sedang	5 – 8 kali kejadian	0,3% - 0,6% dari biaya investasi
4	Besar	8 – 9 kali kejadian	0,6% - 0,9% dari biaya investasi
5	Sangat Besar	≥ 10 kali kejadian	≥ 1% dari biaya investasi

Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Isnaini (2011) mengenai analisis dan respons risiko pada proyek pembangunan galangan kapal di Lamongan, metode evaluasi risiko yang digunakan adalah metode *Severity Index* (SI) yang berguna untuk mempermudah pengklasifikasian risiko. *Severity Index* dapat ditunjukkan dengan persamaan berikut (Al Hammad, 2014):

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \cdot f_i}{m \cdot \sum_{i=1}^n f_i} \cdot 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- SI = *Severity Index*
- n = jumlah *rating*
- m = bobot *rating* terbesar
- a_i = bobot *rating*
- f_i = frekuensi responden

Dalam perhitungan menggunakan *severity index*, bobot *rating* yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Bobot *Rating* untuk *Severity Index*

No. (i)	<i>Rating</i>		
	Angka	Sebutan	Bobot (a)
1	1	Sangat Kecil	1
2	2	Kecil	2
3	3	Sedang	3
4	4	Besar	4
5	5	Sangat Besar	5

Setelah mendapatkan hasil SI berupa persentase, perlu dilakukan penilaian secara deskriptif berdasarkan persentase tersebut, sebagai berikut (Davis and Cosenza, 1988 dalam Al Hammad, 2014):

- SI < 20% = Sangat Rendah (SR)
- 20% ≤ SI < 40% = Rendah (R)
- 40% ≤ SI < 60% = Sedang (S)
- 60% ≤ SI < 80% = Tinggi (T)
- 80% ≤ SI ≤ 100% = Sangat Tinggi (ST)

Hasil dari analisis probabilitas risiko pada Tabel 5 dan dampak risiko pada Tabel 6 selanjutnya dimasukkan ke dalam matriks untuk menentukan level tiap risiko. Matriks yang digunakan adalah yang bersumber dari *PMBOK Guide 5th Edition, 2013, hal. 331*. Hasil dari evaluasi risiko terdapat pada Tabel 7.

Kuantifikasi Risiko

Tahap terakhir dari analisis risiko adalah kuantifikasi risiko. Data yang digunakan adalah hasil isian dari pakar mengenai besaran pengaruh dampak suatu variabel risiko terhadap komponen biaya yang dipengaruhi. Data tersebut diolah dengan analisis statistik deskriptif. Di mana akan dicari rata-rata besaran dampak dari tiap risiko.

Contoh perhitungan:

Risiko X2 Kendala geoteknik pada lokasi yang tak terduga berpengaruh pada biaya konstruksi.

- Pakar 1 berpendapat bahwa besaran dampak risiko X2 adalah 5%
- Pakar 2 berpendapat bahwa besaran dampak risiko X2 adalah 2%
- Pakar 3 berpendapat bahwa besaran dampak risiko X2 adalah 10%

Maka besarnya dampak risiko X2 terhadap Biaya Konstruksi adalah:

$$D2 = (5\% + 2\% + 10\%) / 3 = 5,67\%$$

Rekap hasil perhitungan besaran dampak risiko terdapat pada Tabel 8.

Tabel 5. Hasil Analisis Probabilitas Risiko

Kode	Faktor Risiko	Probabilitas							
		1	2	3	4	5	Total	SI	Deskripsi
X1	Pembebasan lahan	0	6	5	4	8	23	72%	Tinggi
X2	Kendala geoteknik	5	8	3	5	2	23	52%	Sedang
X3	Kendala keamanan di <i>site</i>	4	6	4	4	5	23	60%	Tinggi
X4	Kesalahan desain	8	6	5	2	2	23	46%	Sedang
X5	<i>Construction delay</i>	5	6	3	5	4	23	57%	Sedang
X6	<i>Construction cost overrun</i>	5	7	3	4	3	22	54%	Sedang
X7	Ketersediaan material dan SDM	8	3	4	3	4	22	53%	Sedang
X8	Metode kerja yang tidak efisien	8	8	5	1	0	22	39%	Rendah
X9	<i>Operation cost overrun</i>	5	11	2	3	1	22	45%	Sedang
X10	<i>Maintenance cost overrun</i>	3	10	4	4	1	22	51%	Sedang
X11	Kegagalan transfer teknologi	11	4	7	0	0	22	36%	Rendah
X12	Penurunan kualitas	6	7	3	3	2	21	49%	Sedang
X13	Aksi industri, mogok kerja, dll	15	0	5	2	1	23	37%	Rendah
X14	Isu keselamatan	7	10	4	0	2	23	43%	Sedang
X15	Kinerja subkontraktor buruk	4	5	6	6	1	22	55%	Sedang
X16	Anggota konsorsium bangkrut	14	7	2	0	0	23	30%	Rendah
X17	Penurunan nilai tukar mata uang	14	3	5	1	0	23	34%	Rendah
X18	Kenaikan tingkat inflasi	10	5	7	1	0	23	39%	Rendah
X19	Kenaikan tingkat suku bunga	10	6	6	1	0	23	38%	Rendah
X20	Gagal capai <i>financial close</i>	14	6	3	0	0	23	30%	Rendah
X21	Penurunan volume permintaan	15	6	1	0	1	23	30%	Rendah
X22	Kesalahan estimasi pendapatan	11	6	4	1	0	22	35%	Rendah
X23	Kegagalan dalam pemasaran	11	7	3	1	0	22	35%	Rendah
X24	Kegagalan penyesuaian tarif	12	6	3	0	0	21	31%	Rendah
X25	Perlawanan secara politik	10	10	2	1	0	23	35%	Rendah
X26	Perubahan kebijakan pajak	12	8	2	0	0	22	31%	Rendah
X27	Perubahan aturan hukum	12	9	2	0	0	23	31%	Rendah
X28	Terlambat dalam perizinan	5	8	7	2	1	23	48%	Sedang
X29	Cedera janji terhadap kontrak	8	10	2	2	0	22	38%	Rendah
X30	Bencana Alam	10	5	5	3	0	23	41%	Sedang
X31	Peristiwa perang, kerusakan	15	2	3	3	0	23	35%	Rendah

Simulasi Monte Carlo

Probabilitas terjadinya suatu risiko turut mempengaruhi besarnya dampak dari suatu risiko terhadap komponen biaya sehingga perlu diperhitungkan. Data probabilitas tiap risiko diperoleh dari hasil isian responden dan pakar seperti pada Tabel 5. Jumlah total responden dan pakar adalah 23 orang. Isian pada kolom probabilitas masih berupa *range* atau belum mendapatkan nilai pasti. Untuk itu, digunakan simulasi Monte Carlo menggunakan *software* Crystal Ball untuk mengetahui persentase probabilitas tiap risiko.

Tabel 6. Hasil Analisis Dampak Risiko

Kode	Faktor Risiko	Dampak							
		1	2	3	4	5	Total	SI	Deskripsi
X1	Pembebasan lahan	1	3	5	5	9	23	76%	Tinggi
X2	Kendala geoteknik	3	1	9	3	7	23	69%	Tinggi
X3	Kendala keamanan di <i>site</i>	9	7	5	0	2	23	42%	Sedang
X4	Kesalahan desain	4	4	6	3	6	23	63%	Tinggi
X5	<i>Construction delay</i>	4	3	8	0	8	23	64%	Tinggi
X6	<i>Construction cost overrun</i>	2	4	3	5	8	22	72%	Tinggi
X7	Ketersediaan material dan SDM	5	6	5	6	0	22	51%	Sedang
X8	Metode kerja yang tidak efisien	3	8	5	5	1	22	54%	Sedang
X9	<i>Operation cost overrun</i>	5	9	6	2	0	22	45%	Sedang
X10	<i>Maintenance cost overrun</i>	1	7	10	1	3	22	58%	Sedang
X11	Kegagalan transfer teknologi	10	3	9	0	0	22	39%	Rendah
X12	Penurunan kualitas	8	5	8	0	0	21	40%	Sedang
X13	Aksi industri, mogok kerja, dll	12	7	3	0	0	22	32%	Rendah
X14	Isu keselamatan	9	8	3	2	0	22	38%	Rendah
X15	Kinerja subkontraktor buruk	4	6	10	2	0	22	49%	Sedang
X16	Anggota konsorsium bangkrut	7	6	1	4	5	23	55%	Sedang
X17	Penurunan nilai tukar mata uang	9	6	2	5	1	23	45%	Sedang
X18	Kenaikan tingkat inflasi	8	4	3	6	2	23	51%	Sedang
X19	Kenaikan tingkat suku bunga	6	5	9	2	1	23	49%	Sedang
X20	Gagal capai <i>financial close</i>	11	8	1	1	2	23	38%	Rendah
X21	Penurunan volume permintaan	6	13	3	0	1	23	40%	Sedang
X22	Kesalahan estimasi pendapatan	9	8	1	3	1	22	41%	Sedang
X23	Kegagalan dalam pemasaran	9	7	1	2	3	22	45%	Sedang
X24	Kegagalan penyesuaian tarif	7	9	2	1	2	21	43%	Sedang
X25	Perlawanan secara politik	12	4	4	2	1	23	39%	Rendah
X26	Perubahan kebijakan pajak	13	5	3	0	1	22	34%	Rendah
X27	Perubahan aturan hukum	9	6	3	3	2	23	45%	Sedang
X28	Terlambat dalam perizinan	6	6	2	4	5	23	57%	Sedang
X29	Cedera janji terhadap kontrak	5	8	4	2	3	22	51%	Sedang
X30	Bencana Alam	3	4	6	4	6	23	65%	Tinggi
X31	Peristiwa perang, kerusakan	8	3	4	5	3	23	53%	Sedang

Langkah pertama adalah mengelompokkan faktor risiko sesuai dengan komponen biaya yang dipengaruhinya. Kemudian mengartikan data probabilitas yang masih berupa *range* tersebut menjadi angka frekuensi dari 0 sampai 10. Data tersebut yang akan menjadi data pada sel asumsi dalam Crystal Ball. Setelah itu, program akan mencari distribusi yang paling *fit* dengan data, lalu dilakukan *trial* sebanyak 3000 kali, maka akan diperoleh frekuensi kejadian. Frekuensi kejadian dijumlahkan untuk tiap komponen biaya. Persentase probabilitas diperoleh dengan rumus berikut:

$$\text{Probabilitas} = \frac{(\text{frekuensi kejadian})}{(\text{jumlah})} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Kuantifikasi risiko untuk tiap komponen biaya adalah jumlah dari perkalian antara persen probabilitas dengan persen dampak. Hasil dari kuantifikasi risiko terdapat pada Tabel 9.

Tabel 7. Matriks Probabilitas dan Dampak

		Dampak				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Probabilitas	Sangat Tinggi					
	Tinggi			1. Kendala keamanan di lokasi	1. Pembebasan lahan	
	Sedang		1. Isu keselamatan	1. Ketersediaan material, SDM 2. <i>Operation cost overrun</i> 3. <i>Maintenance cost overrun</i> 4. Penurunan kualitas 5. Kinerja subkon buruk 6. Keterlambatan dalam perizinan	1. Kendala geoteknik 2. Kesalahan desain 3. <i>Construction delay</i> 4. <i>Construction cost overrun</i> 5. Bencana alam	
	Rendah		1. Aksi industri 2. Gagal transfer teknologi 3. Gagal capai <i>finansial close</i> 4. Perlawanan politik 5. Perubahan kebijakan pajak	1. Anggota konsorsium bangkrut 2. Metode tidak efisien 3. Penurunan kurs 4. Kenaikan inflasi 5. Kenaikan suku bunga 6. Penurunan permintaan 7. Salah estimasi pendapatan 8. Gagal dalam pemasaran 9. Gagal penyesuaian tarif 10. Perubahan aturan hukum 11. Cedera janji pada kontrak 12. Peristiwa perang, kerusuhan		
	Sangat Rendah					

Keterangan:

Low

Medium

High

Tabel 8. Rekap Isian Pakar dan Hasil Perhitungan Besaran Dampak

Kode	Faktor Risiko	Besaran Dampak (%)				Komponen biaya yang dipengaruhi
		P1	P2	P3	mean	
X1	Pembebasan lahan	1	0,5	10	0,75	Biaya Konstruksi Pendapatan
		1	0,5		3,83	
X2	Kendala geoteknik	5	1	10	5,33	Biaya Konstruksi
X3	Kendala keamanan di <i>site</i>	0,5	0,5	1	0,67	Biaya Konstruksi
X4	Kesalahan desain	0,5	3	5	2,83	Biaya Konstruksi
X5	<i>Construction delay</i>	0,5	3	1	1,50	Biaya Konstruksi
		0,5	0,5	1	0,67	Pendapatan
X6	<i>Construction cost overrun</i>		3	10	6,50	Biaya Konstruksi
X7	Ketersediaan material dan SDM		3	3	3,00	Biaya Konstruksi
X8	Metode kerja yang tidak efisien		1	5	3,00	Biaya Konstruksi
X9	<i>Operation cost overrun</i>	0,5	0,5	5	2,00	Biaya Operasional
X10	<i>Maintenance cost overrun</i>	1	0,5	5	2,17	Biaya Perawatan
X11	Kegagalan transfer teknologi	0,5	0,5	3	1,33	Biaya Operasional
X12	Penurunan kualitas		0,5	3	1,75	Pendapatan
X13	Aksi industri, mogok kerja, dll	1	0,5	1	0,83	Pendapatan
X14	Isu keselamatan	0,5	0,5	1	0,67	Pendapatan
X15	Kinerja subkontraktor buruk		0,5	0,5	0,50	Biaya Konstruksi
X16	Anggota konsorsium bangkrut	0,5	0,5	1	0,67	Biaya Total
X17	Penurunan nilai tukar mata uang	1	0,5	0,5	0,67	Biaya Total
X18	Kenaikan tingkat inflasi	1	0,5	0,5	0,67	Pendapatan
		1			1,00	Biaya Total
X19	Kenaikan tingkat suku bunga	0,5	0,5	0,5	0,50	Biaya Total
X20	Gagal capai <i>financial close</i>	0,5	0,5	1	0,67	Biaya Konstruksi
X21	Penurunan volume permintaan	3	0,5	1	1,50	Pendapatan
X22	Kesalahan estimasi pendapatan		0,5	1	0,75	Pendapatan
X23	Kegagalan dalam pemasaran	0,5		1	0,75	Pendapatan
X24	Kegagalan penyesuaian tarif			1	1,00	Pendapatan
X25	Perlawanan secara politik	1	0,5	10	3,83	Pendapatan
X26	Perubahan kebijakan pajak		0,5	1	0,75	Biaya Total
X27	Perubahan aturan hukum	0,5	0,5	5	2	Pendapatan
		0,5		3	1,75	Biaya Total
X28	Terlambat dalam perizinan	0,5	1	3	1,50	Biaya Konstruksi
X29	Cedera janji terhadap kontrak			10	10,00	Biaya Total
X30	Bencana Alam	5		5	5,00	Pendapatan
		3		3	3,00	Biaya Total
X31	Peristiwa perang, kerusuhan	0,5		5	2,75	Pendapatan
		0,5		3	1,75	Biaya Total

Tabel 9. Hasil Kuantifikasi Risiko

No.	Komponen Biaya	Dampak Risiko
1	Biaya Konstruksi	2,23%
2	Biaya Operasi	1,68%
3	Biaya Perawatan	2,17%
4	Pendapatan	1,62%
5	Biaya Total	3,10%

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Risiko yang mungkin terjadi pada proyek kereta cepat Jakarta – Bandung berdasarkan studi literatur berjumlah 37 risiko. Namun berdasarkan analisis identifikasi hanya 31 risiko yang dinilai relevan oleh pakar untuk dapat terjadi pada proyek kereta cepat Jakarta – Bandung.
2. Dari jumlah 31 risiko yang dinilai relevan tersebut, yang memiliki tingkat risiko “*High*” adalah risiko keterlambatan dan kenaikan biaya pembebasan lahan, risiko kendala geoteknik pada lokasi yang tak terduga, kesalahan desain, terlambatnya penyelesaian konstruksi, biaya konstruksi yang melebihi rencana dan bencana alam. Serta terdapat 19 risiko dengan tingkat “*Medium*” dan 6 risiko dengan tingkat “*Low*”.
3. Keseluruhan faktor risiko tersebut dapat mempengaruhi investasi proyek berupa peningkatan biaya konstruksi sebanyak 2,23% dari biaya konstruksi awal. Selain itu, faktor risiko juga akan meningkatkan biaya operasional sebesar 1,68% dan biaya perawatan sebesar 2,17%. Sedangkan untuk komponen pendapatan total proyek mendapatkan pengaruh risiko berupa pengurangan sebesar 1,62%. Biaya total proyek yang meliputi biaya konstruksi, operasional, perawatan, pajak dan *working capital* mendapatkan pengaruh risiko sebesar 3,10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hammad, I., 2014. *Criteria for Selecting Construction Labour Market Ni Saudi Arabia*, King Saudi University, Riyadh.
- Isnaini, Rizalatul, 2011. *Tugas Akhir Analisis dan Respon Risiko Pada Proyek Pembangunan Galangan Kapal Kabupaten Lamongan*, ITS, Surabaya.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2010. *Kerjasama Pemerintah Swasta (KPS): Panduan bagi Investor dalam Investasi di Bidang Infrastruktur*, Jakarta.
- PT KCIC, 2016. *Profil Kereta Cepat Jakarta – Bandung*, PT Kereta Cepat Indonesia China, Jakarta.
- PMI, 2013. *A Guide to the Project Management of Body Knowledge (PMBOK Guide) – 5th Edition*, Project Management Institute, Inc., Pennsylvania.