

ANALISIS RISIKO PADA PROYEK PEMBANGUNAN FLYOVER JATINGALEH DENGAN KERANGKA PROCRIM DAN METODE FMEA

Naniek Utami Handayani, Mochammad Agung Wibowo, Pramudiastuti Ageng Nursyachbani, Adinda Putri Prihapsari

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Email: naniekh@ft.undip.ac.id

Abstrak

Tingkat kemacetan yang tinggi di Jatingaleh mendorong Pemerintah Kota Semarang untuk membangun flyover. Proyek pembangunan flyover Jatingaleh tersebut tentunya menghadapi peluang terjadinya risiko mulai dari tahap perencanaan sampai pelaksanaan proyek pembangunan proyek tersebut. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis risiko kegagalan proyek pembangunan flyover Jatingaleh. Metode yang digunakan Project Complexity and Risk Management (ProCRiM) untuk mengelompokkan risiko sesuai dengan kompleksitas dari masing-masing proyek yang lebih kecil. 37 risiko yang telah teridentifikasi, selanjutnya dinilai dengan menggunakan Failure Modes Effect Analysis (FMEA) dan dihasilkan nilai Risk Priority Number (RPN) untuk mengetahui risiko mana yang membutuhkan perhatian lebih. Berdasarkan nilai RPN, selanjutnya digunakan untuk mengetahui mode kegagalan potensial dan diperoleh hasil bahwa risiko R2, R17, R29, dan R37 menjadi mode kegagalan potensial pada flyover Jatingaleh. Strategi mitigasi diusulkan untuk mengantisipasi keempat mode kegagalan potensial sehingga diharapkan dapat menanggulangi risiko yang terjadi pada pembangunan flyover Jatingaleh.

Kata kunci: Analisis Risiko, Complexity and Risk Management, Failure Mode Effect Analysis, Flyover Jatingaleh, Project

1. PENDAHULUAN

Kualitas layanan transportasi umum yang kurang baik mendorong tingginya minat masyarakat untuk memiliki kendaraan pribadi. Di sisi lain, kebijakan mobil LGCC dan uang muka yang rendah pada pembelian kendaraan bermotor berakibat pada peningkatan jumlah dan kepadatan di jalan raya, tak terkecuali Kota Semarang. Berdasarkan data Dinas Pendapatan dan Pengelolaan Aset Daerah Kota Semarang tahun 2014, jumlah kendaraan bermotor di Kota Semarang mencapai 542.253 unit dengan jumlah penduduk sebanyak 622.172 jiwa, sehingga rasio kepemilikan kendaraan bermotor sekitar 0,87 unit/jiwa. Hal ini memicu kemacetan di beberapa titik Kota Semarang yang sudah mulai meresahkan masyarakat.

Salah satu titik kemacetan di Semarang terdapat pada jalan Jatingaleh, yang merupakan penghubung antara Semarang bagian atas dengan bawah, serta Semarang menuju Solo, Yogyakarta, dan Jakarta. Berbagai rekayasa lalu lintas telah diterapkan untuk mengurai kemacetan namun belum mampu mengurai kemacetan secara signifikan. Untuk itu, Pemerintah Kota Semarang berinisiatif membangun flyover Jatingaleh.

Pembangunan flyover Jatingaleh merupakan proyek konstruksi yang menggunakan dana APBD Kota Semarang. Pekerjaan proyek tersebut berpeluang menghadapi risiko diantaranya, keterlambatan pencairan dana, keterlambatan penyelesaian proyek, dampak bagi pengguna jalan, dan lain-lain. Oleh karena itu, analisis risiko perlu dilakukan untuk mengantisipasi hambatan dalam pekerjaan proyek flyover Jatingaleh.

Menurut Australia / New Zealand Standards (1999), manajemen Risiko merupakan suatu proses yang logis dan sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi, mengendalikan, mengawasi, dan mengkomunikasikan risiko yang berhubungan dengan segala aktivitas, fungsi atau proses dengan tujuan perusahaan mampu meminimasi kerugian dan memaksimalkan kesempatan. Flyover Jatingaleh merupakan proyek dengan kompleksitas tinggi yang terdiri dari berbagai proyek lebih kecil. Risiko yang mungkin terjadi bisa terjadi sejak perencanaan proyek seperti pembebasan lahan, pemilihan kontraktor, juga pada saat pelaksanaan proyek seperti terjadinya kecelakaan kerja, kemacetan lalu lintas akibat pekerjaan proyek, risiko dari pihak kontraktor, dan risiko lainnya. Penelitian bertujuan untuk menganalisis risiko pembangunan

flyover Jatingaleh. Adapun metode yang digunakan adalah *Project Complexity and Risk Management* (ProCRiM) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Manajemen Risiko

Risiko adalah suatu penyimpangan terhadap hasil yang dapat terjadi selama periode tertentu (Simamora, 2000). Risiko adalah ketidakpastian (*uncertainly*) yang mungkin menyebabkan terjadinya kerugian (*loss*) (Arthur dan Heins, 1987). Risiko merupakan *gap* antara *output* aktual terhadap *output* yang diharapkan (Salim, 2007). Risiko merupakan peluang terjadinya sesuatu yang akan berdampak pada sasaran atau tujuan. Risiko diilustrasikan sebagai kombinasi dari konsekuensi atas suatu kejadian (termasuk perubahan dalam suatu kondisi) dan kemungkinan yang berhubungan dengan suatu kejadian (Darmawi, 2010).

Manajemen risiko adalah budaya, proses, dan struktur yang berfokus pada tercapainya manajemen yang efektif khususnya dalam menangani potensi kerugian (Darmawi, 2010). Manajemen risiko adalah cara penanggulangan risiko (AS/NZS 4360: 2004). Manajemen risiko bertujuan mengidentifikasi, menilai, dan menangani sebab akibat dari ketidakpastian yang terjadi pada suatu organisasi (Djojosoedarso, 2003). Manajemen risiko secara umum merupakan upaya yang dilakukan setiap organisasi atau perseorangan guna mencegah atau meminimasi timbulnya risiko dari setiap peristiwa atau tindakan.

Manfaat manajemen risiko antara lain (Darmawi, 2010):

1. Meminimasi peluang terjadinya hal yang tidak diinginkan dan mengurangi dampak yang ditimbulkan dari kejadian tersebut.
2. Meningkatkan produktivitas kerja.
3. Membantu perencanaan kerja perusahaan yang efektif.
4. Mendapatkan profit, kemudahan mencapai target perusahaan dan perlindungan aset.
5. Meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan karyawan.

Analisis risiko merupakan prakiraan terhadap hal yang akan terjadi jika suatu keputusan diambil. Faktor utama pemilihan teknik analisis risiko bergantung pada tipe dan besar kecilnya proyek, informasi yang tersedia, biaya analisis, waktu yang tersedia untuk menganalisis, serta pengalaman dan keahlian analis (Smith, 1995).

Suatu proses yang menjelaskan ketidakpastian dalam bentuk kuantitatif, menggunakan teori peluang untuk mengevaluasi dampak potensial suatu risiko disebut analisis risiko. Analisis risiko diawali dengan pengumpulan data yang relevan. Kemudian proses evaluasi dampak. Proses evaluasi dampak risiko dilakukan dengan kombinasi antara peluang (sebagai bentuk kuantitatif dari faktor ketidakpastian/ *uncertainty*) dan dampak atau konsekuensi dari terjadinya sebuah risiko (Al-Bahar dan Crandall, 1990).

Project Complexity and Risk Management (ProCRiM)

Menurut Qazi dkk (2016) dan Vidal and Marle (2008), *project complexity* merupakan suatu atribut dari proyek yang sulit untuk didefinisikan, diramalkan, dan dikontrol meskipun memberikan informasi yang lengkap mengenai sistem tersebut. ProCRiM berfokus pada hubungan antara *complexity driver* dengan risiko-risikonya. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui probabilitas dan dampak dari setiap risiko, hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kritis dan mengetahui peran *driver* dalam setiap risiko tersebut. Data-data ini dapat diperoleh dari data historis perusahaan atau pengalaman proyek pada masa lalu. Jika data historis tersebut kurang memadai, dapat dilakukan teknik identifikasi risiko yang lain. Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, selanjutnya dilakukan proses evaluasi dampak dari sebuah risiko. Proses evaluasi dampak risiko dilakukan dengan mengkombinasikan antara probabilitas (sebagai bentuk kuantitatif dari faktor ketidakpastian/ *uncertainty*) dan dampak atau konsekuensi dari terjadinya sebuah risiko. Output ProCRiM adalah hasil penilaian risiko untuk mengetahui risiko mana yang harus diprioritaskan, cara pencegahan atau penanganan terhadap risiko tersebut, dan cara mengontrol risiko kritis yang terdapat pada proyek. Karakteristik proyek yang dibahas dalam *project complexity* dapat mengenai waktu pelaksanaan proyek, biaya yang dikeluarkan, sumber daya manusia, manajemen proyek, dan komunikasi antar *driver*

Failure Mode and Effect Analysis

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Menurut Chrysler (1995), FMEA dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.
2. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.
3. Pencatatan proses (*document the process*).

Terdapat dua penggunaan FMEA yaitu dalam bidang desain (FMEA Desain) dan dalam proses (FMEA Proses). FMEA desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain, misalnya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain lain. FMEA Proses akan menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, misal kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain (Chrysler, 1995).

Element FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mendukung analisa. Beberapa elemen-elemen FMEA adalah sebagai berikut:

1. Fungsi proses, merupakan deskripsi singkat mengenai proses pembuatan item dimana sistem akan dianalisa.
2. Moda kegagalan, merupakan suatu kemungkinan kecacatan terhadap setiap proses.
3. Efek potensial dari kegagalan, merupakan suatu efek dari bentuk kegagalan terhadap pelanggan.
4. Tingkat Keparahan (*Severity (S)*), penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial.
5. Penyebab Potensial (*Potential Cause(s)*), adalah bagaimana kegagalan tersebut bisa terjadi. Dideskripsikan sebagai sesuatu yang dapat diperbaiki.
6. Keterjadian (*Occurrence (O)*), adalah sesering apa penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi.
7. Deteksi (*Detection (D)*), merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan.
8. Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number (RPN)*), merupakan angka prioritas resiko yang didapatkan dari *perkalian Severity, Occurrence, dan Detection*.

$$\mathbf{RPN = S * O * D} \quad (1)$$

9. Tindakan yang direkomendasikan (*Recommended Action*), setelah bentuk kegagalan diatur sesuai peringkat RPN-nya, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

Adapun langkah-langkah dalam proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu sebagai berikut (Darmawi, 2006; Djojosoedarso, 1999; Flanagan dan Norman, 1993; Godfrey, dkk, 1996):

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi potensi *failure mode* proses produksi.
3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap *severity, occurrence, detection* dan RPN proses produksi.
7. Usulan perbaikan

Pengukuran terhadap besarnya nilai *severity, occurrence, dan detection* adalah:

1. Nilai *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi hasil akhir proses. Dampak tersebut di rating mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk dan penentuan terhadap rating terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Nilai Severity (Gasperz, 2002)

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2	<i>Mild severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	
4	<i>Moderate severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
5	
6	
7	<i>High severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
8	
9	<i>Potential severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.
10	

2. Nilai Occurance

Apabila sudah ditentukan rating pada proses *severity*, maka tahap selanjutnya adalah menentukan rating terhadap nilai *occurance*. *Occurance* merupakan kemungkinan bahwa penyebab kegagalan akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa produksi produk. Penentuan nilai *occurance* bisa dilihat berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Nilai Occurance (Gasperz, 2002)

Degree	Berdasarkan frekuensi kejadian	Rating
<i>Remote</i>	0,01 per 1000 item	1
<i>Low</i>	0, 1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

3. Nilai Detection

Setelah diperoleh nilai *occurance*, selanjutnya adalah menentukan nilai *detection*. *Detection* berfungsi untuk upaya pencegahan terhadap proses produksi dan mengurangi tingkat kegagalan pada proses produksi. Penentuan nilai *detection* bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Nilai Dtetction

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	0,01 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0, 1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	1 per 1000 item
5		2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Penyebab masih berulang kembali.	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi masih sangat tinggi.	50 per 1000 item
10	Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang kembali.	100 per 1000 item

Setelah mendapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* pada pembuatan pakan ternak, maka akan diperoleh nilai RPN, dengan cara mengkalikan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* ($RPN = S \times O \times D$) yang kemudian dilakukan pengurutan berdasarkan nilai RPN tertinggi sampai yang terendah. Setelah itu, kegiatan proses produksi yang mempunyai nilai RPN besar dan mempunyai peranan penting dalam suatu kegiatan produksi, dilakukan usulan perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan produk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan disini berupa identifikasi risiko-risiko yang ada pada proyek pembangunan *flyover* Jatingaleh menggunakan kerangka *Project Complexity and Risk Management* (ProCRiM), yaitu risiko dikelompokkan berdasar pada kompleksitas dari proyek-proyek yang lebih kecil yang ada di dalam proyek pembangunan *flyover* Jatingaleh. Hasil identifikasi project complexity disajikan pada Tabel 4, sedangkan identifikasi risiko disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4 Project Complexity flyover Jatingaleh

ID	Project Complexity Element	Category
1	Proses perijinan	Perencanaan
2	Proses pengukuran topografi	
3	Proses desain proyek	
4	Kesepakatan harga	Pembebasan
5	Ketersediaan lahan	lahan
6	Proses negosiasi	
7	Pemilihan tender proyek	Kontrak
8	Sistem kontrak	Kerja
9	Sistem pembayaran	
10	Pekerjaan proyek	Pelaksanaan
11	Ketertiban proyek	
12	Keamanan proyek	Pelaksanaan
13	Konsistensi proyek	
14	Ketepatan proyek	
15	Kualitas pelaksana proyek	

Tabel 5. Identifikasi Risiko

ID	Project Risk	Category
R1	Adanya sengketa tanah	Pembebasan lahan
R2	Adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja	Pelaksanaan
R3	Adanya perbedaan perhitungan volume pekerjaan yang telah dikerjakan antara kontraktor dengan konsultasi pengawas	Pelaksanaan
R4	Dampak terhadap lingkungan yang buruk	Perencanaan
R5	Daya dukung pelaksanaan proyek yang kurang memadai	Pelaksanaan
R6	Dokumen kontrak tidak secara detail mengatur tentang penanggulangan risiko	Kontrak kerja
R7	Dokumen perijinan tidak lengkap	Perencanaan
R8	Ganti rugi yang tidak sebanding	Pembebasan lahan
R9	Harga kompensasi yang terjadi melebihi perkiraan anggaran	Pembebasan lahan
R10	Kecelakaan kerja saat melakukan pengukuran	Perencanaan
R11	Kecelakaan kerja yang sering terjadi saat pelaksanaan proyek	Pelaksanaan
R12	Kegagalan proses perijinan	Perencanaan
R13	Keluhan masyarakat akibat kemacetan lalu lintas yang terjadi	Pelaksanaan
R14	Kesalahan interpretasi perancang terhadap keinginan pemberi tugas	Perencanaan

R15	Kesalahan pengukuran	Perencanaan
R16	Keterlambatan penerimaan material	Pelaksanaan
R17	Keterlambatan target penyelesaian pekerjaan	Pelaksanaan
R18	Ketidaksesuaian desain yang diberikan dengan proyek	Perencanaan
R19	Ketidaksesuaian jumlah termin pembayaran proyek	Kontrak kerja
R20	Ketidaksesuaian kontraktor dengan perjanjian kontrak yang telah dibuat	Kontrak kerja
R21	Ketidaktepatan penggunaan metode pelaksanaan proyek	Pelaksanaan
R22	Kontraktor mengabaikan instruksi konsultan	Pelaksanaan
R23	Kualitas pekerjaan kurang baik akibat rendahnya pengawasan dari konsultan	Pelaksanaan
R24	Kurangnya jumlah pekerja yang berkompeten	Pelaksanaan
R25	Kurangnya koordinasi antara instansi pelaksana proyek dengan kepolisian	Pelaksanaan
R26	Minimnya sisa badan jalan Jatingaleh yang tersedia	Pembebasan lahan
R27	Pemilihan tender kurang transparan	Kontrak kerja
R28	Penggunaan standar desain yang tidak tepat	Perencanaan
R29	Penolakan masyarakat	Pembebasan lahan
R30	Perbedaan hasil pengukuran saat perencanaan dengan kondisi aktual	Pelaksanaan
R31	Produktivitas pekerja lapangan yang rendah	Pelaksanaan
R32	Proyek tidak lolos studi kelayakan	Perencanaan
R33	Terganggunya aktifitas perekonomian di sekitar proyek	Pelaksanaan
R34	Terjadinya perubahan desain akibat penyesuaian dengan kondisi lapangan	Pelaksanaan
R35	Terjadinya kerusakan material, peralatan, dan fasilitas oleh pihak tak bertanggung jawab	Pelaksanaan
R36	Terjadinya polusi dan kebisingan yang mengganggu masyarakat	Pelaksanaan
R37	Adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang mengganggu pekerjaan	Pelaksanaan

Pengolahan Data

Setelah teridentifikasi risiko–risiko yang ada pada proyek pembangunan *flyover* Jatingaleh, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap risiko–risiko tersebut untuk mengetahui risiko mana yang memiliki dampak paling parah, risiko yang kerap terjadi, serta mengetahui risiko mana yang membutuhkan perhatian utama.

Penilaian risiko menggunakan metode *Failure Modes Effect Analysis* (FMEA). Langkah pertama dalam penilaian risiko menggunakan metode FMEA ini adalah dengan melakukan penilaian terhadap tingkat *severity* (dampak yang ditimbulkan dari terjadinya risiko). Penilaian tingkat *severity* ini menggunakan skala 1 sampai 5 (tingkat kerugian kecil sampai dengan sangat besar). Tahap selanjutnya dilakukan penilaian tingkat *occurrence* (probabilitas terjadinya risiko), pada penilaian tingkat *occurrence* ini menggunakan skala 1 sampai 5 (sangat jarang terjadi sampai dengan sangat sering terjadi). Setelah dilakukan penilaian *occurrence* dilanjutkan dengan penilaian tingkat *detection* (kemudahan mendeteksi terjadinya suatu risiko), penilaian ini juga menggunakan skala 1 sampai 5 (sangat mudah dideteksi sampai dengan sangat sulit dideteksi). Langkah terakhir dari metode FMEA adalah menghitung nilai RPN seperti disajikan pada persamaan 1.

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection} \quad (2)$$

Tabel 6. Perhitungan Nilai RPN

ID	Project Risk	Severity	Occurrence	Detection	RPN
R1	Adanya sengketa tanah	5	3	2	30
R2	Adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja	3	5	4	60

R3	Adanya perbedaan perhitungan volume pekerjaan yang telah dikerjakan antara kontraktor dengan konsultans pengawas	3	3	4	36
R4	Dampak terhadap lingkungan yang buruk	3	1	2	6
R5	Daya dukung pelaksanaan proyek yang kurang memadai	3	1	2	6
R6	Dokumen kontrak tidak secara detail mengatur tentang penanggulangan risiko	3	2	3	18
R7	Dokumen perijinan tidak lengkap	3	1	3	9
R8	Ganti rugi yang tidak sebanding	2	3	3	18
R9	Harga kompensasi yang terjadi melebihi perkiraan anggaran	2	3	3	18
R10	Kecelakaan kerja saat melakukan pengukuran	4	2	2	16
R11	Kecelakaan kerja yang sering terjadi saat pelaksanaan proyek	4	1	2	8
R12	Kegagalan proses perijinan	3	1	3	9
R13	Keluhan masyarakat akibat kemacetan lalu lintas yang terjadi	3	3	4	36
R14	Kesalahan interpretasi perancang terhadap keinginan pemberi tugas	2	3	3	18
R15	Kesalahan pengukuran	3	2	4	24
R16	Keterlambatan penerimaan material	4	4	2	32
R17	Keterlambatan target penyelesaian pekerjaan	4	5	2	40
R18	Ketidaksesuaian desain yang diberikan dengan proyek	3	2	2	12
R19	Ketidaksesuaian jumlah termin pembayaran proyek	3	4	2	24
R20	Ketidaksesuaian kontraktor dengan perjanjian kontrak yang telah dibuat	3	1	2	6
R21	Ketidaktepatan penggunaan metode pelaksanaan proyek	3	1	2	6
R22	Kontraktor mengabaikan instruksi konsultan	3	4	2	24
R23	Kualitas pekerjaan kurang baik akibat rendahnya pengawasan dari konsultan	3	2	3	18
R24	Kurangnya jumlah pekerja yang berkompeten	3	3	3	27
R25	Kurangnya koordinasi antara instansi pelaksana proyek dengan kepolisian	4	1	1	4
R26	Minimnya sisa badan jalan Jatingaleh yang tersedia	3	5	2	30
R27	Pemilihan tender kurang transparan	2	1	3	6
R28	Penggunaan standar desain yang tidak tepat	3	1	1	3
R29	Adanya bangunan - bangunan pemerintahan	5	4	2	40
R30	Perbedaan hasil pengukuran saat perencanaan dengan kondisi aktual	4	3	2	24
R31	Produktivitas pekerja lapangan yang rendah	4	3	2	24
R32	Proyek tidak lolos studi kelayakan	4	1	3	12
R33	Terganggunya aktifitas perekonomian di sekitar proyek	4	3	2	24
R34	Terjadinya perubahan desain akibat penyesuaian dengan kondisi lapangan	3	2	3	18
R35	Terjadinya perusakan material, peralatan, dan fasilitas oleh pihak tak bertanggung jawab	3	1	1	3
R36	Terjadinya polusi dan kebisingan yang mengganggu masyarakat	2	4	2	16
R37	Adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang menghambat pekerjaan	4	5	2	40

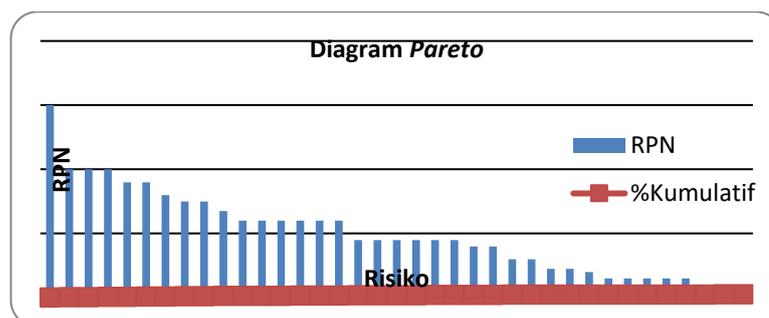
Tahap selanjutnya dilakukan penentuan *ranking* nilai RPN yang ada, untuk mengetahui risiko-risiko mana yang memiliki prioritas lebih tinggi sebagai prioritas penyusunan strategi mitigasi.

Tabel 7. Peringkat Risk Agent

Risiko	RPN	Ranking	Risiko	RPN	Ranking
R2	60	1	R14	18	20
R17	40	2	R23	18	21
R29	40	3	R34	18	22
R37	40	4	R10	16	23
R3	36	5	R36	16	24
R13	36	6	R18	12	25
R16	32	7	R32	12	26
R1	30	8	R7	9	27
R26	30	9	R12	9	28
R24	27	10	R11	8	29
R15	24	11	R4	6	30
R19	24	12	R5	6	31
R22	24	13	R20	6	32
R30	24	14	R21	6	33
R31	24	15	R27	6	34
R33	24	16	R25	4	35
R6	18	17	R28	3	36
R8	18	18	R35	3	37
R9	18	19			

Analisis

Penentuan mode kegagalan potensial dengan menggunakan diagram Pareto, sehingga akan diketahui 20% penyebab utama dari 80% terjadinya risiko–risiko pada pembangunan *flyover* Jatingaleh. Gambar 2 diagram pareto *flyover* Jatingaleh menunjukkan bahwa risiko–risiko seperti penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja (R2) sebesar 8,05%, keterlambatan target penyelesaian pekerjaan (R17) sebesar 13,42%, keberadaan bangunan–bangunan pemerintahan (R29) sebesar 18,79%, dan keberadaan utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang menghambat pekerjaan (R37) sebesar 24,16% menjadi mode kegagalan potensial atau 20% penyebab utama dari 80% terjadinya risiko–risiko pada pembangunan *flyover* Jatingaleh. Tahap selanjutnya dikembangkan strategi mitigasi berdasarkan ke empat mode kegagalan potensial tersebut guna membantu pihak pelaksana pembangunan *flyover* Jatingaleh menngantisipasi risiko yang mungkin terjadi.

**Gambar 1 Diagram Pareto *flyover* Jatingaleh**

Strategi Mitigasi

Mitigasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mencegah maupun menanggulangi atau mengurangi dampak yang diakibatkan dari terjadinya risiko. Mitigasi risiko dapat dilakukan dengan mengurangi risiko (*risk reduction*), menahan risiko (*risk retention*), mengalihkan risiko (*risk transfer*) dan menghindari risiko (*risk avoidance*). Strategi mitigasi dikembangkan untuk keempat mode kegagalan potensial seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Strategi Mitigasi

ID	Risiko	Mitigasi
R2	Adanya penggunaan dana di luar yang tercantum pada kontrak kerja.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan kajian teknis dan koordinasi mengenai dana yang dibutuhkan, seperti material, dll., dan apabila tetap terjadi dana di luar kontrak kerja maka harus dikoordinasikan terlebih dahulu dengan pihak-pihak terkait.
R17	Keterlambatan target penyelesaian pekerjaan.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan rapat rutin untuk melakukan evaluasi keterlambatan dan kemajuan pelaksanaan pekerjaan. ▪ Melakukan teguran kepada rekan jika terjadi keterlambatan pekerjaan. ▪ Memiliki supplier cadangan agar material selalu tersedia meskipun sedang musim hujan. ▪ Melakukan antisipasi dengan percepatan pelaksanaan pekerjaan, penambahan alat dan tenaga kerja.
R29	Adanya bangunan-bangunan pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan koordinasi dengan pihak pusat bangunan-bangunan pemerintah dengan bantuan dari pihak PU (Pekerjaan Umum).
R37	Adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang menghambat pekerjaan.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berkoordinasi dengan pihak pemilik utilitas untuk memindahkan fasilitas umum tersebut ke tepi jalan yang telah dilebarkan, sehingga tidak mengganggu proses pelebaran jalan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap pekerjaan proyek pembangunan *flyover* teridentifikasi sebanyak 37 risiko, yang terdiri dari 15 *project complexity* dengan 4 kategori, yaitu perencanaan dengan 3 *project complexity*, pembebasan lahan dengan tiga *project complexity*, kontrak kerja dengan tiga *project complexity*, dan pelaksanaan dengan 4 *project complexity*. Berdasarkan hasil perhitungan, didapat risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu risiko adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja (R2) dengan nilai RPN 60. Hasil analisis untuk mengetahui mode kegagalan potensial, didapatkan empat risiko yang menjadi mode kegagalan potensial atau 20% penyebab utama dari 80% terjadinya risiko. Risiko–risiko tersebut yaitu adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja, keterlambatan target penyelesaian pekerjaan, adanya bangunan–bangunan pemerintahan, dan adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang menghambat pekerjaan.

Strategi mitigasi diberikan pada 4 risiko yang termasuk dalam mode kegagalan potensial, yaitu risiko adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja (R2), keterlambatan target penyelesaian pekerjaan (R17), adanya bangunan–bangunan pemerintahan (R29), dan adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang menghambat pekerjaan (R37). Mitigasi yang dapat diberikan pada risiko R2 yaitu melakukan kajian teknis dan koordinasi mengenai dana yang dibutuhkan, seperti material, dan lain-lain, dan apabila tetap terjadi dana di luar kontrak kerja maka harus dikoordinasikan terlebih dahulu dengan pihak-pihak terkait. Risiko R17 dapat diberikan mitigasi seperti melakukan rapat rutin untuk melakukan evaluasi keterlambatan dan kemajuan pelaksanaan pekerjaan, melakukan teguran kepada rekan jika terjadi keterlambatan pekerjaan, memiliki *supplier* cadangan agar material selalu tersedia meskipun sedang musim hujan, melakukan antisipasi dengan percepatan pelaksanaan pekerjaan, penambahan alat dan tenaga kerja. Mitigasi yang dapat diberikan pada risiko R29 yaitu melakukan koordinasi dengan pihak pusat bangunan-bangunan pemerintah dengan bantuan dari pihak PU (Pekerjaan Umum). Mitigasi yang dapat diberikan pada risiko terakhir, yaitu R37 adalah berkoordinasi dengan pihak pemilik utilitas untuk memindahkan fasilitas umum tersebut ke tepi jalan yang telah dilebarkan, sehingga tidak mengganggu proses pelebaran jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bahar, J. F. dan Crandall, K. C. (1990). Systematic Risk Management Approach for Construction Design Management. *International Journal of Project Management*, **3**(116), 533–546.
- Arthur, W. Jr. C dan Heins, R. M. (1987). *Risk Management and Insurance*. New York: McGraw Hill International Book Company.
- AS/NZS 4360. (2004). *The Australian And New Zealand Standard on Risk*. 3rd Edition.
- Chrysler Corp., Ford Motor Co., and General Motors Corp., (1995). *Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual*, 2nd edition., equivalent to SAE J-1739, Chrysler Corp., Ford Motor Co., and General Motors Corp.
- Darmawi, H. (2010). *Manajemen Risiko*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Djojosoedarso, S. (2003). *Prinsip-Prinsip Manajemen Resiko dan Asuransi*, Edisi Revisi. Jakarta: Salemba Empat.
- Flanagan, R. dan Norman, G. 1993. *Risk Management and Construction*. Cambridge: University Press.
- Gasperz, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Godfrey, P.S., Sir William Halcrow and Partners Ltd. (1996). *Control of Risk A Guide to Systematic Management Of Risk from Construction*. Westminster London: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA).
- Qazi A., Quigley J., Dickson A., dan Kirytopoulos K. (2016). Project Complexity and Risk Management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. *International Journal of Project Management* **34**, 1183–1198. Adelaide: Elsevier.
- Salim, A. (2007). *Asuransi dan Manajemen Risiko*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Simamora, H. (2000). *Manajemen Pemasaran Internasional*. Jakarta: Salemba Empat.
- Smith, C. W. Jr. (1995). Corporate Risk Management: Theory and Practice. *Journal of Derivatives*, **2**(4), 21-30.
- Vidal, L.A., Marle, F., 2008. *Understanding Project Complexity: Implications on Project Management*. *Kybernetes* **37** (8), 1094–1110.
- Villacourt, Mario. 1992. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): A Guide for Continuous Improvement for the Semiconductor Equipment Industry*. SMATECH.