

ANALISIS RISIKO PADA PROYEK PEMBANGUNAN FLYOVER TOL WARUNGASEM BATANG DENGAN KERANGKA PROJECT COMPLEXITY AND RISK ASSESMENT DAN FMEA

Diana Puspita Sari, Abra Duhita N, Anggita Maya D, Ellery T, Muhammad Arman A.

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH – Tembalang, Semarang.

Email: dpsari.01@gmail.com

Abstrak

Kemacetan yang semakin parah di jalur jalan tol utara mendorong pemerintah untuk membangun flyover Tol Warungasem Batang. Pada proyek pembangunan flyover Tol Warungasem Batang yang masuk ke dalam proyek konstruksi pemerintah berskala besar, tentu risiko yang mungkin timbul juga akan semakin besar. Seiring pelaksanaan pun terdapat masalah yang ada dalam proyek, seperti keterlambatan pelaksanaan yang tidak sesuai dari jadwal dan adanya demo dari warga sekitar. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan identifikasi risiko supaya dapat mengenali lebih awal bentuk kemungkinan risiko dan dapat melakukan tindakan mitigasi. Identifikasi risiko dilakukan menggunakan Project Complexity and Risk Assesment (PCRA). Metode ini mengelompokkan risiko sesuai dengan kompleksitas per kategori yang ada dalam proyek. Dari 7 kategori yang telah dinilai oleh responden, dipilih kategori project characteristic yang memiliki rating score tertinggi. Kemudian strategi mitigasi diberikan pada kategori potensial menggunakan FMEA. Hasil analisis dari metode FMEA selanjutnya digunakan untuk membantu pelaksana proyek dalam menanggulangi risiko yang terjadi pada pembangunan flyover Warungasem.

Kata kunci: FMEA, Manajemen Risiko, Project Complexity and Risk Assesment.

1. PENDAHULUAN

Jalan tol menjadi salah satu pilihan yang dapat digunakan oleh kendaraan roda 4 atau lebih dalam menghindari kemacetan yang ada di jalur biasa. Mereka tidak perlu berebut jalur dengan sepeda motor yang jumlahnya lebih banyak. Namun seiring kemajuan jaman, jumlah kendaraan roda 4 atau lebih juga semakin meningkat, begitu juga penggunaannya yang semakin banyak. Hal ini berpengaruh pada penggunaan jalan tol yang semakin padat merayap. Sehingga jalan tol yang dulu dianggap sebagai pilihan dalam menghemat waktu juga terserang macet yang memakan waktu berjam-jam, termasuk pada jalan tol di Jalur Pantai Utara arah Batan-Semarang.

Kemacetan yang semakin parah di jalur jalan tol utara terlebih saat masa-masa puncak seperti Libur Hari Raya Idul Fitri, Libur Natal, dan Libur Tahun baru mendorong pemerintah untuk membangun flyover Tol Warungasem Batang. Jalan tol Warungasem Batang merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Jawa yang akan menghubungkan Merak, Banten hingga Banyuwangi, Jawa Timur. Jalan tol ini termasuk jalan tol vital karena sering dilalui oleh mobil dan kendaraan berat khususnya dalam proses distribusi yang memilih jalur Pantura sebagai jalur perlintasannya. Proyek pembangunan flyover Tol Warungasem Batang masuk ke dalam proyek konstruksi pemerintah yang besar karena melibatkan pihak banyak dan memakan dana yang banyak, sehingga tentu risiko yang mungkin timbul juga akan semakin besar.

Seiring dengan pelaksanaan proyek flyover Tol Warungasem Batang, tentu terdapat resiko yang menyertai, salah satunya adalah masalah keterlambatan yang terjadi. Risiko merupakan probabilitas sesuatu hasil/outcome yang berbeda dengan yang diharapkan (Darmawi, 2005) Masalah keterlambatan terjadi dipengaruhi oleh rantai pasok proyek, sumber daya manusia atau pekerja proyek, dan kondisi cuaca dan lingkungan. Hal ini nantinya akan berpengaruh pada pengeluaran biaya yang tidak terduga karena ketidaktepatan waktu pelaksanaan proyek berakhir. Adapun selain itu, demo warga sekitar yang menuntut perbaikan jalan di sekitar proyek juga mendorong pihak pelaksana proyek untuk mempertimbangkan pelaksanaan perbaikan jalan ini. Hal ini akan berpengaruh pada jadwal proyek dan biaya lain yang akan dikeluarkan. Oleh karena itu, diperlukan manajemen resiko yang dimulai dari tindakan identifikasi risiko supaya dapat mengenali lebih awal bentuk kemungkinan risiko dan menetapkan tindakan mitigasi yang bisa

dilakukan. Manajemen risiko merupakan proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi risiko, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan risiko, dan memonitor serta mengendalikan penanganan risiko (Djohanputro, 2008) atau dengan kata lain manajemen risiko merupakan proses pengelolaan risiko yang mencakup identifikasi, evaluasi dan pengendalian risiko yang dapat mengancam kelangsungan usaha atau aktivitas perusahaan (Yushita, 2008).

Berdasarkan hal-hal tersebut, penelitian bertujuan untuk: mengidentifikasi risiko-risiko yang ada pada proyek flyover Tol Warungasem Batang sesuai dengan kompleksitas dari divisi yang ada, melakukan penilaian pada risiko dan strategi mitigasi yang dapat membantu pelaksana proyek dalam menghadapi dan menanggulangi risiko yang terjadi.

2. METODOLOGI

2.1 Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan di PT. Waskita Karya untuk pembangunan flyover Tol Warungasem Batang. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, studi lapangan dan penyebaran kuesioner. Responden dari penelitian ini adalah jajaran tim proyek dari PT. Waskita Karya yang meliputi, manajer proyek, pengawas lapangan, dan konsultan.

2.2 Pengolahan Data

Penelitian ini berkaitan erat dengan manajemen risiko yang dilakukan untuk menanggapi risiko yang telah diketahui untuk meminimalisasi konsekuensi buruk yang mungkin muncul (Webb, 1994), yang dimulai dengan perencanaan, penilaian, penanganan, dan pemantauan (Kerzner, 2001). Menurut PMBOK (2013) manajemen risiko terdiri dari enam tahapan, yakni: perencanaan untuk risiko, identifikasi risiko, analisis risiko kualitatif, analisis risiko kuantitatif, memberi rencana respon dari risiko serta monitoring dan kontroling terhadap risiko.

Tahapan pengolahan data selengkapanya adalah sebagai berikut:

1. Pengisian kuesioner *Project Complexity and Risk Assesment (PCRA)*

Kuesioner PCRA terdiri dari 64 pertanyaan dan tujuh kategori risiko. Setiap pertanyaan wajib diisi oleh narasumber. Masing-masing pertanyaan memiliki skor sebesar 1, 2, 3, 4 atau 5 tergantung jawaban yang dipilih narasumber. Selanjutnya, skor akan dijumlah per kategori lalu seluruh kategori dijumlahkan kumulatif. Jumlah skor maksimum adalah 320. Hasil penilaian PCRA ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Penilaian PCRA

Section	Category	Score	Number of Questions	Rating (%)
1	Project Characteristic	90	18	28
2	Strategic management Risks	30	6	9
3	Procurement Risks	45	9	14
4	Human Resources Risks	25	5	8
5	Business Risks	25	5	8
6	Project Management Integration Risks	30	6	9
7	Project Requirement Risks	75	15	24
	Total	209	64	100

(Sumber : <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca>)

2. Perhitungan skor dan rating kategori dari kuesioner PCRA yang telah diisi
Berikut ini merupakan formulasi untuk menghitung skor dan rating kuesioner PCRA

- Rating masing-masing section

$$R = \frac{\text{Skor } S_n}{\text{Total Skor}} \times 100\% \quad (1)$$

- Total rating

$$\sum R = \sum \text{rating } S_n \quad (2)$$

- Total skor

$$\sum S = \sum \text{Skor } S_n \quad (3)$$

- Skor total baku

$$\text{Skor total baku} = \frac{209}{(320 \times 0,7)} \times 100\% = 93,3\%$$

Hasil skor total baku akan digunakan untuk mengkategorikan level risiko dan kompleksitas proyek.

3. Memilih kategori dengan skor dan rating tertinggi untuk diidentifikasi risikonya serta mengklasifikasikan proyek termasuk ke dalam level berapa kompleksitas dan risikonya.

Tabel 2 Klasifikasi Level Risiko dan Kompleksitas

Level Kompleksitas dan Risiko	Definisi	Skor
1. Sustaining	Proyek memiliki risiko dan kompleksitas rendah. Hasil proyek hanya berdampak pada layanan spesifik atau program khusus dan mitigasi risiko untuk risiko proyek umum tersedia. Proyek ini tidak mengkonsumsi persentase sumber daya departemen atau agensi yang signifikan.	<45
2. Tactical	Sebuah proyek yang dinilai pada tingkat ini mempengaruhi beberapa layanan dalam sebuah program dan mungkin melibatkan kegiatan pengadaan yang lebih signifikan. Ini mungkin melibatkan beberapa manajemen informasi atau teknologi informasi (IM / IT) atau kegiatan teknik. Profil risiko proyek dapat menunjukkan bahwa beberapa risiko dapat berdampak serius, memerlukan tanggapan yang direncanakan dengan baik. Ruang lingkup proyek taktis bersifat operasional dan memberikan kemampuan baru dalam batas-batasnya.	45-63
3. Evolutionary	Seperti yang ditunjukkan oleh namanya, proyek dalam tingkat kompleksitas dan risiko ini mengenalkan perubahan dan kemampuan baru dan mungkin memiliki cakupan yang cukup luas. Keterampilan disiplin diperlukan untuk berhasil mengelola proyek evolusioner. Ruang lingkup sering mencakup program dan mungkin mempengaruhi satu atau dua departemen atau lembaga lain. Mungkin ada perubahan besar pada proses bisnis, staf internal, klien eksternal dan infrastruktur teknologi. Komponen IM / IT mewakili proporsi aktivitas proyek secara signifikan.	64-82
4. Transformational	Pada tingkat ini, proyek memerlukan kemampuan yang luas dan mungkin memiliki dampak dramatis pada organisasi dan organisasi lain yang berpotensi. Proyek horisontal (yaitu proyek multi-departemen, multi-agensi atau multi-yurisdiksi) bersifat transformasional. Risiko yang terkait dengan proyek ini sering menimbulkan konsekuensi serius, seperti restrukturisasi organisasi, perubahan manajemen senior, atau hilangnya reputasi publik.	>82

4. Memberikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* atas kategori terpilih dan menghitung nilai RPN dengan metode FMEA

Identifikasi risiko dilakukan dengan melakukan wawancara terbuka terhadap penanggungjawab dari proyek pembangunan flyover tol Warungasem Batang berdasarkan kedua section, *project characteristic* dan *project requirements risks*.

Setelah teridentifikasi risiko-risiko yang ada pada proyek pembangunan flyover tol Warungasem Batang, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap risiko-risiko tersebut untuk mengetahui risiko yang berdampak paling parah, risiko yang paling sering terjadi serta risiko yang membutuhkan perhatian utama. Penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA). FMEA merupakan metode evaluasi kemungkinan terjadinya kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses, atau service untuk dibuat langkah penanganannya (Yumaida, 2011). FMEA adalah metode yang sistematis dan proaktif untuk mengevaluasi sebuah proses untuk mengidentifikasi dimana dan bagaimana proses tersebut dapat gagal dan untuk menilai dampak relatif dari kegagalan yang berbeda, dengan tujuan untuk mengidentifikasi komponen mana dari suatu proses yang paling penting untuk dilakukan usaha perbaikan (Parenrengi, 2011). FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengenali dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan dan seterusnya yang diketahui dan/ atau potensial dari sebuah sistem, desain, proses dan/ atau servis sebelum mencapai ke konsumen (Nannikar, 2012). Langkah-langkah dalam proses FMEA adalah sebagai berikut (Darmawi, 2006):

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

Langkah pertama metode FMEA yaitu penilaian terhadap tingkat *severity*. *Severity* adalah sebuah penilaian pada tingkat keseriusan suatu efek atau akibat dari potensi kegagalan pada suatu komponen yang berpengaruh pada suatu hasil kerja (Hanif dkk, 2015) atau dampak yang ditimbulkan dari terjadinya resiko-resiko tersebut. Selanjutnya dilakukan penilaian terhadap tingkat *occurrence*, nilai frekuensi kegagalan menunjukkan keseringan suatu masalah yang terjadi akibat penyebab potensial (Adianto dkk, 2015). Kemudian dilanjutkan dengan penilaian tingkat *detection* atau kemudahan dalam pendeteksian terjadinya resiko. Penilaian tingkat *detection* sangat penting dalam menemukan potensi penyebab yang menimbulkan kerusakan serta tindakan perbaikannya (Iswanto dkk, 2013). Penilaian tingkat *severity*, *occurrence* dan *detection* menggunakan skala likert dari 1-5 seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Tingkat Severity, Occurance dan Detection

Nilai	Severity	Occurance	Detection
1	Kerugian materi kecil	Sangat jarang terjadi	Sangat mudah dideteksi
2	Kerugian materi sedang	Jarang terjadi	Mudah di deteksi
3	Kerugian materi cukup besar	Mungkin terjadi	Sedang
4	Kerugian materi besar	Sering terjadi	Sulit dideteksi
5	Kerugian materi sangat besar	Sangat sering terjadi	Sangat sulit dideteksi

(Sumber : Sinaga dkk, 2014)

Setelah melakukan penilaian tingkat *severity*, *occurrence* dan *detection* dari masing-masing resiko, langkah selanjutnya dari metode FMEA yaitu menghitung nilai RPN tiap resiko. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan penilaian dari beberapa hal yaitu, level krisis dari severity, yang merupakan dampak dari aktifitas kegagalan yang terjadi, tingkat keparahan dapat dikurangi melalui perubahan proses pada aktivitas, *occurrence* atau tingkat kemungkinan terjadinya suatu kegagalan dan *detection* atau kemampuan untuk mendeteksi aktifitas kegagalan potensial yang mungkin terjadi. Nilai ini digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang paling kritis serta mengarahkan pada tindakan korektif (Paladi, 1995), RPN diperoleh dengan mengalikan tiga faktor *severity*, *occurrence* dan *detection* (International Electro Technical Commission, 1991)

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (4)$$

Kemudian dilanjutkan dengan meranking resiko-resiko tersebut berdasarkan nilai RPN untuk mengetahui resiko-resiko yang menjadi prioritas penanganan.

5. Memberikan strategi mitigasi akan kategori risiko terpilih berdasarkan diagram Pareto
Setelah dilakukan perankingan resiko, langkah selanjutnya yaitu menentukan mode kegagalan potensial dengan menggunakan diagram pareto. Sehingga akan diketahui 20% penyebab utama dari terjadinya resiko-resiko pada proyek pembangunan flyover tol Warungasem Batang. Mitigasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mencegah maupun menanggulangi dampak yang ditimbulkan dari terjadinya resiko. Mitigasi risiko dapat dilakukan dengan mengurangi risiko, menahan risiko, mengalihkan risiko dan menghindari risiko.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama dari penelitian ini adalah pengumpulan data; data yang dikumpulkan adalah identifikasi kompleksitas dan level risiko yang terjadi pada proyek pembangunan flyover Tol Warungasem dengan menggunakan kuesioner PCRA. Setelah itu menghitung skor dan rating tertinggi kategori hasil kuesioner, memilih kategori dengan skor dan rating tertinggi untuk dimitigasi menggunakan FMEA.

3.1 Pengisian Kuesioner PCRA

Pengumpulan data dilakukan melalui kuisisioner PCRA (*Project Complexity and Risk Assessment*). Kuisisioner terdiri dari 64 pertanyaan yang harus dijawab oleh pihak kontraktor dari Fly Over Tol Warungasem Batang. Tabel 6 menunjukkan hasil yang diperoleh dari kuisisioner yang telah diberikan.

Tabel 6 Hasil Kuesioner PCRA

Section	Category	Score	Number of Questions	Rating (%)
1	<i>Project Characteristics</i>	76	18	6,4
2	<i>Strategic Management Risks</i>	14	6	6,7
3	<i>Procurement Risks</i>	9	9	4,3
4	<i>Human Resources Risks</i>	11	5	5,3
5	<i>Business Risks</i>	18	5	8,6
6	<i>Project Management Integration Risks</i>	9	6	4,3
7	<i>Project Requirement Risks</i>	72	15	34,4
	Total	209	64	100

Rating tertinggi berada pada kategori *project characteristic* dan *project requirement risk*.

3.2 Perhitungan Skor dan Rating

Berikut merupakan contoh perhitungan pada *project characteristic* dari kuisisioner yang telah dijawab oleh manajer proyek flyover Warungasem. Rating tertinggi akan dipertimbangkan untuk dicari strategi mitigasi dari risiko yang terjadi.

- Rating masing-masing section

$$R = \frac{76}{209} \times 100\% = 36,4\%$$

- Total rating

$$\sum R = \sum (36,4 + 6,7 + 4,3 + 5,3 + 8,6 + 4,3 + 34,4) = 100$$

- Total skor

$$\sum S = \sum (76 + 14 + 9 + 11 + 18 + 9 + 72) = 209$$

- Skor total baku

$$\text{Skor total baku} = \frac{209}{(320 \times 0,7)} \times 100\% = 93,3\%$$

Hasil skor total baku menunjukkan 93,3% yang berarti proyek flyover Warungasem Batang tergolong level transformasional (level 4) untuk risiko dan kompleksitasnya. Pada tingkat ini, proyek flyover Warungasem memerlukan kemampuan yang luas dan mungkin memiliki dampak dramatis pada organisasi dan organisasi lain yang berpotensi. Proyek horisontal (yaitu proyek multi-departemen, multi-agensi) bersifat transformasional. Resiko yang terkait dengan proyek ini sering menimbulkan konsekuensi serius, seperti restrukturisasi organisasi, perubahan manajemen senior, atau hilangnya reputasi publik.

3.3 Mitigasi FMEA

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil kuisisioner PCRA, diketahui bahwa dari section 1 sampai 7, nilai tertinggi berdasarkan rating yaitu pada *project characteristic* dan *project requirements risks*, sehingga kedua section tersebut yang akan diidentifikasi resikonya untuk kemudian diselesaikan dengan metode FMEA. Tabel 7 menunjukkan hasil identifikasi resiko-resiko dari section *Project Characteristics* dan *Project Requirements Risks*.

Tabel 7 Identifikasi Resiko

ID	Project Risk	Category
R1	Adanya sengketa tanah	Pembebasan lahan
R2	Adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja	Pelaksanaan
R3	Dampak terhadap lingkungan yang buruk	Perencanaan
R4	Daya dukung pelaksanaan proyek yang kurang memadai	Pelaksanaan
R5	Dokumen kontrak tidak secara detail mengatur penanggulangan risiko	Perencanaan
R6	Dokumen perijinan tidak lengkap	Perencanaan
R7	Harga kompensasi yang terjadi melebihi perkiraan anggaran	Pembebasan lahan
R8	Kecelakaan kerja yang terjadi saat pelaksanaan proyek	Pelaksanaan
R9	Keluhan masyarakat akibat kemacetan yang kadang terjadi	Pelaksanaan
R10	Kesalahan interpretasi perancang terhadap keinginan pemberi tugas	Perencanaan
R11	Keterlambatan penerimaan material	Pelaksanaan
R12	Keterlambatan target penyelesaian pekerjaan	Pelaksanaan
R13	Ketidaksesuaian desain yang diberikan dengan proyek	Perencanaan
R14	Ketidaksesuaian jumlah termin pembayaran proyek	Kontrak kerja
R15	Ketidaktepatan penggunaan metode pelaksanaan proyek	Pelaksanaan
R16	Produktivitas pekerja lapangan yang rendah	Pelaksanaan
R17	Proyek tidak lolos studi kelayakan	Perencanaan
R18	Polusi udara yang ditimbulkan oleh debu di sekitar proyek	Pelaksanaan
R19	Adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang mengganggu pekerjaan	Pelaksanaan
R20	Jalan yang berlubang akibat dilalui truk proyek	Pelaksanaan
R21	Terjadinya perusakan material, peralatan, dan fasilitas oleh pihak tak bertanggung jawab	Pelaksanaan

Setelah teridentifikasi resiko-resiko yang ada pada proyek, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap resiko-resiko tersebut untuk mengetahui resiko yang berdampak paling parah, resiko yang paling sering terjadi serta resiko yang membutuhkan perhatian utama. Penilaian resiko dilakukan dengan menggunakan metode FMEA, yaitu menghitung nilai RPN tiap resiko menggunakan pers.4. Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan RPN dari tiap resiko.

Tabel 8 Perhitungan Risk Priority Index

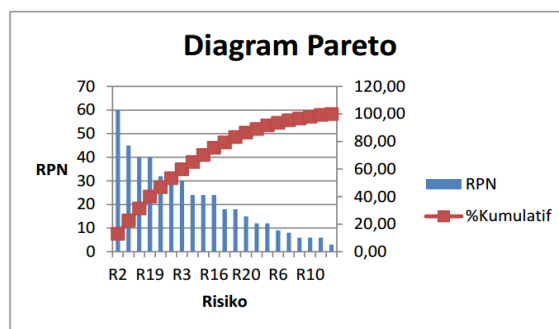
ID	Project Risk	S	O	D	RPN
R1	Adanya sengketa tanah	6	3	2	30
R2	Adanya penggunaan dana diluar yang tercantum pada kontrak kerja	3	5	4	60
R3	Dampak terhadap lingkungan yang buruk	3	5	2	30
R4	Daya dukung pelaksanaan proyek yang kurang memadai	3	1	2	6
R5	Dokumen kontrak tidak secara detail mengatur penanggulangan risiko	3	2	3	18
R6	Dokumen perijinan tidak lengkap	3	1	3	9
R7	Harga kompensasi yang terjadi melebihi perkiraan anggaran	2	3	3	18
R8	Kecelakaan kerja yang terjadi saat pelaksanaan proyek	4	1	2	8
R9	Keluhan masyarakat akibat kemacetan yang kadang terjadi	2	3	4	24
R10	Kesalahan interpretasi perancang terhadap keinginan pemberi tugas	2	1	3	6
R11	Keterlambatan penerimaan material	4	4	2	32
R12	Keterlambatan target penyelesaian pekerjaan	4	5	2	40
R13	Ketidaksesuaian desain yang diberikan dengan proyek	3	2	2	12
R14	Ketidaksesuaian jumlah termin pembayaran proyek	3	4	2	24
R15	Ketidaktepatan penggunaan metode pelaksanaan proyek	3	1	2	6
R16	Produktivitas pekerja lapangan yang rendah	4	3	2	24
R17	Proyek tidak lolos studi kelayakan	4	1	3	12
R18	Polusi udara yang ditimbulkan oleh debu di sekitar proyek	3	5	3	45
R19	Adanya utilitas milik PLN, PDAM, Telkom yang mengganggu pekerjaan	4	5	2	40
R20	Jalan yang berlubang akibat dilalui truk proyek	3	5	1	15
R21	Terjadinya perusakan material, peralatan, dan fasilitas oleh pihak tak bertanggung jawab	3	1	1	3

Kemudian dilanjutkan dengan meranking resiko berdasarkan nilai RPN untuk mengetahui resiko yang menjadi prioritas penanganan. Tabel 9 merupakan hasil perankingan resiko.

Tabel 9 Ranking Resiko

Resiko	RPN	Ranking	Resiko	RPN	Ranking
R2	60	1	R7	18	12
R18	45	2	R20	15	13
R12	40	3	R23	12	14
R19	40	4	R17	12	15
R11	32	5	R6	9	16
R1	0	6	R8	8	17
R3	30	7	R4	6	18
R9	24	8	R10	6	19
R14	24	9	R15	6	20
R16	24	10	R21	3	21
R5	18	11			

Setelah dilakukan perankingan resiko, langkah selanjutnya adalah menentukan mode kegagalan potensial dengan menggunakan diagram pareto, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Pareto Flyover Warungasem Batang

Berdasarkan gambar 1, diperoleh hasil bahwa risiko-risiko adanya penggunaan dana yang tercantum pada kontrak kerja (R2) sebesar 12,99% dan polusi udara yang ditimbulkan oleh debu di sekitar proyek (R18) sebesar 9,74% menjadi mode kegagalan potensial atau 20% dari total resiko-resiko yang terjadi pada proyek pembangunan flyover Warungasem Batang. Untuk itu, kedua mode kegagalan potensial tersebut yang selanjutnya akan diberikan strategi mitigasi sebagai masukan bagi pihak pelaksana proyek pembangunan flyover tol Warungasem Batang dalam menangani resiko yang terjadi.

3.4 Strategi Mitigasi

Tabel 10 merupakan mitigasi resiko yang dapat disarankan untuk menanggulangi dampak yang ditimbulkan dari terjadinya resiko potensial.

Tabel 10 Mitigasi Resiko

ID	Resiko	Mitigasi
R2	Adanya penggunaan dana di luar yang tercantum pada kontrak kerja	Melakukan kajian teknis dan koordinasi mengenai dana yang dibutuhkan seperti material dsb dan apabila tetap terjadi dana diluar kontrak kerja maka harus dikoordinasikan terlebih dahulu dengan pihak-pihak terkait.
R18	Polusi udara yang ditimbulkan oleh debu di sekitar proyek	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penyiraman secara rutin, pagi, siang dan sore hari terhadap jalan yang dilalui truk muatan tanah. Menutupi truk muatan tanah dengan terpal pada saat membawa muatan. Memberikan teguran tegas bagi para pengemudi truk yang ngebut yang menyebabkan debu tanah bertebaran. Melakukan koordinasi dengan warga sekitar yang terkena dampak langsung proyek pembangunan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data, dari ketujuh kategori risiko pada *Project Complexity and Risk Assessment* dan perhitungan skor serta rating didapatkan dua kategori dengan skor tertinggi yaitu *project characteristic* dan *project requirement risks* dengan masing-masing rating 36,4% dan 34,4%. Dengan skor total baku yaitu 93,3% menunjukkan proyek flyover Tol Warungasem Batang tergolong level empat untuk kompleksitas dan risikonya. Pada tingkat ini, proyek flyover memerlukan kemampuan yang luas dan mungkin memiliki dampak dramatis pada organisasi dan organisasi lain yang berpotensi. Risiko yang terkait dengan proyek ini sering menimbulkan konsekuensi serius, seperti restrukturisasi organisasi, perubahan manajemen senior, atau hilangnya reputasi publik. Risiko yang potensial berdasarkan konsep pareto yaitu risiko adanya penggunaan dana di luar yang tercantum pada kontrak kerja dan polusi udara yang ditimbulkan oleh debu di sekitar proyek. Solusi untuk kedua risiko potensial tersebut yaitu melakukan kajian teknis dan koordinasi mengenai dana yang dibutuhkan dan apabila tetap terjadi dana diluar kontrak kerja maka harus dikoordinasikan terlebih dahulu dengan pihak-pihak terkait dan melakukan penyiraman secara rutin, pagi, siang dan sore hari terhadap jalan yang dilalui truk muatan tanah, menutupi truk muatan tanah dengan terpal pada saat membawa muatan, memberikan teguran tegas bagi para pengemudi truk yang ngebut yang menyebabkan debu tanah bertebaran, serta melakukan koordinasi dengan warga sekitar yang terkena dampak langsung proyek pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, H., Mayangsari, D.F. dan Yuniati, Y., 2015, "Usulan pengendalian kualitas produk isolator dengan metode Failure Mode and Effect (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)", *Reka Integra*, Vol. 3, No. 2, hh. 81-91.
- Darmawi, H., 2005, *Manajemen Risiko*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Djohanputro, B., 2008, *Manajemen Risiko Korporat*. Pendidikan dan Pembinaan Manajemen, Jakarta.
- Hanif, R.Y., Rukmi, H.S. dan Susanty, S., 2015, "Perbaikan kualitas produk keraton luxury di PT. X dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)", *Reka Integra*, Vol. 3, No. 3, hh. 137-147.
- Iswanto, A., Rambe, A.J. dan Ginting, E., 2013, "Aplikasi metode Taguchi Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk perbaikan kualitas di PT. XYZ", *Jurnal Online Teknik Industri FT USU*, Vol. 2, No. 2, hh. 13-18.
- International Electro Technical Commission, 1991, IEC 60812: *Analysis Techniques for System Reliability-Procedure for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*.
- Kerzner, H., 2001, *Project Management. Seventh Edition*. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Paladi, P., 1995, *Failure Modes and Effects Analysis: Predicting & Preventing Problems before They Occur*, PT Publications Inc, Florida.
- Parentrengi, E., 2011, "Analisis risiko supply chain management dalam membangun ketangguhan perusahaan dengan menggunakan Failure Mode Effect Anaysis (FMEA). *Jurnal Teknik Mesin Universitas Hasanudin*, Vol.5 , hh. 1-12.
- PMBOK, 2013, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Fifth Editon. Project Management Institute
- Public Services and Procurement Canada. (t. Thn). *Project Complexity and Risk Assessment Manual*, <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca>, diakses 12 November 2017
- Nannikar, A.A., 2012, *FMEA for Manufacturing and Assembly Process*, International Conference on Technology and Business Management, Mumbai.
- Webb, 1994, *Managing Innovative Projects*, Chapman & Hall, London.
- Sinaga, Y.Y., Bintang, C. dan Adi, T.W., 2014, "Identifikasi dan analisis resiko kecelakaan kerja dengan metode FMEA dan FTA di proyek jalan tol Surabaya-Mojokerto, *Jurnal Teknik POMIT*, Vol. 1, No.1, hh. 1-5.
- Yumaida, 2011, Analisis risiko kegagalan pemeliharaan pada pabrik pengolahan pupuk NPK granular (Studi Kasus : PT. Pupuk Kujang Cikampek), *Skripsi*, Universitas Indonesia, Jakarta
- Yushita, A. N., 2008, "Implementasi risk management pada industri perbankan nasional, *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, Vol. 6, No. 1, hh. 75-86.