

**Manajemen Risiko Proyek Konstruksi *Flyover* di Indonesia
dengan Metode *House of Risk* (HOR)*****Risk Management of Flyover Construction Projects in Indonesia
with House of Risk (HOR) Method*****Vederieq Yahya Enderzon¹, Anton Soekiman²**¹Program Magister Teknik Sipil-Konsentrasi Manajemen Proyek Konstruksi-Universitas Katolik Parahyangan²Fakultas Teknik-Jurusan Teknik Sipil-Universitas Katolik Parahyangan

Jln. Ciumbuleuit No 94, Bandung 40141, INDONESIA

¹email: vederieq.yahya@yahoo.com; ²email: soekiman@unpar.ac.id**Abstract**

The main issue related to road network development, especially in urban areas, is congestion. A non-level crossing route alternative such as causeway becomes one of the options chosen and it is built as a part of land transportation network development in order to reduce congestion, especially in urban areas. Flyover is an important part of the road network system, especially to reduce congestion. Flyover construction projects have distinctive and very complex characteristics, which results in various risk events with serious impacts on project sustainability. A risk event might occur because of the risk agent. Considering this flyover development is a very important, very strategic and usually large-scale project, a study of risk management in flyover construction project is required. The purpose of this study is to determine the risk events, risk agents and preventive actions in flyover construction projects in Indonesia. The methodology used in risk identification is based on previous research and field observations, HOR phase 1 is applied in risk analysis, Pareto diagrams is applied in risk evaluation and HOR phase 2 is applied in risk response. The results of this study identifies 34 risk events, 17 risk agents and 17 preventive actions in a flyover construction project. The prioritised risk agent that must be mitigated is bad supervision. Prioritised preventive action is the existence of internal supervision from the owner of the contractor or supervisor consultant.

Keywords: *Flyover; Risk Agent; Risk Event; Risk Management***Abstrak**

Isu utama permasalahan yang terkait dengan pengembangan jaringan jalan khususnya di daerah perkotaan adalah masalah kemacetan. Alternatif jalur transportasi tidak sebidang seperti jalan lintas atas menjadi salah satu opsi yang dipilih dan dibangun sebagai bagian dari pengembangan jaringan transportasi darat untuk mengurangi kemacetan terutama di area perkotaan. *Flyover* merupakan bagian penting dari sistem jaringan jalan terutama untuk mengurangi kemacetan. Proyek konstruksi *flyover* memiliki karakteristik yang khas dan sangat kompleks, sehingga menghadapi berbagai kejadian risiko yang dapat berdampak serius terhadap kelangsungan proyek. Kejadian risiko mungkin terjadi karena agen risiko yang menjadi penyebabnya. Mengingat pembangunan *flyover* ini merupakan hal yang sangat penting dan menjadi proyek yang sangat strategis dan biasanya berskala besar, maka diperlukan kajian terhadap manajemen risiko dalam proyek konstruksi *flyover*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kejadian risiko, agen risiko dan tindakan pencegahan dalam proyek konstruksi *flyover* di Indonesia. Metodologi yang digunakan dalam identifikasi risiko berdasarkan penelitian terdahulu dan observasi lapangan, dalam analisis risiko menggunakan HOR fase 1, dalam evaluasi risiko menggunakan diagram pareto dan dalam respons risiko menggunakan HOR fase 2. Hasil dari penelitian ini teridentifikasi 34 kejadian risiko, 17 agen risiko dan 17 tindakan pencegahan dalam proyek konstruksi *flyover*. Agen risiko prioritas yang harus dimitigasi adalah pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik. Tindakan pencegahan yang menjadi prioritas adalah adanya pengawasan intern dari *owner* terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas.

Kata kunci: *Agan Risiko; Flyover; Kejadian Risik; Manajemen Risiko*

Please cite this article as:

Enderzon, V. Y. & Soekiman A. (2020). Manajemen Risiko Proyek Konstruksi *Flyover* di Indonesia dengan Metode House of Risk (HOR). *Media Teknik Sipil*, 18(1). doi:<https://doi.org/10.22219/jmts.v18i2.12267>

PENDAHULUAN

Isu utama permasalahan yang terkait dengan pengembangan jaringan jalan khususnya di daerah perkotaan adalah masalah kemacetan. Menurut Aldiamar *et al.* (2015), permasalahan kemacetan dan kendala yang dihadapi dalam pengembangan jaringan jalan di daerah perkotaan ini diantaranya adalah volume lalu lintas yang tinggi, persimpangan sebidang, keterbatasan lahan dan masalah pembebasan lahan untuk pengembangan jaringan jalan, dan perlintasan kereta api.

Dari permasalahan di atas, alternatif jalur transportasi tidak sebidang seperti jalan lintas atas menjadi salah satu opsi yang dipilih dan dibangun sebagai bagian dari pengembangan jaringan transportasi darat untuk mengurangi kemacetan terutama di area perkotaan dan mengatasi perlintasan sebidang tanpa mengganggu pergerakan transportasi yang saat ini telah ada.

Proyek konstruksi *flyover* memiliki karakteristik yang khas dan sangat kompleks, sehingga menghadapi berbagai jenis kejadian risiko yang mungkin terjadi yang dalam beberapa kasus bahkan dapat berdampak serius terhadap kelangsungan proyek itu sendiri. Kejadian risiko mungkin terjadi karena beberapa agen risiko yang menjadi penyebabnya. Kejadian risiko pada pekerjaan konstruksi *flyover* menurut Ikatan Ahli Pracetak Dan Prategang Indonesia (IAPPI), (2018) selama kurun waktu tahun 2017 setidaknya ada empat kejadian kecelakaan pada proyek pembangunan *flyover* di Indonesia yaitu pada Jembatan *Overpass* Caringin Ruas Jalan Tol BOCIMI, Jawa Barat; Jembatan *Overpass* Ruas Jalan Tol PASPRO, Jawa Timur; Jembatan Ciputrapinggian Ruas Banjar - Pangandaran, Jawa Barat dan Jembatan *Overpass* Proyek Jalan Tol Pemalang - Batang, Jawa Tengah.

Penelitian yang dilakukan Baskoro *et al.* (2012) yang dilakukan pada proyek *flyover* Pasar Kembang Surabaya menggunakan metode *severity index* dan matriks probabilitas-dampak. Hasil penelitiannya mendapatkan variabel risiko, respons dan kategori respons risiko yang dilakukan dalam pelaksanaan pembangunan *flyover* Pasar Kembang Surabaya.

Penelitian menurut Sinaga *et al.* (2014) menggunakan metode FTA dan FMEA. Hasil penelitiannya mendapatkan jenis risiko dan

mitigasi yang dilakukan. Penelitian menurut Hakim (2017), metode penilaian menggunakan matriks penilaian risiko yang bersumber dari AS/NZS 4360:2004 hasil penelitiannya bisa mengidentifikasi risiko yang terjadi dan sampai tahap mitigasi yang dilakukan terhadap risiko yang terjadi.

Penelitian menurut Santoso (2017) menggunakan metode *risk register* dan RBS. Hasil penelitiannya mendapatkan identifikasi risiko, jenis respons risiko dan respons risiko yang dilakukan. Sedangkan penelitian Sari *et al.* (2018), identifikasi risiko dilakukan menggunakan PCRA dan analisis risiko menggunakan metode FMEA. Hasil penelitiannya mendapatkan jenis risiko dan mitigasi yang dilakukan.

Penelitian tentang manajemen risiko juga pernah dilakukan diluar negeri sebagai contoh penelitian yang dilakukan Choudhry *et al.* (2014) yang meneliti tentang risiko pada konstruksi jembatan di Pakistan, hasil penelitiannya mendapatkan faktor risiko dalam proyek konstruksi tersebut. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hutchison (2015) yang meneliti manajemen risiko pada jembatan Tay Road, dari hasil penelitiannya mendapatkan identifikasi risiko dan tindakan mitigasi yang dilakukan dalam proyek konstruksi jembatan Tay Road. Katsuaki dan Ichiro (2010) pernah melakukan penelitian tentang manajemen risiko pada proyek jembatan Nhat Tan kerja sama Vietnam-Jepang yang hasil penelitiannya mendapatkan identifikasi risiko dan mitigasi risiko yang dilakukan pada proyek tersebut.

Dalam penelitian sebelumnya kejadian risiko yang teridentifikasi masih bersifat risiko proyek pada umumnya sehingga akan ditambahkan risiko yang khas pada proyek konstruksi *flyover* dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini manajemen risiko dengan model HOR. Menurut Pujawan dan Geraldin (2009), model ini adalah sebuah *framework* dengan melakukan pengembangan metode FMEA dan metode QFD. Menurut Geraldin *et al.* (2007), HOR adalah model yang didasarkan pada kebutuhan akan manajemen risiko yang berfokus pada tindakan pencegahan untuk menentukan agen risiko mana yang menjadi prioritas yang kemudian akan diberikan tindakan mitigasi atau penanggulangan risiko.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kejadian risiko dan agen

risiko serta menentukan tindakan pencegahan prioritas dalam menangani risiko dalam proyek konstruksi *flyover* di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode Dasar

Dalam penelitian ini variabel kejadian risiko, agen risiko serta tindakan pencegahan berdasarkan kajian literatur penelitian terdahulu mengenai manajemen risiko proyek konstruksi *flyover* baik yang berupa jurnal, kajian ilmiah maupun prosiding. Setelah dilakukan identifikasi risiko, dilakukan penyusunan draf kuesioner. Draft kuesioner ini berupa hubungan *risk agent* dan *risk event* yang ada, tingkat kemungkinan dan tingkat dampak yang terjadi apabila suatu risiko tersebut terjadi.

Metode penelitian dengan menggunakan HOR ini memerlukan suatu masukan penilaian dari ahli yang mengerti benar dengan manajemen risiko yang terjadi dalam proyek konstruksi *flyover*. Di dalam penelitian ini cara penentuan variabel kejadian risiko, variabel agen risiko dan variabel tindakan pencegahan melalui variabel-variabel dari penelitian terdahulu dan hasil diskusi dengan responden ahli. Variabel dan draft kuesioner ini kemudian diverifikasi atau divalidasi oleh responden ahli yang berjumlah 4 orang dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Responden ahli yang dipilih untuk penelitian ini adalah mereka yang sudah berpengalaman dan memahami serta terlibat langsung dalam proyek konstruksi *flyover*.

Proses validasi dan verifikasi dengan responden ahli ini menggunakan teknik Delphi. Menurut Soenarto (1994), teknik Delphi dapat diartikan sebagai suatu cara yang sistematis untuk memperoleh kesepakatan pendapat diantara para pakar yang mempunyai kepentingan dan yang relevan dengan pembuatan keputusan untuk menentukan tujuan organisasi, menentukan prioritas kegiatan, program, dan menentukan rencana program suatu institusi di masa yang akan datang.

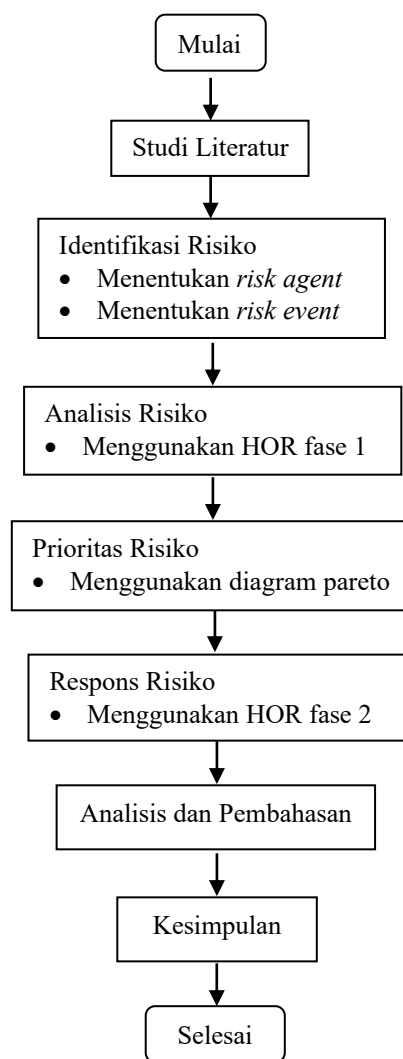
Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan berdasarkan hasil kuesioner dari 40 orang baik dari pengguna jasa, penyedia jasa maupun konsultan pengawas yang berpengalaman dalam proyek

konstruksi *flyover* di Indonesia. Metode yang digunakan dalam menentukan responden adalah *purposive sampling*. Menurut Wahyuni (2013) dalam Syuryadi (2017), *purposive sampling* dilakukan berdasarkan pertimbangan tertentu, cara pengambilan subjek bukan berdasarkan strata, random atau daerah tetapi berdasarkan adanya tujuan tertentu.

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari kajian literatur, identifikasi risiko, analisis risiko, prioritas risiko, respons risiko, analisis dan pembahasan dan penarikan kesimpulan dan selesai.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HOR Fase 1

Dalam proses analisis risiko ini menggunakan HOR fase 1, yang berfokus

pada penentuan peringkat pada ARP yang terdiri dari 3 faktor yaitu *occurrence*, *severity* dan *interrelationship* atau dengan kata lain fase ini berfokus pada proses identifikasi risiko yang meliputi agen risiko serta kejadian risiko. Langkah pengerjaan dari fase ini adalah:

- Identifikasi kejadian risiko (E_i) yang mungkin terjadi dalam proyek konstruksi *flyover*.
- Pengukuran tingkat dampak (S_i) suatu kejadian risiko. Nilai *severity* ini menyatakan seberapa besar gangguan yang ditimbulkan oleh suatu kejadian risiko terhadap proyek konstruksi *flyover*. Dimana dapat diberikan penilaian skala 1-5 mengenai tingkat keparahan (*severity*), yang menyatakan skala 1 menunjukkan dampak tidak signifikan sampai skala 5 menunjukkan dampak bencana sehingga dapat menggagalkan capaian sasaran.
- Identifikasi agen risiko (A_j), yaitu faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kejadian risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya.
- Pengukuran nilai peluang kemunculan suatu agen risiko. *Occurrence* ini menyatakan tingkat peluang frekuensi kemunculan suatu agen risiko pada proyek konstruksi *flyover* dengan dampak tertentu. Identifikasi peluang kemunculan *risk agent* dengan memberikan skala 1-5 dimana skala 1 menunjukkan bahwa risiko tersebut hampir tidak pernah terjadi, sedangkan untuk angka 5 menunjukkan bahwa risiko tersebut hampir pasti akan terjadi.
- Penyusunan matriks untuk menghubungkan masing-masing *risk agent* dengan *risk event*.
- Pengukuran nilai korelasi/hubungan. Bila suatu agen risiko menyebabkan timbulnya suatu kejadian risiko, maka dikatakan terdapat korelasi. Nilai korelasi (R_{ij}) terdiri dari atas (0,1,3,9) dimana 0 menunjukkan tidak ada hubungan korelasi, 1 menggambarkan korelasi kecil, 3 menggambarkan korelasi sedang dan 9 hubungan korelasi tinggi.
- Melakukan perhitungan ARP untuk menentukan tingkat kejadian dari *risk*

agent j dan dampak yang ditimbulkan oleh suatu *risk event* yang dipicu oleh *risk agent*.

- Penentuan peringkat *risk agent* berdasarkan pada nilai ARP dapat dihitung dengan Rumus 1:

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij}$$

Perhitungan ARP pada HOR fase 1 dapat dilihat pada Tabel 1.

HOR Fase 2

Dalam penelitian ini, rancangan mitigasi risiko ditunjukkan pada HOR fase 2. Pada fase ini, berfokus pada menentukan bentuk respons atau mitigasi risiko yang tepat dimana bentuk mitigasi tersebut harus bersifat mudah untuk diaplikasikan tapi dapat mengurangi probabilitas terjadinya agen risiko. Berikut adalah beberapa tahapan dalam HOR fase 2:

- Pilih *risk agent* dengan tingkat prioritas yang tinggi berdasarkan output dari HOR fase 1.
- Identifikasi tindakan yang relevan untuk mencegah timbulnya risiko.
- Menentukan hubungan antara masing-masing tindakan preventif pada masing-masing agen risiko dengan menggunakan nilai 0,1,3 atau 9.
- Menghitung tingkat efektivitas dari masing-masing tindakan yang dapat dilihat pada rumus 2 sebagai berikut:

$$TE_k = \sum ARP_j \cdot E_{jk}$$

- Mengukur tingkat kesulitan (D_k) dengan merepresentasikan masing-masing tindakan dengan menggunakan nilai 3,4 atau 5. Dengan nilai 3 menunjukkan tingkat kesulitan rendah (*low*), nilai 4 tingkat kesulitan sedang (*medium*) dan nilai 5 menunjukkan tingkat kesulitan tinggi (*high*) dalam merepresentasikan masing-masing tindakan.
- Menghitung total efektivitas untuk menentukan besaran rasio dengan rumus 3 sebagai berikut:

$$ETD_k = TE_k / D_k$$

- Melakukan skala prioritas mulai dari nilai ETD tertinggi hingga yang terendah.

Perhitungan ETD pada HOR fase 2 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. HOR Fase 1

Risk Event (E_i)	Risk Agent (A_j)					Severity of Risk Event i (S_i)
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
E_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}			S_1
E_2	R_{21}	R_{22}				S_2
E_3	R_{31}					S_3
E_4	R_{41}					S_4
E_5						S_5
Occurance of agent j	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	
Agregate risk potensial j	ARP_1	ARP_2	ARP_3	ARP_4	ARP_5	
Priority rank of agent j						

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

Tabel 2. HOR Fase 2

To be treated risk management	Preventive Action (PA_k)					Agregate Risk Potensial (APR_j)
	PA_1	PA_2	PA_3	PA_4	PA_5	
A_1	E_{11}	E_{12}	E_{13}			ARP_1
A_2	E_{21}	E_{22}				ARP_2
A_3	E_{31}					ARP_3
A_4						ARP_4
A_5					E_{jk}	ARP_5
Total effectiveness of action k	TE_1	TE_2	TE_3	TE_4	TE_5	
Degree of difficulty performing action k	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD_1	ETD_2	ETD_3	ETD_4	ETD_5	
Rank of priority	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas

Menurut Sugiyono (2017) hasil penelitian yang valid bila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti, sedangkan hasil penelitian yang reliabel, bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda. Dari hasil uji validitas dari 38 variabel kejadian risiko, 17 variabel agen risiko dan 20 variabel tindakan pencegahan dengan dibandingkan antara r tabel dengan r hitung didapatkan 4 variabel kejadian risiko yaitu variabel E_1 , E_6 , E_9 dan E_{11} dan 3 variabel tindakan pencegahan yaitu PA_1 , PA_2 , dan PA_4 yang tidak lolos uji validitas sehingga variabel tersebut dihilangkan.

Uji Reliabilitas

Dari hasil uji reabilitas dengan metode Cronbach's Alpha dari variabel kejadian risiko, agen risiko dan tindakan pencegahan berturut-turut hasilnya 0,907; 0,911 dan 0,903 sehingga penelitian ini mempunyai nilai reliabilitas yang tinggi.

Perhitungan ARP Dalam HOR Fase 1

Perhitungan nilai ARP dalam HOR fase 1 dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil peringkat ARP pada Tabel 3 di atas, akan menjadi input bagi proses pengolahan data selanjutnya yaitu pada penyusunan HOR fase 2. Dari hasil nilai ARP, diklasifikasikan prioritas agen risiko dari keseluruhan risiko yang akan diberikan aksi penanganan sebagai upaya untuk meminimalisir terjadinya risiko menggunakan diagram Pareto. Fungsi diagram Pareto adalah memprioritaskan agen risiko yang akan ditangani dan memberikan ranking dari yang paling besar ke paling kecil. Menurut Sutardi (2010) metode ini didasari oleh penemuan Vilfredo Pareto yang menemukan suatu hukum yang kemudian dikenal sebagai hukum Pareto. Vifredo Pareto berhasil membuktikan bahwa dari harta kekayaan yang tersebar di Italia, sebagian besar hanya dimiliki oleh sekelompok kecil dari populasi penduduk disana. Atau dengan menggunakan angka persentasi, di Italia, 80% harta kekayaan hanya dimiliki oleh 20% jumlah penduduk.

Tabel 3. Perhitungan Nilai ARP Dalam HOR Fase 1

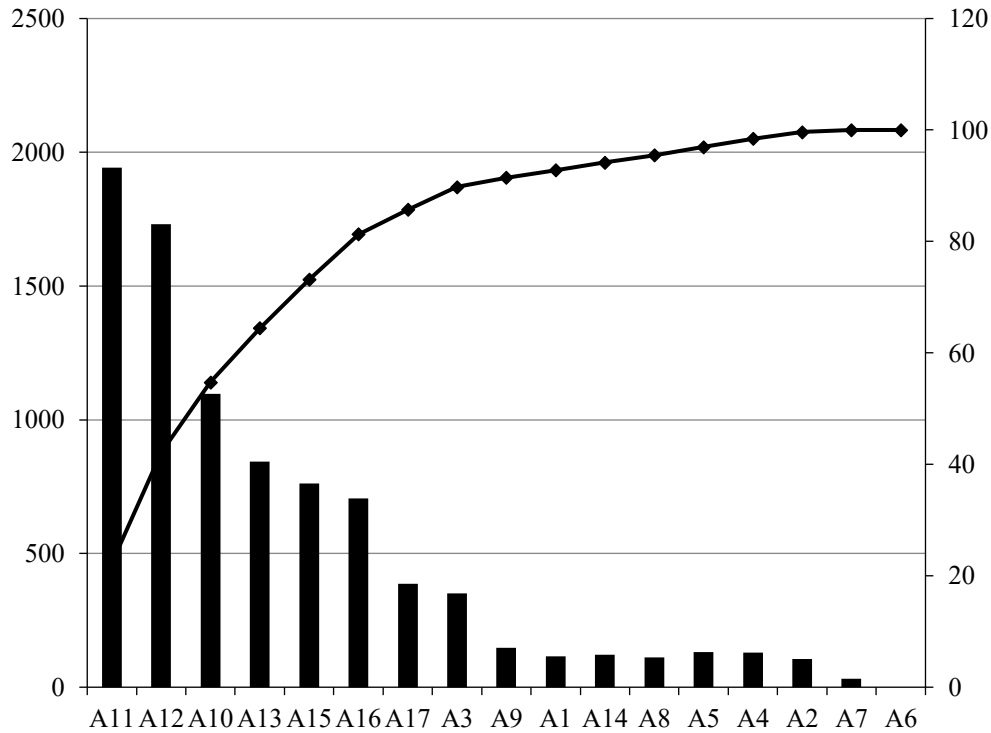
Risk Event	Risk Agent (Ai)																	Severity	
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₇		
E ₂	4,4	8,6					2,9						2,1						3,9
E ₃	3,9		6,5							4,1	3,5	4,1	2,8						3,7
E ₄				5,9	6,2					5,1	3,7	3,2	3,0						3,5
E ₅				6,2	6,2					5,0	3,8	3,1	2,8						3,4
E ₇								6,1	4,9			3,3	2,7						2,9
E ₈								6,0				3,1	3,8						3,0
E ₁₀	3,5									5,4	4,0	3,3	3,5						3,5
E ₁₂										4,4	4,4	4,9							2,9
E ₁₃										5,6	5,4	5,7	4,7						3,7
E ₁₄										4,8	5,3	6,0	5,7						3,7
E ₁₅										4,8	5,0	3,1	2,6						3,1
E ₁₆										3,9	4,6	2,4	2,8	5,4					3,5
E ₁₇										4,6	3,5	2,2	4,0	6,7					3,6
E ₁₈										5,3	6,2	6,1							3,3
E ₁₉									5,1		5,2	2,1							3,2
E ₂₀											6,7	5,1			6,3	6,3	4,1		3,8
E ₂₁											6,3	5,5			6,8	6,2	4,0		3,5
E ₂₂											6,3	4,9			6,1	6,6	4,0		3,7
E ₂₃											6,3	5,3			6,3	6,4	3,8		3,7
E ₂₄											6,2	5,2			7,2	6,9	4,2		3,9
E ₂₅											6,1	5,1			7,1	6,4	3,9		3,9
E ₂₆											6,4	5,2			5,4	7,0	3,7		4,0
E ₂₇											4,6	4,6			6,4	6,0	3,8		3,1

Tabel 3. Perhitungan Nilai ARP Dalam HOR Fase 1

	Anggaran yang terbatas	Masyarakat tidak mau menjual asetnya	Kurangnya perawatan alat	Kurangnya pelatihan / sertifikasi bagi pekerja	Pekerja tidak sesuai dengan keahliannya	Adanya masukan pihak terkait, keahliannya	Adanya masukan pihak terkait, keahliannya	Adanya perubahan kebijakan	Kurangnya koordinasi dengan pihak terkait (PLN, PDAM, Kepolisian, Dinas Perhubungan)	Kurangnya sosialisasi khususnya kepada masyarakat	Penyedia jasa yang kurang kompeten, kurang berpengalaman	Pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik	Metode pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai	Perencanaan pekerjaan yang tidak baik	Dokumen kontrak yang tidak lengkap, kurang sesuai	Kurangnya pekerja dalam memaknai APD	Pekerjaan tidak sesuai dengan SOP	Kurangnya anggaran untuk K3
E ₂₈																		
E ₂₉			1,3								5,4	5,3	6,4	5,4		7,3	6,4	3,1
E ₃₀			1,7								5,4	3,3	5,6	3,7		3,3	6,1	3,9
E ₃₁			2,6								3,4	6,2	6,5	4,7				2,4
E ₃₂			3,4								5,5	6,1	6,5	4,6				3,8
E ₃₃			1,8								5,7	6,4	6,3	3,7				4,2
E ₃₄			2,1								5,3	5,8	6,1	4,5				4,3
E ₃₅			1,4								5,2	5,9	6,0	4,3				4,1
E ₃₆			3,0								5,3	6,3	6,0	4,8				4,3
E ₃₇			2,7								5,5	5,3	5,4	3,6				4,4
E ₃₈			2,1								4,9	5,7	6,1	3,9				3,5
Occurance	2,7	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,8	3,0	3,2	3,0	2,8	2,9	3,0	2,8	2,9	3,4	3,0	3,1
ARP	114,84	106,26	351,31	128,93	131,07	0,00	30,72	111,66	147,79	1097,42	1943,21	1730,09	844,30	121,75	762,37	706,66	387,01	
Ranking	13	15	8	11	10	17	16	14	9	3	1	2	4	12	5	6	7	

Sumber: Analisis Data (2020)

Dimana E₁= Terkendala pembebasan lahan; E₂= Peralatan tidak efisien, jumlah kurang atau rusak; E₃= Produktivitas pekerja rendah; E₄= Tenaga kerja kurang berkompeter; E₅= Terganggunya pekerjaan karena tingkat lalu lintas yang padat; E₆= Adanya utilitas yang mengganggu pekerjaan; E₇= Material yang terlambat, tidak terpenuhi; E₈= Polusi udara dan kerusakan lingkungan; E₉= Keterlambatan pekerjaan proyek/kesalahan estimasi waktu; E₁₀= Biaya proyek yang melebihi anggaran/kesalahan estimasi biaya; E₁₁= Dokumentasi dan pelaporan yang tidak baik; E₁₂= Ketidaksiaraan jumlah termin dalam pembayaran proyek; E₁₃= Dokumen perijinan tidak lengkap; E₁₄= Rusaknya fasilitas umum (jalan) akibat beban yang berlebihan; E₁₅= Terjadi kerusakan material, alat atau fasilitas oleh pihak lain; E₁₆= Pekerja tertabrak alat berat; E₁₇= Pekerja terpeleaset, terjepit, tersandung; E₁₈= Pekerja tertumbun material; E₁₉= Pekerja terjatuh dari ketinggian; E₂₀= Pekerja terkena sengatan listrik; E₂₁= Terjadinya kebakaran; E₂₂= Terjadi gangguan pemafasan karena adanya debu; E₂₃= Pekerja terluka; E₂₄= Tanah longsor waktu pekerjaan fondasi; E₂₅=Kebisingan saat pemancangan; E₂₆=Kegagalan dalam loading test; E₂₇=Kegagalan dalam evaction grader; E₂₈=Murtu kekuatan beton tidak tercapai; E₂₉=Pemboran kedalaman fondasi tidak sesuai dengan rencana; E₃₀=Daya dukung fondasi tidak tercapai; E₃₁=Grader patah atau melendut saat *stressing*; E₃₂=Masalah saat mobilisasi *grader*; E₃₃=Kegagalan saat proses *grouting guide*



Sumber: Analisis Data (2020)

Gambar 2. Diagram Pareto

Hasil peringkat ARP yang telah diolah dengan diagram Pareto disajikan pada Gambar 2.

Dalam penelitian ini tidak semua agen risiko ditangani, kecuali agen risiko yang dianggap prioritas sesuai hasil dari diagram pareto.

Berdasarkan diagram pareto sesuai Gambar 2 diatas ialah bahwa 80% kerugian diakibatkan oleh 20% risiko yang dianggap dapat menghambat pada proyek konstruksi *flyover*. Setelah dilakukan aplikasi diagram pareto di atas, didapatkan 6 agen risiko yang menjadi prioritas yaitu A₁₁ = pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik, A₁₂ = metode pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai, A₁₀ = penyedia jasa yang kurang kompeten, kurang berpengalaman, A₁₃ = perencanaan pekerjaan yang tidak baik, A₁₅ = kurangnya kesadaran pekerja dalam memakai APD dan A₁₆ = pekerjaan tidak sesuai dengan SOP.

Perhitungan ETD Dalam HOR Fase 2

Pada fase ini, berfokus pada menentukan bentuk respons atau mitigasi risiko yang tepat dimana bentuk mitigasi tersebut harus bersifat mudah untuk diaplikasikan tapi dapat mengurangi probabilitas terjadinya agen risiko. Sehingga akan didapatkan urutan prioritas tindakan pencegahan yang bisa dilakukan untuk memitigasi agen risiko yang mungkin terjadi dalam proyek konstruksi *flyover*. Agen risiko yang dipakai dalam HOR fase 2 ini adalah agen risiko prioritas hasil dari diagram pareto yang berjumlah 6 agen risiko. Perhitungan nilai ETD dalam HOR fase 2 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Nilai ETD Dalam HOR Fase 2

Risk Agent	Preventive Action										ARP								
	PA ₃	PA ₄	PA ₅	PA ₆	PA ₇	PA ₈	PA ₉	PA ₁₀	PA ₁₁	PA ₁₂		PA ₁₃	PA ₁₄	PA ₁₅	PA ₁₆	PA ₁₇	PA ₁₈	PA ₁₉	PA ₂₀
A ₁₀																			
A ₁₁																			
A ₁₂																			
A ₁₃																			
A ₁₄																			
A ₁₅																			
A ₁₆																			
TE ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20231,86	0,00	9368,73	8875,89	9655,57	4517,03	0,00	0,00
D ₄	3,63	3,50	3,73	3,78	3,88	3,70	3,68	3,68	3,83	3,58	3,58	3,63	3,58	3,95	3,73	3,63	4,05	4,28	4,28
ETD ₄	0,00	0,00	0,00	1569,82	0,00	0,00	0,00	0,00	2022,70	8169,06	8063,96	8063,96	0,00	2371,83	2382,79	2663,60	1115,31	0,00	0,00
R _{rank}	9	9	9	7	9	9	9	9	9	6	1	2	9	5	4	3	8	9	9

Sumber: Analisis Data (2020)

Dimana A₁₀ = penyedia jasa yang kurang kompeten, kurang berpengalaman, A₁₁ = pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik, A₁₂ = metode pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai, A₁₃ = perencanaan pekerjaan yang tidak baik, A₁₄ = kurangnya kesadaran pekerja dalam memakai APD dan A₁₅ = pekerjaan tidak sesuai dengan SOP.

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan 8 tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah risiko yang mungkin terjadi dalam proyek konstruksi *flyover* di Indonesia.

Urutan prioritas tindakan pencegahan adalah adanya pengawasan intern dari *owner* terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas (PA₁₃), metode kerja dan SOP dibuat serapi mungkin, lengkap, mudah dipahami, baik dan benar (PA₁₄), dilakukan pelatihan tentang K3 secara berkala, adanya *safety induction* yang rutin (PA₁₈), persediaan Alat Pelindung Diri dan Alat Perlindungan Kerja yang lebih lengkap (PA₁₇), meningkatkan kesadaran pekerja dalam masalah keselamatan dan kesehatan kerja (PA₁₆), memperketat kualifikasi saat pelelangan sehingga penyedia jasa, konsultan pengawas yang terpilih berkompoten (PA₁₂), perencanaan yang matang diawal dengan melibatkan semua yang berkepentingan sehingga meminimalkan perubahan desain (PA₉) dan terakhir penambahan anggaran untuk K3 (PA₁₉).

Berdasarkan Tabel 4 di atas proses pengawasan menjadi tindakan pencegahan prioritas yang harus dilakukan dalam rangka mitigasi risiko dalam proyek konstruksi *flyover*. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Indriani, Widnyana dan Laintarawan (2019) yang menyatakan bahwa kegiatan pengawasan sebagai variabel yang memiliki nilai tertinggi, yang artinya peran konsultan pengawas signifikan berpengaruh pada keberhasilan proyek. Sehingga proses pengawasan dalam proyek konstruksi ini harus dilakukan secara baik supaya tercapai keberhasilan proyek. Pekerja yang mendapatkan pengawasan secara menyeluruh dapat menyelesaikan proses kerja sesuai dengan aturan yang berlaku sehingga dapat terlaksana dengan efektif dan efisien (Anam, 2016 dalam Prabawati, Mifbakhuddin dan Prasetyo, 2019). Pengawasan dilakukan untuk mengamati kepatuhan pekerja dalam menjalankan SOP yang berlaku sehingga pengawasan dapat membentuk perilaku setiap pekerja agar mematuhi kebijakan (Laksono, 2018 dalam Prabawati, Mifbakhuddin dan Prasetyo, 2019). Pengawasan memberikan pengaruh yang kuat pada kepatuhan pekerja dalam melaksanakan SOP, hal ini menunjukkan bahwa tingginya tingkat pengawasan yang dilakukan oleh atasan akan memaksa pekerja berperilaku

untuk patuh terhadap SOP (Zalaya, 2012 dalam Prabawati, Mifbakhuddin dan Prasetyo, 2019).

Sedangkan menurut Setiarsih, Setyaningsih dan Widjasena (2017) mencari hubungan antara karakteristik pekerja, promosi K3 dan ketersediaan APD dengan perilaku tidak aman pekerja yang hasil penelitiannya ada hubungan antara sikap, pengawasan, pelatihan, dan ketersediaan APD dengan perilaku tidak aman pada pekerja. Menurut Murti (2015), melakukan penelitian tentang analisis hubungan antara pelatihan K3 dengan perilaku aman pada pekerja konstruksi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi kuat dan hubungan yang signifikan antara kedua variabel. Artinya dengan adanya pelatihan tentang K3 dapat meminimalkan angka kecelakaan kerja dalam dunia konstruksi. Sedangkan menurut Christina, Djakfar dan Thoyib (2012) melakukan penelitian tentang pengaruh budaya K3 terhadap kinerja proyek konstruksi hasil penelitiannya menunjukkan bahwa faktor komitmen *top management* terhadap K3, peraturan dan prosedur K3, komunikasi pekerja, kompetensi pekerja, lingkungan kerja, dan keterlibatan pekerja dalam K3 berpengaruh signifikan terhadap variabel kinerja proyek konstruksi. Sehingga sangat perlu dilakukan pengawasan yang ketat, pelatihan tentang K3, persediaan APD yang lebih lengkap untuk meminimalkan risiko K3 yang mungkin terjadi.

Tindakan pencegahan yang perlu diperhatikan selanjutnya adalah memperketat kualifikasi saat pelelangan sehingga penyedia jasa, konsultan pengawas yang terpilih berkompoten. Menurut Anggraini, Rahmawati dan Widorini (2017) untuk penetapan kualifikasi dan kompetensi usaha jasa pelaksana konstruksi yang dinilai adalah keuangan yaitu kekayaan bersih dan kemampuan keuangan saat seluruh paket yang dikerjakan; kemampuan personalia yaitu penanggung jawab badan usaha, penanggung jawab bidang dan penanggung jawab teknik dan pengalaman perusahaan. Dalam penelitian Anggraini, Rahmawati dan Widorini (2017) menyatakan adanya hubungan yang kuat antara kualifikasi penyedia jasa dengan keberhasilan proyek, semakin berkompoten penyedia jasa semakin tinggi juga keberhasilan proyek.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 34 kejadian risiko, 17 agen risiko dan 17 tindakan pencegahan yang terjadi dalam proyek konstruksi *flyover* di Indonesia.

Berdasarkan hasil HOR fase 1 dengan diagram pareto didapatkan 6 agen risiko prioritas untuk ditangani dan yang menjadi urutan pertama adalah pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik.

Berdasarkan hasil HOR fase 2 didapatkan 8 tindakan pencegahan yang menjadi prioritas dalam mengatasi agen risiko yang terjadi dalam proyek konstruksi *flyover* dan yang menjadi urutan pertama adanya pengawasan intern dari *owner* terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldiamar, F., Ariestianty, S. K., Putra, H., Numan, A., Nugraha, W., Hanafiah, D. M., Tanan, N., Purnama, A. S., Sumardi, T. S., (2015) *Naskah Ilmiah Kajian Perencanaan Struktur Baja Bergelombang Lintas Atas Dan Penanganan Longsor Lereng Jalan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Anggraini, L., Rahmawati, D., & Widorini, T. (2017). Analisis Pengaruh Kualifikasi Konstraktor Terhadap Kualitas Pekerjaan Proyek Konstruksi Di Kota Semarang. *Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, Vol. 13, No. 2, 72-78.
- Baskoro, B. B., Bintang, C. N., & Rohman, M. A. (2012). *Analisis Risiko Pada Proyek Flyover Pasar Kembang Surabaya*. Retrieved June 5, 2020, from <http://digilib.its.ac.id/ITS-Undergraduate-31001130003193/27653>.
- Choudhry, R. M., & Aslam, M. A., Hinze, J. W., & Arain, F. M., (2014). Risk Analysis of Bridge Construction Projects in Pakistan: Establishing Risk Guidelines. *Journal of Construction Engineering and Management*, 1-9.
- Christina, W. Y., Djakfar, L., & Thoyib, A. (2012). Pengaruh Budaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 6, No. 1, 83-95.
- Geraldin, L., H., Pujawan, I. N., & Dewi, D., S. (2007). Manajemen Risiko dan Aksi Mitigasi untuk Menciptakan Rantai Pasok yang Robust. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Teknik Sipil*. 53-64.
- Hakim, A., R. (2017). Implementasi Manajemen Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L) Pada Pembangunan Flyover Pegangsaan 2 Kelapa Gading Jakarta Utara. *Media Komunikasi*, Vol. 23, No. 2, 113-123.
- Hutchison, A. (2015). *Risk Management Strategic Plan and Strategic Risk Register*. Tay Road Bridge Joint Board. Skotlandia. Retrieved February 17, 2020, from http://www.tayroadbridge.co.uk/sites/default/files/board_documents/TRB%009%20rev%201%202015%20Strategic%20Risk%20Management.pdf.
- IAPPI. (2018). *Kegagalan Pelaksanaan Erection PCI Girder Bentang 50M*. Retrieved July 25, 2020 from <http://www.iappi-indonesia.org/?p=1728>.
- Indriani, M. N., Widnyana, I. N. S., & Laintarawan, I. P. (2019). Analisis Peran Konsultan Perencana Dan Konsultan Pengawas Terhadap Keberhasilan Proyek. *Widya Teknik*, Vol. 13, No. 2, 47-66.
- Katsuaki, M., & Ichiro, T. (2010). *Nhat Tan Bridge (Vietnam-Japan Friendship Bridge)*. Katahira & Engineers International. Socialist Republic of Vietnam.
- Murti, A. K. (2015). Analisis Hubungan Antara Pelatihan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Perilaku Aman Pada Pekerja Konstruksi. *Jurnal Magister Teknik Sipil*, 1-9.
- Prabawati, D. I., Mifbakhuddin & Prasetio, D. B. (2019). Kepatuhan Pekerja Ketinggian Dalam Melaksanakan *Standard Operasional Prosedure*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia (The Indonesian Journal Of Public Health)*. Vol. 14, No. 2, 29-34.
- Pujawan, I. N., & Geraldin, L.,H. (2009). House of Risk: a Model for Proactive Supply Chain Risk Management. *Business Procces Management Journal* Vol. 15, No. 6, 953-967.

- Santoso, N. B. (2017). *Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Ngawi-Kertosono Ruas Ngawi-Kertosono Paket 3)*. Retrieved March 27, 2020 from <http://eprints.ums.ac.id/57589>.
- Sari, D. P., Duhita, A., Maya, A., Ellery, T., & Arman, M. (2018). Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Flyover Tol Warungasem Batang dengan Kerangka Project Complexity And Risk Assesment dan FMEA, *Prosiding Seminar Nasional IENOCO-2018*, 314-321.
- Setiarsih, Y., Setyaningsih, Y., & Widjasena, B. (2017). Hubungan Karakteristik Pekerja, Promosi K3, Dan Ketersediaan Alat Pelindung Diri (APD) Dengan Perilaku Tidak Aman Pada Pekerja *Mechanical Maintenance. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, Vol. 5, No. 5, 424-433.
- Sinaga, Y. Y., Bintang, C. N., & Adi, T. W. (2014). Identifikasi dan Analisa Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) di Proyek Jalan Tol Surabaya-Mojokerto. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 1, No. 1, 1-5.
- Soenarto (1994). Teknik Delphi Suatu Pendekatan dalam Perencanaan Pendidikan. *Cakrawala Pendidikan* Vol. 2 No 2, Tahun XIV, 111-122.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Sutardi, A., (2010). *Pareto Plus. Mahasiswa Tidak Membre Siap Ambil Alih Kekuasaan Nasional*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Suryadi, P. A. (2017). Pengembangan Model Rating Konsisi Jembatan Berbasis *Analytical Network Process* dalam Sistem Manajemen Jembatan. *Tesis*, Indonesia. Universitas Katolik Parahyangan Bandung.