

IDENTIFIKASI RISIKO PADA PROYEK PENANGANAN LONGSORAN LERENG JALAN DI INDONESIA DENGAN METODE HOR (*HOUSE OF RISK*)

(*RISK IDENTIFICATION IN ROAD LANDSLIDE MANAGEMENT PROJECTS IN INDONESIA WITH HOR (HOUSE OF RISK) METHOD*)

Asep Hilman Rosadi¹⁾, Indra Noer Hamdhan²⁾

¹⁾ Balai Geoteknik terowongan dan Struktur

²⁾ Institut Teknologi Nasional Bandung

¹⁾ JL. AH Nasution No 264, Bandung, Jawa Barat

²⁾ Jl. PH.H. Mustofa No.23, Neglasari, Kec. Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat

e-mail: ¹⁾asephilman@pu.go.id, ²⁾indranh@itenas.ac.id

Diterima: 05 September 2022 ; direvisi: 13 Desember 2022; diterbitkan: 30 Desember 2022.

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan proyek penanganan longsor lereng jalan tentunya banyak sekali potensi risiko yang terjadi. Sehingga diperlukan analisis manajemen risiko untuk mengantisipasi risiko yang terjadi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kejadian risiko, faktor risiko dan tindakan pencegahan pada proyek penanganan longsor lereng jalan di Indonesia. Metodologi penelitian ini menggunakan kuisisioner pada para tenaga ahli bidang proyek penanganan longsor lereng jalan di Indonesia dengan metode House Of Risk (HOR) dan validasi delphi. Terdapat 44 variabel kejadian risiko, 36 faktor risiko dan 24 tindakan pencegahan dalam penelitian ini. Pada tahapan HOR fase 1 terdapat 22 Faktor risiko prioritas dari semula 36 variabel faktor resiko. Pada HOR fase 2 dan dengan sistem pareto terdapat 13 tindakan pencegahan prioritas yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan dalam penanganan longsor lereng jalan. Melalui penelitian ini maka tindakan pencegahan utama dalam mengantisipasi faktor resiko pada proyek kontruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia adalah dengan memperketat kualifikasi penyedia jasa saat pelelangan, penegasan dikontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dan adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas.

Kata kunci: *identifikasi risiko, faktor risiko, kejadian risiko, manajemen risiko, longsor.*

ABSTRACT

The implementation of the road slope landslide handling project, of course, there are many potential risks that occur. So that a risk management analysis is needed to anticipate the risks that occur. The purpose of this study was to identify risk events, risk factors and preventive measures in road slope landslide management projects in Indonesia. This research methodology uses questionnaires to experts in the field of road slope landslide handling projects in Indonesia with the House Of Risk (HOR) method and Delphi validation. There are 44 risk event variables, 36 risk factors and 24 preventive measures in this study. At the HOR phase 1 stage there are 22 priority risk factors from the original 36 risk factor variables. In HOR phase 2 and with the Pareto system, there are 13 priority precautions that need to be taken to prevent failures in handling road slope landslides. Through this research, preventive measures in anticipating risk factors in construction projects for handling road slope landslides in Indonesia are to tighten the qualifications of service providers during auctions, confirm contracted personnel have expertise and have internal supervision from the owner of service providers and supervisory consultants.

Keywords: *risk identification, risk factors, risk events, risk management, landslide.*

PENDAHULUAN

Kondisi jalan di Indonesia banyak yang melewati perbukitan dan pegunungan, sebagian besar jalan melewati lereng yang berpotensi longsor. Lereng merupakan suatu kondisi permukaan tanah dimana terdapat perbedaan elevasi antara daerah dengan daerah yang lain dan membentuk kemiringan tertentu. Longsor lereng jalan sering terjadi di Indonesia terutama pada musim hujan. Dalam pelaksanaan proyek penanganan longsor lereng jalan ini tentunya banyak sekali hambatan dan persoalan yang terjadi baik saat perencanaan maupun saat pelaksanaannya. Sehingga diperlukan identifikasi risiko untuk mengurangi atau mengantisipasi risiko yang terjadi. Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi terhadap kejadian risiko dan faktor risiko pada proyek konstruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia serta tindakan pencegahannya. Menurut Paul Hopkins (2010), risiko merupakan suatu kejadian yang mampu mempengaruhi (menghambat, meningkatkan atau menyebabkan keraguan) misi, strategi, proyek, operasi rutin, tujuan, proses inti, kunci dependensi dan/atau harapan dari stakeholder. Metode *House of Risk* atau metode HOR adalah salah satu metode untuk menganalisis manajemen risiko. Metode HOR jarang digunakan dalam dunia Konstruksi, awalnya merupakan metode di dalam bidang *supply chain*. Karenanya penyusun memilih metode HOR sebagai bentuk pembaharuan metode dalam analisis manajemen risiko di bidang konstruksi terutama bidang penanganan longsor lereng jalan. Diharapkan hasil penelitian ini menghasilkan analisis manajemen risiko yang bermanfaat untuk seluruh *stake holder* yang terlibat dalam proyek penanganan longsor lereng jalan baik dari mulai perencanaan sampai pelaksanaan proyek.

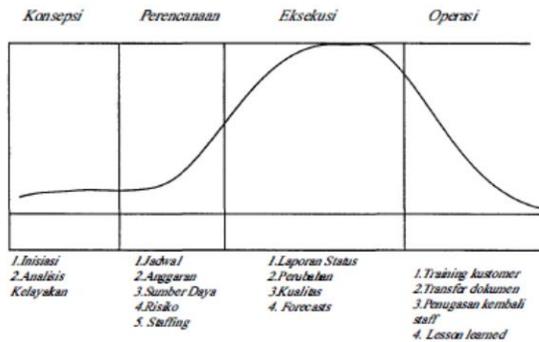
Tanah longsor (*landslide*) atau gerakan massa tanah kegagalan stabilitas *slope*, didefinisikan sebagai suatu proses meluncurnya material lereng ke arah bawah yang terdiri dari batuan, tanah, material tercampur air atau kombinasi dari keseluruhan material, gaya-gaya gravitasi dan getaran/gempa menjadi penyebab terjadinya longsor (Hartini, Redana dan Wardana 2014).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan resources (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Rangkaian aktivitas unik saling terkait dalam rangka mencapai hasil tertentu dan dilakukan dalam periode waktu tertentu merupakan definisi dari proyek (Santoso, 2009). Proyek Konstruksi didefinisikan sebagai upaya untuk mengerahkan sumber daya yang tersedia, diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan tujuan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995). Maka dapat disimpulkan bahwa Proyek Konstruksi Penanganan Longsor lereng jalan adalah upaya sebuah organisasi untuk mengerahkan semua sumber daya yaitu manusia, material, peralatan, metode pelaksanaan, uang, untuk menangani atau memperbaiki lereng jalan agar infrastruktur jalan kembali berfungsi seperti semula.

Untuk mengelola proyek tentunya perlu dilakukan manajemen proyek, Nurlala dan Suprpto (2014) menyampaikan bahwa proses pengelolaan proyek yaitu melalui pengelolaan, pengalokasian, dan penjadwalan sumber daya dalam proyek untuk mencapai sasaran merupakan pengertian dari manajemen proyek. Setiap proyek tentunya melalui berbagai tahapan untuk sampai pada tujuannya. Terdapat pola tertentu dalam menjalani tahapan proyek konstruksi. Pola itu yang dinamakan siklus hidup proyek. Menurut Santoso (2009) Secara garis besar tahap-tahap proyek dapat dibagi menjadi:

- a) Tahap konsepsi proyek dimulai dengan ditemukannya ide suatu masalah, kesempatan atau kebutuhan pengguna jasa. Dalam tahapan ini *owner*/pengguna jasa ingin mengetahui apakah idenya layak atau tidak untuk dilakukan kegiatan proyek.
- b) Tahap perencanaan dalam siklus proyek yaitu meliputi kegiatan penyiapan rencana proyek secara detail dan penentuan spesifikasi proyek secara rinci.

- c) Tahap eksekusi yang mencakup dalam tahap ini adalah pekerjaan-pekerjaan seperti desain, pengembangan, pengadaan konstruksi/produksi, pelaksanaan. Untuk proyek-proyek konstruksi tahap ini akan meliputi kegiatan desain, pengadaan dan konstruksi.
- d) Tahap operasi dilakukan setelah proyek selesai dan diserahkan ke pengguna jasa,



Sumber: Santoso (2009)

Gambar 1. Siklus Hidup Proyek

House of risk adalah model sebuah *framework* dengan melakukan pengembangan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan metode *Quality Function Deployment* (QFD) (Pujawan and Geraldin, 2009). Model ini didasarkan pada kebutuhan akan manajemen risiko yang fokus pada tindakan pencegahan untuk menentukan Faktor risiko mana yang menjadi prioritas, kemudian diberikan tindakan mitigasi atau penanggulangan. Kelebihannya FMEA adalah suatu perangkat analisis yang dapat mengevaluasi reliabilitas dengan memeriksa modus kegagalan dan merupakan salah satu teknik yang sistematis untuk menganalisis kegagalan. Dalam FMEA, penilaian risiko dapat diperhitungkan melalui perhitungan RPN (*Risk Potential Number*) yang diperoleh dari perkalian tiga faktor yaitu probabilitas terjadinya risiko, dampak kerusakan yang dihasilkan, dan deteksi risiko. Pendekatan HOR perhitungan nilai RPN diperoleh dari kemungkinan faktor risiko dan dampak kerusakan terkait kejadian risiko itu terjadi. Perangkingan untuk masing-masing faktor risiko berdasarkan pada besarnya *Aggregate Risk Potential* (ARP). HOR fase 1 digunakan dalam menentukan Faktor risiko untuk dilakukan tindakan pencegahan. Dari

HOR fase 1 dipilih faktor risiko yang diprioritaskan untuk dilakukan mitigasi pada HOR fase 2, proses pemilihan prioritas ini menggunakan metode yaitu metode diagram Pareto dimana berlaku aturan 80/20, yaitu 20% jenis faktor risiko dapat menyebabkan 80% kegagalan (Enderzon dan Soekiman 2020). HOR fase 2 fokus pada menentukan bentuk respons atau mitigasi risiko yang sesuai.

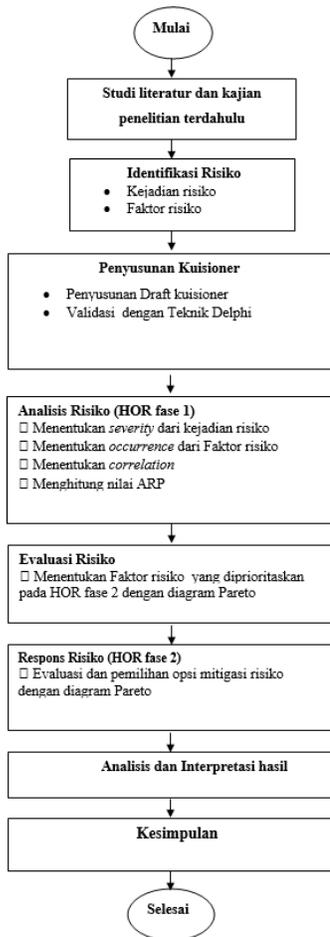
HIPOTESIS

Memperketat kualifikasi penyedia jasa saat pelelangan, penegasan dikontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dan adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas merupakan tindakan pencegahan utama untukantisipasi faktor risiko dalam proyek konstruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia

METODOLOGI

Metode Penelitian dengan menggunakan metode HOR, metode penelitian bersifat semi kuantitatif, memanfaatkan *tacit knowledge* atau pemahaman pribadi responden praktisi *expert* melalui survei kuesioner. Tahapan penelitian dilakukan dengan tahapan mempelajari literatur dan penelitian manajemen risiko proyek konstruksi sebelumnya untuk mendapatkan data kejadian risiko dan faktor risiko. Data kejadian risiko, faktor risiko dari jurnal terdahulu kemudian disusun menjadi draft kuisisioner dan dilakukan validasi dengan 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, validasi ini dinamakan teknik Delphi (Soenarto, 1994). Tambahan variabel yaitu usulan dari para *expert* di masukan dalam draft kuisisioner untuk disepakati bersama menjadi kuisisioner yang kemudian diisi oleh responden. Metode dalam menentukan responden adalah purposive sampling. Menurut Enderzon (2020) purposive sampling adalah metode sampling yang dilakukan

berdasarkan pertimbangan tertentu, cara pengambilan subjek tidak berdasarkan strata, random atau daerah melainkan berdasarkan adanya tujuan tertentu. Kriteria responden sebagai sampel penelitian ini adalah merupakan *expert* terdiri dari pengguna jasa, penyedia jasa, konsultan dan akademisi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam mengerjakan proyek konstruksi penanganan longsor lereng jalan yaitu memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun dalam proyek kontruksi longsor lereng jalan. Tahapan penelitian ditunjukkan gambar 2.



Gambar 2. Tahapan peneliti

Analisis Risiko (HOR fase 1)

Analisis risiko kemudian dilakukan dengan metode HOR fase 1 yaitu melakukan penentuan peringkat pada ARP yang terdiri *occurrence*,

severity dan *correlation*. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi kejadian risiko (E_i) yang mungkin terjadi dalam proyek konstruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia. Mengukur tingkat dampak (S_i) pada suatu kejadian risiko. dengan Nilai Penilaian skala 1-5 pada tingkat keparahan (*severity*).
- b. Identifikasi faktor risiko (A_j), yaitu identifikasi faktor apa saja yang menimbulkan terjadinya kejadian risiko. Melakukan pengukuran nilai peluang kemungkinan suatu Faktor risiko. Identifikasi peluang hadirnya Faktor risiko dilakukan dengan memberikan skala 1-5.
- c. Melakukan Pengukuran nilai korelasi (*correlation*) antara suatu kejadian risiko dengan faktor risiko. Bila suatu faktor risiko menyebabkan timbulnya suatu kejadian risiko, maka dikatakan terdapat korelasi. Nilai korelasi (R_{ij}) dibagi dengan angka (0,1,3,9) dimana 0 menunjukkan tidak ada hubungan korelasi, 1 menggambarkan korelasi kecil, 3 menggambarkan korelasi sedang dan 9 hubungan korelasi tinggi.
- d. Melakukan perhitungan ARP untuk menentukan tingkat kejadian dari faktor risiko (j) dan dampak yang ditimbulkan oleh suatu kejadian risiko yang dipicu oleh faktor risiko.
- e. Menentukan peringkat faktor risiko berdasarkan pada nilai ARP. Jika O_j adalah kemungkinan dari kejadian Faktor risiko (j), S_i adalah keparahan dari pengaruh jika kejadian risiko (i), dan R_{ij} adalah korelasi antara Faktor risiko (j) dan kejadian risiko i (dimana menunjukkan seberapa kemungkinan besar sumber risiko j yang masuk kejadian risiko i), kemudian ARP_j dapat dihitung dengan Rumus berikut :

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

ARP_j = Agregat Risk Potensial

O_j = Kemungkinan dari kejadian faktor risiko (j)

S_i = Dampak Kejadian Risiko

R_{ij} = Korelasi antara Faktor risiko (j) dan kejadian risiko i

Perhitungan ARP pada HOR fase 1 dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Perhitungan ARP pada HOR fase 1

Risk Event (E _i)	Risk Factor					Severity Of risk Event (S _i)
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	
E ₁	R ₁₁					S ₁
E ₂	R ₂₁					S ₂
E ₃	R ₃₁					S ₃
E ₄	R ₄₁					S ₄
E ₅						S ₅
Occurrence of Faktort 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 Faktort j						

Sumber: Pujawan dan Geraldin (2009)

HOR Fase 2

Dalam tahapan evaluasi risiko proses yang dilakukan adalah menentukan Faktor risiko yang akan dipilih dari tingkat prioritas yang tinggi berdasarkan hasil output dari HOR fase 1 ke proses HOR fase 2. Dari tahapan itu akan menghasilkan urutan prioritas Faktor risiko untuk kemudian ditangani lebih lanjut pada mitigasi risiko.

Setelah kita mengidentifikasi kejadian risiko dan Faktor risiko maka diperlukan pencegahan atau mitigasi risiko yang dilakukan pada tahapan HOR fase2. Pada fase ini berfokus pada menentukan bentuk respon atau mitigasi risiko yang tepat, mudah diaplikasikan dan memiliki kemungkinan berhasil yang tinggi. Tahapan dalam HOR fase 2 adalah sebagai berikut:

- Pilih faktor risiko prioritas yang tinggi berdasarkan hasil output dari HOR fase 1.
- Identifikasi tindakan pencegahan yang relevan untuk mencegah timbulnya risiko.
- Menentukan hubungan antara masing-masing tindakan pencegahan pada masing-masing faktor risiko dengan menggunakan nilai 0,1,3 atau 9. Dimana nilai 0 menunjukkan hubungan yang bersifat tidak ada hubungan (*no*), nilai 1 menunjukkan hubungan rendah (*low*), nilai 3

menunjukkan hubungan sedang (*moderate*) dan nilai 9 menunjukkan hubungan kuat (*high*) antara tindakan pencegahan dengan Faktor risiko j.

- Menghitung tingkat efektivitas dari masing-masing tindakan yang dapat dilihat pada rumus sebagai berikut:

$$TE_k = \sum ARP_j Ef \dots\dots\dots(2)$$

TE_k =Tingkat Efektifitas pencegahan

ARP_j = nilai Agregat Risk Potensial

Ef = korelasi Tindakan pencegahan dengan faktor risiko

- Melakukan skala prioritas mulai dari nilai ETD tertinggi hingga yang terendah. Nilai prioritas utama diberikan kepada aksi mitigasi yang memiliki nilai ETD tertinggi.
- Perhitungan ETD pada HOR fase 2 Variabel tindakan pencegahan berdasarkan penelitian terdahulu dan masukan hasil diskusi dengan responden ahli dan praktisi dapat dilihat pada Tabel tabel 2:

Tabel 2. Perhitungan ETDk Pada HOR Fase 2

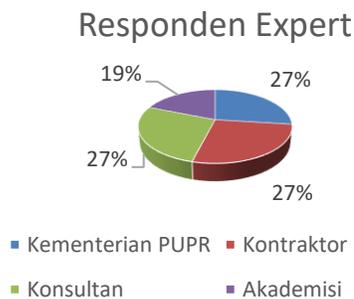
To be treated risk management	Preventive Action (PAk)					APR _j
	PA ₁	PA ₂	PA ₃	PA ₄	PA ₅	
A ₁	E ₁₁					ARP1
A ₂	E ₂₁					ARP2
A ₃	E ₃₁					ARP3
A ₄						ARP4
A ₅					E _{jk}	ARP5
Total effectiveness of action k	TE ₁	TE ₂	TE ₃	TE ₄	TE ₅	
Degree of difficulty performing action k	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	
Effectiveness to difficultly 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: Kaho dan Susilo (2018)

HASIL DAN ANALISIS

Responden merupakan *Expert* praktisi ahli yang sudah memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun dalam bidang proyek konstruksi longoran

lereng jalan dengan latar belakang seperti pada grafik gambar 3.



Gambar 3. Persentase responden *Expert*

HOR fase 1

Pada tahapan HOR fase 1 tahapan ini berfokus untuk menentukan peringkat pada ARP yang terdiri dari 3 faktor yaitu dampak (*severity*), kemungkinan (*occurrence*) dan hubungan dampak dan kemungkinan (*interrelationship*) pada identifikasi variabel kejadian risiko dan faktor risiko.

Nilai Dampak kejadian resiko

Berdasarkan hasil FGD terdapat 44 kejadian risiko pada proyek penanganan longsor lereng jalan di Indonesia, sebagai berikut :

(E1) Penyedia jasa tidak memahami desain, (E2) Terkendala pembebasan lahan, (E3) Kurangnya dukungan teknisi dari konsultan, (E4) Produktivitas pekerja rendah. (E5) Tenaga kerja proyek kurang berkompeten. (E6) Keluhan masyarakat (demo) ketidakpuasan masyarakat. (E7) Terjadi perusakan material, alat atau fasilitas oleh pihak lain, (E8) kecelakaan kerja dilokasi proyek, (E9) Tenaga personil ahli tidak ada dilapangan sesuai dengan kontrak, (E10) Terjadi Demo pekerja, (E11) Kecelakaan lalu lintas di lokasi proyek, (E12) Pekerja tertimbun Longsor, (E13) Paparan covid 19 (wabah), (E14) Gagal lelang perencanaan, (E15) Lingkup pekerjaan pengumpulan data lapangan (khususnya data penyelidikan geoteknik) tidak sesuai dengan SNI Geoteknik, (E16) Metode pelaksanaan konstruksi tidak dibuatkan secara rinci, (E17) Data perencanaan tidak sesuai kondisi lapangan, (E18) Terjadi longsor susulan setelah perencanaan dibuat, (E19) Data parameter desain tidak lengkap, (E20) Kesalahan / ketidaksesuaian desain, (E21)

Jenis penanganan longsorannya sulit direalisasikan di lapangan, sehingga harus dilakukan perubahan desain, (E22) Terganggunya pekerjaan karena tingkat lalu lintas yang padat, (E23) Adanya utilitas yang mengganggu pekerjaan, (E24) Polusi udara dan kerusakan lingkungan. (E25) Keterlambatan pekerjaan proyek/kesalahan estimasi waktu, (E26) Dokumentasi dan pelaporan yang tidak baik. (E27) Ketidaksiesuaian jumlah termin dalam pembayaran proyek, (E28) Rusaknya fasilitas umum (jalan) akibat beban yang berlebihan, (E29) Pengawasan tidak maksimal, (E30) Volume dan mutu tidak sesuai kontrak, (E31) Terjadi longsor lereng saat pelaksanaan, (E32) Peralatan k3 tidak sesuai dengan kontrak Pelaksanaan, (E33) Penggunaan dana diluar yang tercantum dalam kontrak. (E34) Biaya proyek yang melebihi anggaran/kesalahan estimasi biaya, (E35) pengaturan cash flow keuangan kontraktor tidak sesuai jadwal/tidak baik, (E36) Peralatan tidak efisien, jumlah kurang atau rusak atau tidak memenuhi spek, (E37) Peralatan mengandalkan sewa (saat pelaksanaan sudah di booking oleh kontraktor lain), (E38) Perpindahan peralatan alat berat agak sulit, membutuhkan bantuan alat berat lain, (E39) Peralatan dan alat berat tertimbun longsor, (E40) Material yang terlambat, tidak terpenuhi, (E41) Material tidak sesuai spesifikasi, (E42) Stok material tidak mencukupi di lapangan, (E43) Material sulit dibawa ke lokasi, (E44) kegagalan struktur.

Berdasarkan variable kejadian resiko diatas kemudian responden expert memberikan jawaban nilai *severity* dalam skala Likert 1-5 yang menyatakan skala 1 (dampak tidak signifikan) sampai skala 5 menunjukkan dampak sangat besar yang dapat menggagalkan capaian sasaran Kaho dan Susilo dan kaho (2018). Nilai *severity* total diperoleh dari nilai rata-rata atas jawaban 11 orang responden *expert* yang terlibat dalam penelitian. Data ini kemudian nanti di kalikan dengan data *occurrence factor* resiko yang menjadi nilai.

Nilai Kemungkinan Faktor Risiko (*Occurrence*)

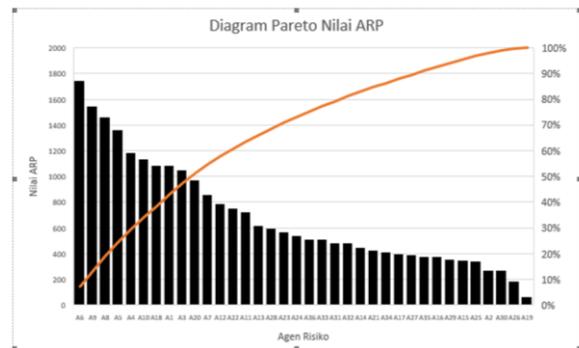
Pada pengolahan data dari variable Faktor risiko yang diisi oleh 11 responden *expert*. Responden memberikan jawaban nilai

kemungkinan (*occurrence*) dalam skala Likert 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. Nilai *occurrence* total diperoleh dari nilai rata-rata atas jawaban dari 11 orang responden *expert*. Berikut 36 variabel faktor risiko beserta kode nya:

(A1) Kontraktor asal dapat proyek, (A2) Masyarakat tidak mau menjual asetnya, (A3) Konsultan perencana tidak kompeten, (A4) Kurangnya pelatihan/sertifikasi bagi personil dan pekerja, (A5) Personil/pekerja tidak sesuai dengan keahliannya, (A6) Penyedia jasa yang kurang kompeten kurang berpengalaman, (A7) Kurangnya sosialisasi dan kesadaran pada K3, (A8) Konsultan pengawas tidak kompeten, (A9)kualifikasi personil penyedia jasa tidak professional, (A10) Kurangnya pengalaman konsultan pengawas, (A11) Data Penyelidikan tanah tidak lengkap, (A12) Tingkat pekerjaan sulit, (A13) Waktu perencanaan mepet/terburu buru, (A14)Adanya masukan pihak terkait, keinginan pengguna jasa yang berubah, (A15) Adanya perubahan kebijakan, (A16) Kurangnya koordinasi dengan pihak terkait (PLN, PDAM, Kepolisian, Dinas Perhubungan). (A17) Kurangnya sosialisasi khususnya kepada masyarakat, (A18) Pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik, (A19) Metode pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai SOP, (A20) Perencanaan pekerjaan yang tidak baik. (A21) Dokumen kontrak yang tidak lengkap, kurang sesuai. (A22) Komunikasi antara owner, konsultan pengawas dan kontraktor tidak baik, (A23) Perubahan kondisi eksisting dari saat survey awal desain pada lokasi longsor, (A24) musim hujan di proyek, (A25) Tidak ada analisis terhadap dampak lingkungan (UKL/UPL), (A26) Tidak melaksanakan protokol pencegahan covid, (A27) Harga proyek murah, (A28) Anggaran yang terbatas, (A29) Manajemen keuangan penyedia jasa yang tidak baik, (A30) Kurangnya anggaran untuk kelengkapan K3. (A31) Kurangnya perawatan alat, (A32) ketersediaan alat terbatas didaerah, (A33) proyek terpencil, (A34)Jalan eksisting rusak, (A35) Material lereng labil mudah longsor, (A36) Material struktur perkuatan tidak sesuai spesifikasi.

Nilai ARP

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan dari nilai *severity* kejadian risiko, *occurrence* dari faktor risiko dan hubungan keduanya *correlation* (R_j) sesuai rumus pada persamaan (1). Tabel perhitungan *ARP* ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai *ARP* dari tiap faktor resiko dihitung dan kemudian di ranking berdasarkan besarnya nilai *ARP*. Dari ranking tersebut diolah kembali dengan menggunakan diagram pareto 80/20, maka didapatkan data variabel diambil yang masuk pada teori 80% pareto seperti diagram pareto gambar 4.



Gambar 4. Diagram pareto Nilai ARP

Variabel faktor resiko berdasarkan nilai *ARP* yang masuk kategori 80 % ditunjukkan tabel 4. Terdapat 22 variabel faktor resiko yang masuk pada kategori 80 % sesuai teori diagram pareto. 3 variabel faktor resiko tertinggi adalah (A6) Penyedia jasa yang kurang kompeten kurang berpengalaman, (A9) kualifikasi personil penyedia jasa tidak professional, (A8) Konsultan pengawas tidak kompeten. 3 faktor ini merupakan faktor sumber daya manusia.

Tabel 3. Perhitungan Nilai ARP

Kode	Kejadian Risiko (E)	R1*Si	R2*Si	R3*Si	R4*Si	R5*Si	R6*Si	R7*Si	R8*Si	R9*Si	R10*Si	R11*Si	Si
E30	Volume dan mutu tidak sesuai kontrak	12.2	0.4	7.6	11.8	11.8	13.7	1.1	15.6	13.7	14.8	8.4	4.18
E31	Terjadi longsor lereng saat pelaksanaan	2.2	0.4	8.0	8.4	14.2	12.4	9.8	13.1	9.8	10.9	4.7	4
E32	Peralatan k3 tidak sesuai dengan kontrak	7.0	0.8	1.1	8.1	1.4	2.0	27.8	5.6	3.7	5.3	0.3	3.09
E33	Penggunaan dana diluar yang tercantum dalam kontrak.	2.1	0.5	1.6	0.3	2.6	6.6	0.8	3.4	1.1	1.3	3.2	2.91
E34	Biaya proyek yang melebihi anggaran/kesalahan estimasi biaya.	8.8	1.4	8.5	7.5	2.7	14.6	1.4	1.4	5.1	0.3	4.1	3.73
E35	Pengaturan <i>cash flow</i> keuangan kontraktor tidak sesuai jadwal/tidak baik	5.6	0.6	2.5	6.3	7.2	10.7	3.1	3.1	8.5	8.8	0.0	3.45
E36	Peralatan tidak efisien, jumlah kurang atau rusak atau tidak memenuhi spek.	5.6	0.9	6.9	5.6	9.1	10.0	0.9	9.7	6.3	6.6	3.1	3.45
E37	Peralatan mengandalkan sewa (saat pelaksanaan sudah di booking oleh kontraktor lain)	6.9	0.9	6.0	6.6	6.3	11.3	0.9	6.9	10.4	5.6	1.3	3.45
E38	Perpindahan peralatan alat berat agak sulit, membutuhkan bantuan alat berat lain	2.6	0.5	5.6	5.0	7.4	6.6	1.1	7.1	5.3	5.6	2.6	2.91
E39	Peralatan dan alat berat tertimbun longsor	4.5	0.3	7.1	6.5	6.5	9.4	0.6	9.4	7.4	7.1	3.6	3.55
E40	Material yang terlambat, tidak terpenuhi.	5.1	0.3	3.0	5.6	5.6	9.8	0.6	6.8	5.9	8.6	1.2	3.27
E41	Material tidak sesuai spesifikasi.	10.9	0.4	3.1	8.9	9.7	18.6	3.5	17.5	17.5	17.5	1.2	4.27
E42	Stok material tidak mencukupi di lapangan	5.5	3.1	2.1	6.4	5.5	12.2	1.8	9.8	11.9	6.4	0.9	3.36
E43	Material sulit dibawa ke lokasi (khususnya material precast yang berukuran besar)	4.6	0.9	2.1	8.6	7.3	12.2	3.7	6.7	9.5	9.5	0.0	3.36
E44	Kegagalan struktur	19.2	2.7	18.7	13.4	21.4	18.7	4.0	18.7	14.7	16.1	17.4	4.91
<i>Total $R_{ij} = R * S_i$</i>		299.2	78.0	360.8	342.6	394.0	480.6	255.7	402.0	448.2	358.0	220.6	
<i>Occurence of Faktort j (O_j)</i>		3.64	3.45	2.91	3.45	3.45	3.64	3.36	3.64	3.45	3.18	3.27	
<i>Agregate Risk Potensial j (ARP) = $O_j \sum S_i R_{ij}$</i>		1088.0	269.4	1049.5	1183.5	1361.1	1747.6	860.1	1461.8	1548.2	1139.0	721.8	
<i>Priority rank of Faktort j</i>		8	33	9	5	4	1	11	3	2	6	14	

Tabel 4. Variabel faktor resiko berdasarkan Nilai ARP

Rank	kode	Faktor Risiko	ARP
1	A6	Penyedia jasa yang kurang kompeten, kurang berpengalaman.	1747.56
2	A9	kualifikasi personil penyedia jasa tidak profesional	1548.20
3	A8	Konsultan pengawas tidak kompeten	1461.82
4	A5	Personil /pekerja tidak sesuai dengan keahliannya.	1361.13
5	A4	Kurangnya pelatihan/sertifikasi bagi personil dan pekerja.	1183.46
6	A10	Kurangnya pengalaman konsultan pengawas	1138.95
7	A18	Pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik.	1089.39
8	A1	Kontraktor asal dapat proyek	1088.01
9	A3	Konsultan perencana tidak kompeten	1049.50
10	A20	Perencanaan pekerjaan yang tidak baik.	969.60
11	A7	Kurangnya sosialisasi dan kesadaran pada K3	860.15
12	A12	Tingkat pekerjaan sulit	789.52
13	A22	Waktu perencanaan mepet/terburu buru	753.41
14	A11	Data Penyelidikan tanah tidak lengkap	721.82
15	A13	Waktu perencanaan mepet/terburu buru	616.03
16	A28	Anggaran yang terbatas.	596.33
17	A23	Perubahan kondisi eksisting dari saat survey awal desain pada lokasi longsor	567.82
18	A24	musim hujan di proyek	543.64
19	A36	Material struktur perkuatan tidak sesuai spesifikasi	513.96
20	A33	lokasi proyek terpencil	511.94
21	A31	Kurangnya perawatan alat.	486.60
22	A32	ketersediaan alat terbatas didaerah	482.69

Hor Fase 2

Pada HOR fase 2 disusun pencegahan terhadap Faktor risiko prioritas hasil dari pengolahan fase HOR 1. Terdapat 22 Faktor risiko prioritas yang akan diolah pada fase HOR 2. Pencegahan yang dimaksud adalah pencegahan yang juga diperhitungkan tingkat keefektifan dan tingkat kesulitannya.

Berikut 34 variabel pencegahan berdasarkan literatur yang disetujui oleh responden expert yaitu (PA1) Melaksanakan penyelidikan tanah secara lengkap sesuai SNI Geoteknik, (PA2) Adanya anggaran cadangan dari pengguna jasa. (PA3) Sosialisasi yang baik kepada masyarakat secara humanis, (PA4) Aset masyarakat dibeli dengan harga yang lebih tinggi dari harga pasaran (Skema Apraisal), (PA5) Peralatan dicek secara berkala dan dilakukan perawatan secara berkala, (PA6) Persediaan cadangan peralatan yang dibutuhkan, (PA7)

Pelatihan dan sertifikasi personil pekerja agar kompeten yang diberikan oleh lembaga penilai yang terakreditasi (LPJK), (PA8) Penegakan kontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dibuktikan dengan sertifikasi yang diberikan oleh lembaga penilai yang terakreditasi (LPJK), (PA9) Perencanaan yang matang diawal dengan melibatkan semua yang berkepentingan sehingga meminimalkan perubahan desain, (PA10) Koordinasi yang baik dari sebelum proyek dilakukan kepada instansi terkait (PLN, PDAM, Kepolisian dan Dinas Perhubungan), (PA11) *Mapping* lokasi utilitas untuk hindari gangguan saat pelaksanaan, (PA12) Memperketat kualifikasi saat pelelangan sehingga penyedia jasa, konsultan pengawas yang terpilih berkompeten, (PA13) Adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas, (PA14) Metode kerja dan SOP dibuat serapi mungkin, lengkap, mudah dipahami, baik dan benar, (PA15) Pengawasan pelaksanaan K3 dan protokol kesehatan covid dilapangan, (PA16) memastikan penyedia jasa memiliki modal/dana proyek, (PA17) Penjelasan dokumen kontrak secara detail kepada penyedia jasa dan konsultan, (PA18) Disediakan absensi kehadiran tenaga ahli dilapangan sesuai dengan kontrak, (PA19) Pelaksanaan meeting harian, mingguan dan bulanan *owner*, konsultan dan

kontraktor, (PA20) Tenaga lokal dipekerjakan di proyek untuk pekerjaan yang tidak membutuhkan keahlian tinggi, (PA21) Melaksanakan pengujian mutu dan pengukuran volume bersama -sama secara periodic, (PA22) Metode kerja dibuat detail sesuai kondisi lapangan, (PA23) Membuat analisis dampak terhadap lingkungan UPL/UKL, (PA24) Pemasangan instrumen untuk monitoring pergerakan tanah selama pelaksanaan.

Identifikasi Tingkat Kesulitan Tindakan Pencegahan

Identifikasi pencegahan dilakukan untuk mencegah atau meminimalisir kejadian dan Faktor risiko. Pada tahap ini dilakukan perekapan dan pengolahan data dari hasil tindakan pencegahan yang diisi oleh responden *Expert*. Responden memberikan jawaban nilai tingkat kesulitan dalam skala 3-5. Nilai 3 untuk tingkat kesulitan rendah, nilai 4 untuk tingkat kesulitan sedang dan nilai 5 untuk tingkat kesulitan tinggi. Data rata-rata nilai reponden *expert* ditunjukkan. diketahui bahwa 3 Tindakan pencegahan paling sulit adalah Aset masyarakat dibeli dengan harga yang lebih tinggi dari harga pasaran (Skema Apraisal) (PA4), memastikan penyedia jasa memiliki modal/dana proyek (PA16), memastikan penyedia jasa memiliki modal/dana proyek (PA15). Namun hasil data ini tentunya tidak berdiri sendiri karena akan diolah dengan nilai ARP untuk mencari nilai ETDk.

Perhitungan Nilai Hubungan Antara Faktor Resiko Dengan Tindakan Pencegahan.

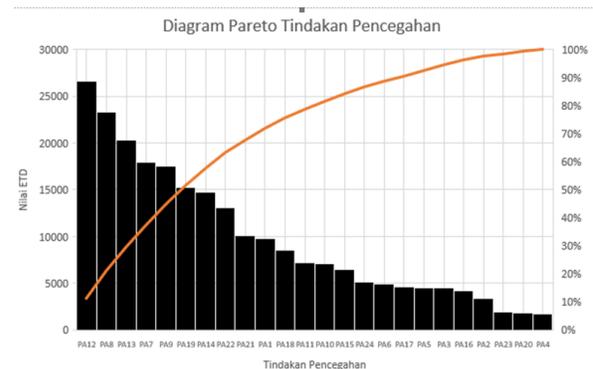
Menentukan hubungan antara masing-masing tindakan pencegahan pada masing-masing Faktor risiko dengan menggunakan nilai 0, 1, 3 atau 9. Dimana nilai 0 menunjukkan hubungan yang bersifat tidak ada hubungan (*no*), nilai 1 menunjukkan hubungan rendah (*low*), nilai 3 menunjukkan hubungan sedang (*moderate*) dan nilai 9 menunjukkan hubungan kuat (*high*) antara tindakan pencegahan dengan faktor risiko j.

Perhitungan Nilai ETD_k

Pada tahapan ini berfokus pada menentukan mitigasi risiko yang tepat dan mudah untuk diterapkan. Perhitungan pada fase HOR 2 nilai TE merupakan perkalian Nilai ARP dengan nilai

hubungan antara faktor risiko dengan tindakan pencegahan (Ef). Nilai Dk didapat dari nilai rata-rata jawaban responden terhadap tingkat kesulitan Tindakan pencegahan. langkah selanjutnya adalah menghitung nilai ETDk yang didapat dari hasil pembagian antara nilai TE dengan Dk. Langkah terakhir variabel tindakan pencegahan dirangking berdasarkan nilai ETDk terbesar. Hasil akhir dari perhitungan ini adalah mendapatkan urutan variabel tindakan pencegahan prioritas. Contoh data perhitungan ditunjukkan Tabel 5.

Dengan teori pareto 80/20 maka diambil 80 persen akumulasi nilai ETDk dari tindakan pencegahan untuk menjadi tindakan pencegahan prioritas seperti ditunjukkan diagram pareto pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pareto Nilai ETDk

13 variabel Tindakan pencegahan untuk mengatasi kegagalan dalam proyek penanganan longoran lereng jalan ditunjukkan tabel 6. Terdapat 13 Variabel Tindakan pencegahan yang masuk kedalam 80% akumulasi diagram pareto yang dianggap efektif dan efisien untuk mengatasi terjadinya resiko dan kejadian resiko. Tentunya 13 tindakan pencegahan ini apabila dilakukan diharapkan menjadi solusi untuk meminimalisir terjadinya resiko kegagalan pada proyek penanganan longoran lereng jalan.

Tabel 5. Perhitungan Nilai ETD_k

RANKING	Kode	FAKTOR RISIKO (A _j)	Pencegahan/Preventive Action (P _a)								
			Ef1 * ARP	Ef2 * ARP	Ef3 * ARP	Ef4 * ARP	Ef5 * ARP	Ef6 * ARP	Ef7 * ARP	Ef8 * ARP	Ef9 * ARP
1	A6	Penyedia jasa yang kurang kompeten, kurang berpengalaman.	2383.03	476.61	1429.82	476.61	476.61	1429.82	7625.70	10961.95	5719.28
2	A9	kualifikasi personil, penyedia jasa tidak profesional/tidaksesuai	1407.46	562.98	422.24	0.00	1266.71	422.24	8022.52	12244.89	4363.12
3	A8	Konsultan pengawas tidak kompeten	2524.97	132.89	132.89	132.89	132.89	398.68	5980.19	11163.03	4385.47
4	A5	Personil /pekerja tidak sesuai dengan keahliannya.	1113.66	494.96	1113.66	2227.31	371.22	371.22	6681.93	9280.47	2351.05
5	A4	Kurangnya pelatihan/sertifikasi bagi personil dan pekerja.	1291.05	322.76	1936.57	322.76	322.76	968.29	8714.58	5809.72	3012.45
6	A10	Kurangnya pengalaman konsultan pengawas	1035.41	310.62	0.00	931.87	310.62	310.62	4969.97	5280.60	3416.86
7	A18	Pengawasan pekerjaan yang tidak berjalan dengan baik.	2376.85	891.32	891.32	297.11	297.11	891.32	3565.27	4753.69	3466.23
8	A1	Kontraktor asal dapat proyek	1186.92	0.00	890.19	296.73	296.73	890.19	98.91	4055.30	2868.38
9	A3	Konsultan perencanaan tidak kompeten	2576.06	954.10	1144.91	0.00	858.69	286.23	5152.11	6392.44	4198.02
10	A20	Perencanaan pekerjaan yang tidak baik.	3966.55	0.00	793.31	264.44	528.87	1586.62	3525.82	3437.67	7668.65
11	A7	Kurangnya sosialisasi dan kesadaran pada K3	1016.54	156.39	2345.86	234.59	0.00	703.76	4457.14	3127.81	1485.71
12	A12	Tingkat pekerjaan sulit	717.74	717.74	215.32	215.32	2153.23	502.42	1435.49	1579.04	3086.30
13	A22	Komunikasi antara owner, konsultan pengawas dan kontraktor tidak baik	410.95	205.47	1301.34	410.95	205.47	616.42	1506.81	273.97	2534.18
14	A11	Data Penyelidikan tanah tidak lengkap	5183.99	853.06	65.62	196.86	1246.78	984.30	918.68	1771.74	2756.04
15	A13	Waktu perencanaan mepet/terburu buru	168.01	392.02	336.02	0.00	560.03	672.03	1568.08	840.04	2688.13
16	A28	Anggaran yang terbatas.	162.64	2439.54	487.91	325.27	162.64	542.12	433.70	162.64	2005.85
17	A23	Perubahan kondisi eksisting dari saat survey awal desain pada lokasi longoran	2529.37	825.92	929.16	154.86	154.86	619.44	722.68	671.06	3716.63
18	A24	musim hujan di proyek	296.53	197.69	0.00	444.80	939.02	691.91	593.07	148.27	1976.89
19	A19	Metode pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai SOP	1121.36	46.72	420.51	140.17	607.40	981.19	1214.81	2102.55	1448.42
20	A20	Perencanaan pekerjaan yang tidak baik.	2094.30	0.00	418.86	139.62	279.24	837.72	1861.60	1815.06	4048.99
21	A30	Kurangnya anggaran untuk kelengkapan K3.	44.24	2123.35	44.24	132.71	44.24	132.71	442.36	442.36	973.20
22	A31	Kurangnya perawatan alat.	43.88	965.38	175.52	43.88	4344.22	3422.72	658.21	658.21	394.93
TE = Σ Ef * ARP			33651.5	13069.5	15495.3	7388.7	15559.3	18262.0	70149.6	86972.5	68564.8
Nilai Tingkat Kesulitan (D_k)			3.45	3.82	3.45	4.27	3.45	3.73	3.91	3.73	3.91
NILAI(ETD_k) = TE/D_k (ETD_k)			9754.05	3421.34	4491.38	1730.39	4509.95	4895.97	17941.08	23317.02	17535.75
RANKING			10	21	19	24	18	16	4	2	5

Tabel 6. Tindakan pencegahan prioritas

Kode	Tindakan Pencegahan	Rank	ETD _k
PA12	Memperketat kualifikasi saat pelelangan sehingga penyedia jasa, konsultan pengawas yang terpilih berkompoten.	1	26624.33
PA8	Penegasan dikontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dibuktikan dengan sertifikasi yang diberikan oleh lembaga penilai yang terakualifikasi (LPJK)	2	23317.02
PA13	Adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas.	3	20286.57
PA7	Pelatihan dan sertifikasi personil pekerja agar kompeten yang diberikan oleh lembaga penilai yang terakualifikasi (LPJK)	4	17941.08
PA9	Perencanaan yang matang diawal dengan melibatkan semua yang berkepentingan sehingga meminimalkan perubahan desain.	5	17535.75
PA19	Pelaksanaan meeting harian, mingguan dan bulanan owner, konsultan dan kontraktor	6	15261.34
PA14	Metode kerja dan SOP dibuat serapi mungkin, lengkap, mudah dipahami, baik dan benar.	7	14750.01
PA22	Metode kerja dibuat detail sesuai kondisi lapangan	8	13059.26
PA21	Melaksanakan pengujian mutu dan pengukuran volume bersama -sama secara periodik	9	10118.52
PA1	Melaksanakan penyelidikan tanah secara lengkap sesuai SNI Geoteknik	10	9754.05
PA18	Disediakan absensi kehadiran tenaga ahli dilapangan sesuai dengan kontrak	11	8554.17
PA11	Mapping lokasi utilitas untuk hindari gangguan saat pelaksanaan	12	7226.33
PA10	Koordinasi yang baik dari sebelum proyek dilakukan kepada instansi terkait (PLN, PDAM, Kepolisian dan Dinas Perhubungan).	13	7115.61

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan data pada HOR fase dua maka tersusun ranking untuk menjadi prioritas tindakan pencegahan dimana rangking 3 besar sebagai berikut:

1. (PA12) Memperketat kualifikasi saat pelelangan sehingga penyedia jasa, konsultan pengawas yang terpilih berkompoten dengan nilai ETD 26624.33 merupakan ranking pertama urutan prioritas tindakan pencegahan. Tindakan pencegahan ini mempengaruhi semua faktor risiko pada penelitian ini.
2. (PA8) Penegasan dikontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dibuktikan dengan sertifikasi yang diberikan oleh lembaga penilai yang terakualifikasi (LPJK) dengan nilai ETD 23317.02, tindakan pencegahan ini mempengaruhi semua faktor risiko kecuali pada faktor risiko harga proyek murah (A27) dan ketersediaan alat terbatas didaerah (A32).
3. (PA13) Adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas dengan nilai ETD 20286.57. Tindakan pencegahan ini mempengaruhi semua Faktor risiko pada penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil penelitian ini bisa digunakan dalam identifikasi manajemen risiko pada proyek konstruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia.
2. Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 44 kejadian risiko 36 faktor risiko dan 24 tindakan pencegahan pada proyek kontruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia.
3. Pada tahapan HOR fase 1 dan dengan sistem pareto terdapat 22 faktor risiko prioritas.
4. Pada HOR fase 2 dan dengan sistem pareto terdapat 13 tindakan pencegahan prioritas yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan dalam penanganan longsor lereng jalan.
5. 3 tindakan pencegahan dengan nilai ETD_k tertinggi adalah (PA12) memperketat kualifikasi saat pelelangan sehingga penyedia

jasa, konsultan pengawas yang terpilih berkompeten, (PA8) penegasan dikontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dibuktikan dengan sertifikasi yang diberikan oleh lembaga penilai yang terakreditasi (LPJK). (PA13) adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas.

6. Tindakan pencegahan utama dalam mengantisipasi faktor resiko dalam proyek konstruksi penanganan longsor lereng jalan di Indonesia adalah memperketat kualifikasi penyedia jasa saat pelelangan, penegasan dikontrak tentang keharusan personil memiliki keahlian dan adanya pengawasan intern dari owner terhadap penyedia jasa maupun konsultan pengawas.

Saran

Nilai ranking 3 besar tindakan pencegahan penelitian ini adalah lebih pada persoalan sumber daya manusia sehingga perlu dilakukan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia khususnya dalam bidang proyek penanganan longsor lereng jalan di Indonesia.

Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang manajemen risiko pada tahapan operasional atau setelah konstruksi.

Pada penelitian selanjutnya untuk mengetahui konsistensi faktor risiko, dapat dilakukan evaluasi lebih lanjut menggunakan metode Analisis Hierarki Proses (AHP) atau metode lainnya sebagai komparasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya Ucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan semua pihak terutama para responden *Expert* yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan. 1995. *Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 1*. Yogyakarta: Badan Penerbit Kanisius
- Hopkin, P. 2010. *Fundamental Of Risk Management: Understanding, Evaluation, And Implementing Effective Risk Management*. Londong: Kogan Page Publisher.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=bzFiDwAAQBAJ&oi=fn&pg=PP1&dq=risk+management+is&ots=5QCRER5A4&sig=Rf1c8nizkVxE0ok8HsEnuHKR6dw&redir_esc=y#v=onepage&q=risk%20management%20is&f=false (diakses 24 Februari 2020)
- Nurlela, N., Suprpto, H. 2014. Identifikasi Dan Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Bangunan Gedung Bertingkat. *Jurnal Desain & Konstruksi*. 13(2): 114-124.
- 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.
- Hartini, Ririn., Redana, I. W dan Wardana, I.G.N .2014. Kerawanan Longsor Lereng Jalan Studi Kasus Ruas Jalan Sukasada – Candi Kuning, *Jurnal Spektran* Vol. 2. No. 2, Juli
- Santoso, B. 2009. *Manajemen Proyek Konsep & Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soenarto, S. 1994. Teknik Delphi Suatu Pendekatan dalam Perencanaan Pendidikan. *Cakrawala Pendidikan*, Vol. 2, No 2, Tahun XIV,111-122.
- Susilo, L. J., Kaho, V. R. 2018 . *Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000:2018*. Jakarta: Grasindo.
- Enderzon, Vederieq. Yahya., Soekiman, Anton. 2020. Manajemen Risiko Proyek Konstruksi Flyover di Indonesia dengan Metode House of Risk(HOR). *Media Teknik Sipil*. Vol. 18, No. 1, Februari2020, pp. 57
- Enderzon, Vederieq. 2020. Identifikasi Risiko Proyek Konstruksi Flyover Dan Underpass Di Indonesia (Kajian Literatur). *Rekayasa Sipil / Volume 14, No.2 – 2020 Issn 1978 – 5658*