

Available online at www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil
ISSN 2407-9200 (Online)

Universitas Abulyatama Jurnal Teknik Sipil Unaya



Kajian Manajemen Risiko Pada Proyek Preservasi Jalan Dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Yongky Togelang^{1*}, Fabian J. Manoppo², Ariestides K. Torry Dundu³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

*Email korespondensi: togelangyongky@gmail.com

Diterima; Mei 2021; Disetujui; Juni 2021; Dipublikasi Juli 2021

Abstract: *This study aims to conduct a risk management study on the Poigar-Kaiya-Maelang Road Preservation project that affects the achievement of project performance on time by identifying, classifying, analyzing, handling dominant risks. The research method used is descriptive qualitative analysis method to identify and classify dominant risks. The variables used are literature studies, expert validation and factor analysis and main component analysis using SPSS version 26 program and quantitative descriptive analysis methods to get perceptions about the frequency and impact of risk on project time performance with risk management standards AS/ZNS 4360 :2004 and determining the priority scale for handling using the AHP method. The results showed that the dominant risks with significant risk categories (significant risk) with the AHP method obtained a priority scale for handling, namely planning and nature by 22.7%, resources and OHS 18.70%, personnel and equipment control by 14.5%. , productivity and distribution of materials by 12.8%, scheduling and finance by 11.3%, coordination and management by 8.2%, communication and work methods by 6.8%, operator capability by 4.9%.*

Keywords: *Risk Management, Risk, Time Performance, Road Preservation, AHP*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian manajemen risiko pada proyek Preservasi Jalan Poigar-Kaiya-Maelang yang berpengaruh terhadap tercapainya kinerja proyek tepat waktu dengan melakukan identifikasi, klasifikasi, analisis, penanganan terhadap risiko-risiko dominan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi risiko-risiko dominan. Variabel-variabel yang digunakan dari studi literatur, validasi pakar dan dilakukan analisa faktor dan analisa komponen utama dengan menggunakan program SPSS versi 26 dan metode analisis deskriptif kuantitatif untuk mendapatkan persepsi tentang frekuensi dan dampak risiko terhadap kinerja waktu proyek dengan standar manajemen risiko AS/ZNS 4360:2004 dan penentuan skala prioritas penanganan menggunakan metode AHP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko-risiko dominan dengan kategori risiko yang berarti (significant risk) dengan metode AHP didapat skala prioritas penanganan yaitu perencanaan dan alam sebesar 22,7%, sumber daya dan K3 18,70%, pengendalian personil dan peralatan sebesar 14,5%, produktifitas dan distribusi material sebesar 12,8%, penjadwalan dan finansial sebesar 11,3%, koordinasi dan manajemen sebesar 8,2%, komunikasi dan metode kerja sebesar 6,8%, kemampuan operator sebesar 4,9%.

Kata kunci: *Manajemen Risiko, Risiko, Kinerja Waktu, Preservasi Jalan, AHP*

Proyek preservasi pada ruas jalan Poigar-Kaiya-Maelang, di Kabupaten Bolaang Mongondow dilaksanakan dengan penanganan secara *Long Segment* dengan tujuan memberi kenyamanan pengguna moda transportasi darat, waktu tempuh dapat dipersingkat dan arus lalu lintas di jalan trans Sulawesi berjalan dengan lancar.

Pentingnya manajemen risiko dalam pekerjaan preservasi jalan disebabkan oleh pekerjaan preservasi jalan menggunakan dana besar dari anggaran pendapatan dan belanja negara dengan anggapan bahwa semakin besar anggaran proyek maka semakin besar juga risiko yang akan terjadi dan apabila tidak diantisipasi dan tangani oleh pihak pelaksana proyek, risiko tersebut akan menghambat kinerja pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Item pekerjaan yang kompleks dan tersebar di beberapa lokasi sepanjang ruas jalan, penyediaan Infrastruktur yang memadai adalah prasyarat untuk pertumbuhan ekonomi yang kuat dan pengentasan kemiskinan. Jalur ekonomi utama, pasokan logistik masuk/keluar Provinsi Sulawesi Utara ke beberapa kabupaten/kota dan provinsi. Adanya arus lalu lintas kendaraan cukup tinggi sehingga perlu adanya pengendalian arus lalu lintas yang berimplikasi pada pelaksanaan pekerjaan (Rahmad et al., 2019).

Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek ini tidak lepas dari risiko yang akan terjadi. Suatu upaya dalam mereduksi dampak risiko melalui suatu kajian manajemen risiko. Kajian manajemen risiko meliputi identifikasi, analisis dan cara penanganan. Penerapan manajemen risiko penting agar didapat suatu pekerjaan sesuai dengan kinerja proyek yaitu tepat waktu, biaya dan mutu.

KAJIAN PUSTAKA

Manajemen Risiko

Manajemen risiko bertujuan untuk mengurangi, menghindari, memitigasi risiko dengan serangkaian aktivitas yang berkesinambungan seperti:

1. Identifikasi risiko adalah melakukan identifikasi setiap risiko yang mungkin terjadi, melakukan penyaringan awal kejadian dan potensi risiko serta mengembangkannya menjadi kondisi risiko awal.
2. Analisa risiko adalah melakukan analisis atau pengukuran risiko dalam menentukan risiko yang menjadi prioritas yang dilakukan penanganan dan mencari metode yang tepat dalam mengurangi ataupun mengatasi risiko yang terjadi.
3. Pengendalian risiko terdiri dari dua metode yaitu mengendalikan risiko dengan cara menghindari, mengendalikan kerugian, memisahkan kegiatan yang berisiko dan kombinasi dari ketiga cara diatas serta pembiayaan risiko.

Kinerja Pelaksanaan Proyek

Tolok ukur kinerja pelaksanaan proyek adalah indikator kinerja biaya, waktu, kualitas dan keselamatan kerja melalui perencanaan yang akurat dan terintegrasi dari seluruh alokasi personil, material dan peralatan serta biaya yang diperlukan. Standar kinerja proyek harus ditetapkan sedetail dan seakurat mungkin agar dapat mengurangi penyimpangan.

1. Standar Kinerja Waktu
Standar kinerja waktu ditentukan dengan mengacu pada semua fase proyek bersama dengan penggunaan sumber daya.
2. Standar Kinerja Biaya
Manajemen biaya proyek adalah hal penting yang harus dicermati pengendaliannya agar tidak menyebabkan proyek terhenti atau mengalami keterlambatan karena keuangan tidak mencukupi.
3. Standar Kinerja Mutu/Kualitas
Standar kinerja kualitas dapat dilaksanakan dengan menerapkan sejumlah sistem rencana dan kontrol kualitas seperti menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9000 dan membuat gambar kerja yang detail dan akurat, spesifikasi umum dan khusus terhadap pekerjaan, bahan dan peralatan yang dipakai.

Preservasi Jalan

Preservasi jalan dapat diartikan suatu cara yang dilakukan untuk mempertahankan jalan pada fungsinya yang bertujuan memperpanjang umur perkerasan. *Long segment* merupakan penanganan preservasi jalan dalam batasan satu panjang segmen menerus (bisa lebih dari satu ruas) yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan kondisi jalan mantap dan standar (standar adalah sesuai dengan PERMENPU no. 19/PRT/M/2011). Jenis penanganan preservasi jalan dilakukan melalui kegiatan pemeliharaan rutin, berkala, rehabilitasi dan rekonstruksi (Permen PU no. 13/PRT/M/2011).

Manajemen risiko bertujuan untuk mengurangi, menghindari, memitigasi risiko

dengan serangkaian aktivitas yang berkesinambungan seperti:

1. Identifikasi risiko adalah melakukan identifikasi setiap risiko yang mungkin terjadi, melakukan penyaringan awal kejadian dan potensi risiko serta mengembangkannya menjadi kondisi risiko awal.
2. Analisa risiko adalah melakukan analisis atau pengukuran risiko dalam menentukan risiko yang menjadi prioritas yang dilakukan penanganan dan mencari metode yang tepat dalam mengurangi ataupun mengatasi risiko yang terjadi.
3. Pengendalian risiko terdiri dari dua metode yaitu mengendalikan risiko dengan cara menghindari, mengendalikan kerugian, memisahkan kegiatan yang berisiko dan kombinasi dari ketiga cara diatas serta pembiayaan risiko.

AHP (Analytical Hierarchy Process)

Proses Hierarki Analitik (*Analytical Hierarchy Process-AHP*) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an untuk mengorganisir informasi dan penilaian dalam memilih alternatif yang paling disukai.

AHP merupakan metode pengambilan keputusan yang melibatkan sejumlah kriteria dan alternatif yang dipilih berdasarkan pertimbangan semua kriteria terkait (Saaty, 2004) dan merupakan salah satu model untuk pengambilan keputusan yang dapat membantu kerangka berpikir.

Langkah-langkah pengambilan keputusan

dengan metode AHP menurut Suryadi, Ramdhani (1998) sebagai berikut:

1. Definisikan persoalan dan tentukan solusinya.
2. Buatlah struktur hirarki yang dimulai dengan tujuan utama. Tingkat 1 adalah tujuan (*Goal*), tingkat 2 adalah kriteria dan tingkat 3 adalah alternatif/sub kriteria.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
4. Menghitung vektor eigen.

Setiap matriks perbandingan berpasangan dijumlahkan nilai masing-masing kolom kemudian dibagi setiap nilai dari kolom tersebut dengan jumlah masing-masing kolom sehingga diperoleh normalisasi matriks setelah itu dijumlahkan nilai-nilai setiap baris pada matriks tersebut dan nilai prioritas kriteria dihitung dengan membagi setiap jumlah baris dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan rata-rata.

5. Konsistensi Logis (*Logical Consistency*)

Menghitung nilai rata-rata vektor consistency, consistency index, consistency ratio

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini dilakukan dengan cara survei yaitu wawancara dan kuesioner kepada orang-orang yang berpengalaman dan berada dilokasi kegiatan proyek. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari studi literatur yaitu buku-buku,

jurnal, makalah, penelitian-penelitian terkait sebelumnya. Untuk mendapatkan data primer dalam penelitian ini dilakukan tahapan sebagai berikut:

1. Kuesioner tahap pertama

Variabel-variabel risiko dari hasil studi literatur sebanyak 30 (tiga puluh) variabel dimasukkan pada kuesioner pertama kemudian di berikan kepada pakar untuk divalidasi.

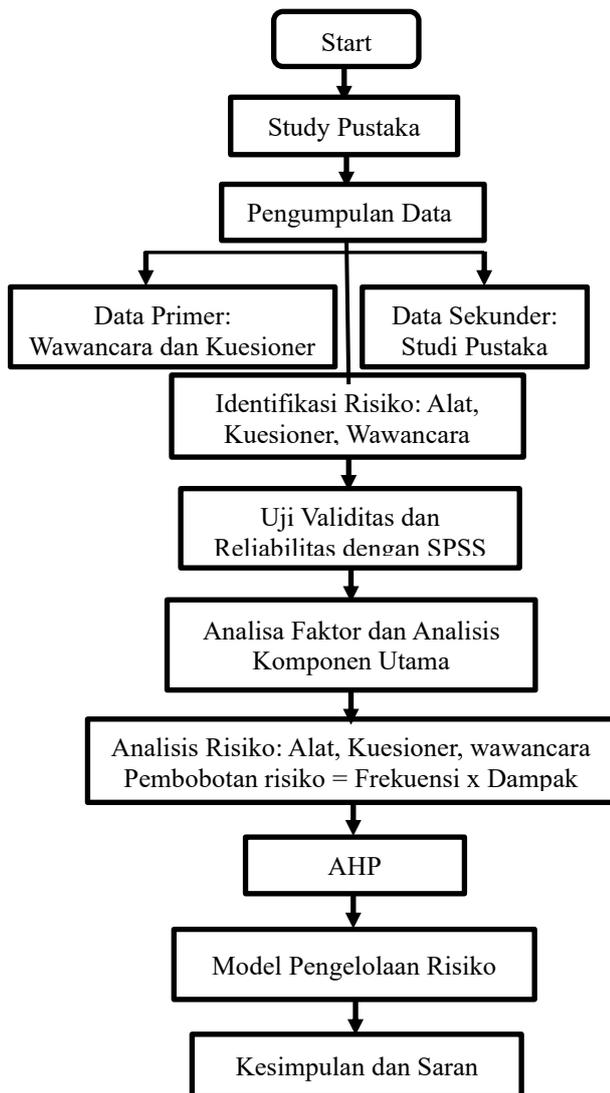
2. Kuesioner tahap kedua

Variabel-variabel risiko hasil studi literatur dan validasi pakar disusun kembali menjadi kuesioner kedua. Kuesioner akan disebarakan kepada 30 responden yaitu yang berpengalaman dan mengetahui Proyek Preservasi Jalan Poigar-Kaiya-Maelang yaitu ass. pelaksana satker PJN II Sulut, staf teknik BPJN XV Manado, konsultan supervisi, kontraktor dan praktisi jalan jembatan.

3. Kuesioner tahap ketiga

Kuesioner tahap 3 dibagikan kepada 5 (lima) responden yang punya pengalaman dan berada dilokasi proyek untuk menentukan prioritas penanganan risiko dengan cara membandingkan 1 (satu) variabel dengan variabel lainnya dengan metode AHP.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari 2 yaitu variabel bebas (independent) dan variabel terikat (dependent). Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat. Sedangkan variabel terikat, yaitu variabel yang dipengaruhi variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel bebas adalah faktor-faktor risiko dan variabel terikat adalah kinerja waktu proyek. Variabel bebas dari penelitian ini didapat dari studi

literatur dan penelitian-penelitian sebelumnya.

Instrumen Penelitian

Skala pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala ordinal, ukuran ordinal dipakai dalam mengukur tingkat/level persepsi responden terhadap kemungkinan dan dampak risiko Preservasi Jalan Poigar-Kaiya-Maelang. Penilaian terhadap variabel bebas dalam penelitian ini yaitu penilaian terhadap kemungkinan/ frekuensi seperti pada tabel 1 dan penilaian terhadap dampak/konsekuensi seperti tabel 2.

Tabel 1. Skala Output Frekuensi Risiko

No.	Penilaian	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu
2	Rendah	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
3	Sedang	Terjadi pada kondisi tertentu
4	Tinggi	Sering terjadi pada setiap kondisi
5	Sangat tinggi	Selalu terjadi pada setiap kondisi

Tabel 2. Skala Output Dampak Risiko

No.	Penilaian	Keterangan
1	Sangat kecil	Tidak berdampak, pada kinerja waktu proyek
2	Kecil	Kadang berdampak, pada kinerja waktu proyek
3	Sedang	Berdampak, pada kinerja waktu proyek
4	Besar	Sering berdampak, pada kinerja waktu proyek
5	Sangat besar	Selalu berdampak, pada kinerja waktu proyek

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu pengumpulan data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka sebagai variabel awal penelitian dan data primer diperoleh dari hasil wawancara dan kuesioner.

Analisis data terhadap permasalahan pada penelitian ini dilakukan dengan 2 (dua) metode yaitu penilaian tingkat risiko dan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) yang diuraikan sebagai berikut:

Penilaian tingkat risiko (Risk Level)

Esensi dari analisa risiko adalah untuk mengevaluasi semua kemungkinan penyebab dan menganalisa berbagai macam hasil evaluasinya. Faktor penyebab di atas perlu diklasifikasi berdasarkan nilai frekuensi dan dampaknya. Penilaian tingkat risiko secara kualitatif menggunakan standar manajemen risiko australia/selandia baru yaitu *The Australian/New Zealand Standard Risk* seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Risiko menurut AS/NZS 4360:2004

Likelihood of Consequence	Potential Consequence				
	Insignificant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
A (Almost Certain)	S	S	H	H	H
B (Likely)	M	S	S	H	H
C (Moderat)	L	M	S	H	H
D (Unlikely)	L	L	M	S	H
E (Rare)	L	L	M	S	S

Untuk memudahkan proses analisa data, maka masing-masing tingkat risiko dikonversi menjadi angka.

- Resiko tinggi (H) diberi angka 4
- Resiko yang berarti (S) diberi angka 3
- Resiko sedang (M) diberi angka 2
- Resiko rendah (L) diberi angka 1

Setelah didapat variabel dengan tingkat risiko tinggi (H) dan risiko yang berarti (S) selanjutnya dilakukan analisa dengan metode *Analytic Hierarchy Process-AHP*.

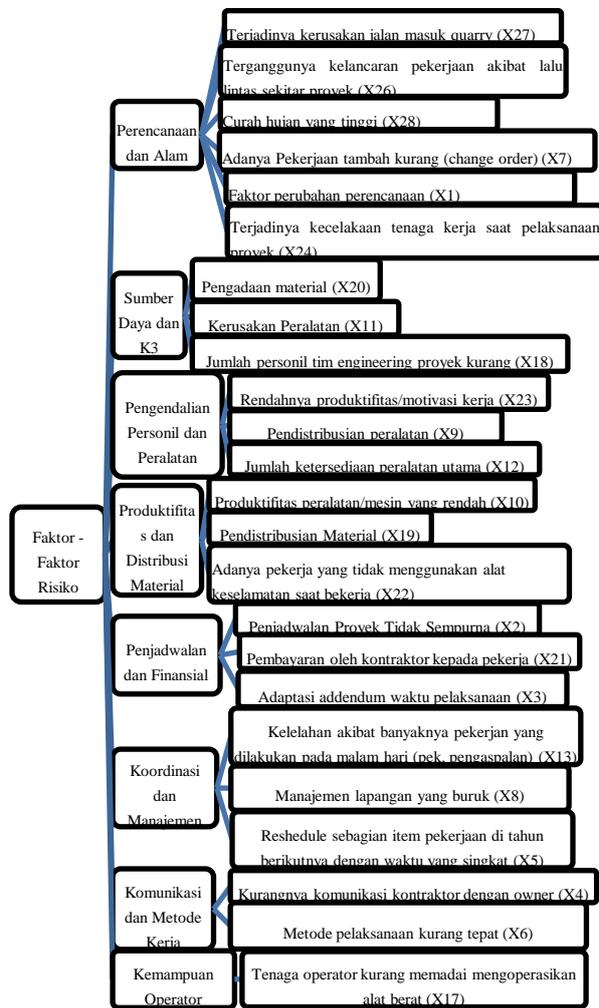
Proses Hirarki Analisa (*Analytical Hierarchy Process-AHP*)

Ukuran nilai yang dipakai skala 1 sampai 9 sesuai dengan hasil riset Thomas L Saaty (1994), penilaian diberikan berdasarkan kemampuan individu dalam membuat perbandingan berpasangan terhadap elemen-elemen. Skala penilaian perbandingan berpasangan seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu cukup penting daripada elemen yang lainnya
7	Satu elemen sangat penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai antara 2 pilihan yang berdekatan
Resiprokal/ Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan dengan i	

Struktur dekomposisi preservasi jalan dalam penelitian ini seperti gambar 1.



Gambar 1. Skema Hirarki Risiko Proyek Preservasi Jalan

Pembahasan

Dari hasil analisa menggunakan Analisa Faktor dan Komponen Utama menggunakan Software SPSS 26 dilanjutkan dengan analisa risiko menurut skala Australian dan New Zealand Standar Risk Management 4360:2004 dan Analytical Hierarchy Process (AHP) maka diperoleh aspek-aspek risiko dominan berdasarkan nilai eigen (eigenvalues) terbesar dan memiliki pengaruh, diperoleh tingkatan atau level risiko dan bobot prioritas penanganan

risiko-risiko dominan adalah sebagai berikut:

1. Aspek perencanaan dan alam dengan *eigenvalues* 9,809 dan memiliki pengaruh 35,033% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 22,70%.
2. Aspek sumber daya dan K3 dengan *eigenvalues* 2,586 dan memiliki pengaruh 9,234% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 18,70%.
3. Aspek pengendalian personil dan peralatan dengan *eigenvalues* 2,305 dan memiliki pengaruh 8,231% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 14,50%.
4. Aspek produktifitas dan distribusi material dengan *eigenvalues* 1,977 dan memiliki pengaruh 7,059% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 12,80%.
5. Aspek penjadwalan dan finansial dengan *eigenvalues* 1,550 dan memiliki pengaruh 5,535% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 11,30%.
6. Aspek koordinasi dan manajemen dengan *eigenvalues* 1,520 dan memiliki pengaruh 5,535% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala

prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 8,20%.

7. Aspek komunikasi dan metode kerja dengan *eigenvalues* 1,086 dan memiliki pengaruh 3,878% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 6,80%.
8. Aspek kemampuan operator dengan *eigenvalues* 1,005 dan memiliki pengaruh 3,589% dan berada pada level risiko dengan kategori *Significant Risk* dengan skala prioritas penanganan terhadap risiko sebesar 4,90%.

Model pengelolaan risiko yang berpengaruh terhadap kinerja waktu berdasarkan pengujian regresi linier berganda dengan bantuan software IBM SPSS 26 melalui input data dilanjutkan dengan perintah Analyze – Regression – Linier dengan metode Backward Elimination didapat persamaan sebagai berikut: $Y = 5,312 + 0,59(X-II) - 0,70(X-IV) + 0,82(X-V) - 0,107(X-VII) - 0,305(X-VIII)$. Risiko-risiko yang secara simultan berpengaruh terhadap peningkatan/penurunan kinerja waktu proyek preservasi jalan Poigar-Kaiya-Maelang adalah

- a. Sumber daya dan K3 (X-II)
- b. Produktifitas dan distribusi material (X-IV)
- c. Penjadwalan dan finansial (X-V)
- d. Komunikasi dan metode kerja (X-VII)
- e. Kemampuan operator (V-XIII)

KESIMPULAN.DAN.SARAN

Kesimpulan

1. Risiko-risiko yang berpengaruh pada kinerja waktu pada tahap pelaksanaan Proyek Preservasi Jalan Poigar-Kaiya-Maelang diperoleh 9 (sembilan) aspek risiko yaitu perencanaan dan alam, sumber daya dan K3, pengendalian personil dan peralatan, produktifitas dan distribusi material, penjadwalan dan finansial, koordinasi dan manajemen, teknis, komunikasi dan metode kerja, kemampuan operator.
2. Risiko-risiko dominan dengan kategori risiko yang berarti (*significant risk*) adalah perencanaan dan alam, sumber daya dan K3, pengendalian personil dan peralatan, produktifitas dan distribusi material, penjadwalan dan finansial, koordinasi dan manajemen, komunikasi dan metode kerja, kemampuan operator.
3. Skala prioritas penanganan terhadap risiko-risiko dominan dengan metode proses hirarki analitis (*analytical hierarchy process*) adalah perencanaan dan alam nilai risiko 22,7%, sumber daya dan K3 nilai risiko 18,7%, pengendalian personil dan peralatan nilai risiko 14,5% produktifitas dan distribusi material nilai risiko 12,8%, penjadwalan dan finansial nilai risiko 11,3%, koordinasi dan manajemen nilai risiko 8,2%, komunikasi dan metode kerja nilai risiko 6,8% dan kemampuan operator nilai risiko 4,9%.
4. Model pengelolaan risiko yang berpengaruh terhadap kinerja waktu berdasarkan uji regresi linier berganda adalah $Y = 5,312 +$

0,59 (X-II) - 0,70 (X-IV) + 0,82 (X-V) - 0,107 (X-VII) - 0,305 (X-VIII). Risiko-risiko yang secara simultan berpengaruh terhadap peningkatan/ penurunan kinerja waktu proyek preservasi jalan Poigar-Kaiya-Maelang adalah:

- a. Sumber daya dan K3 (X-II)
- b. Produktifitas dan distribusi material (X-IV)
- c. Penjadwalan dan finansial (X-V)
- d. Komunikasi dan metode kerja (X-VII)
- e. Kemampuan operator (V-XIII)

Saran

Saran yang dapat dijadikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlu dilakukan kajian pengelolaan risiko yang berpengaruh pada kinerja proyek lainnya seperti biaya dan mutu, karena pengelolaan risiko yang baik akan berpengaruh pada keberhasilan proyek.
2. Membuat model pengelolaan risiko yang berpengaruh terhadap mutu dan biaya serta perbandingan model pengelolaan risiko antara model statistik dengan model lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. Australia/Standards New Zealand Committee OB-007, Risk Management as a revision of AS/NZS 4360:2004, Risk management
- Anonimous. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/ PRT/M/2011, Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.
- Anonimous. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/ PRT/M/2011, Tentang

Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.

Darmawi, H.,2006, Manajemen Resiko, Bumi Aksara, Jakarta, Indonesia

Labombang, M. (2011). Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi. *Jurnal SMARTek* Vol.9 No.1, 39-46.

Marleno R, Triase (2018), Analisis Manajemen Risiko Pembangunan Proyek Jalan Lintas Bawah Tanah Bunderan Mayjen Sungkono Surabaya, *Jurnal Teknik Sipil*.

Mulyono, A.T. 2015. Penyusunan Indikator Kinerja Pelaksanaan Kegiatan Penanganan Preservasi Jalan Nasional di Lingkup Direktorat Preservasi Jalan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.

PMI (2013). A Guide to Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 5th Edition, Project Management Institute inc.

Rahmad, M., Meliyana, M., & Rahmawati, C. (2019). Evaluasi Kinerja Jalan Berdasarkan Variasi Waktu. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 5(1), 26–33.

Saaty, T.L. 2008 ‘Decision making with the analytic hierarchy process’, *Int. J. Services Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp.83–98. Pittsburgh, PA 15260, USA.

Saaty, T.L., 1998, Decision Making for Leader, The Analytical Hierarchy Process for Decisionsin Complex World, RWS Publikations 4922 Ellsworth Avenue Pittsburgh, USA.

Suryadi, Kadarsah dan Ramdhani, Ali.
2000. Sistem Pendukung Keputusan Suatu
Wacana Struktural Idealisasi dan
Implementasi Konsep Pengembangan
Keputusan. Bandung: Remaja
Rosdakarya.

Widyantara, I.G.A 2018, Analisis Risiko
Preservasi Jalan SP. Tohpati-Tampak
Siring-Istana Presiden, Kabupaten
Gianyar, Provinsi Bali, Jurnal spektran,
Vol. 6, No.1, Hal. 86-94