

Pengaruh Risiko terhadap Waktu Proyek dalam Pelaksanaan Pekerjaan Infrastruktur Jalan di Papua

Shah Alam Firdaus^{1*}, Bahtiar²

^{1,2}Teknik Sipil, Cendrawasih University, Jayapura, Indonesia

e-mail: Firdaussyahalam1@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan provinsi Papua sebagai bentuk tanggungjawab pemerintah untuk menyediakan fasilitas yang masih kurang untuk menjamin hidup dan meningkatkan nilai ekonomi yang dimiliki oleh wilayah tersebut. Namun karena topografi yang dimiliki wilayah Papua ada banyak tantangan yang dihadapi sehingga perlu adanya rencana mitigasi risiko dalam mengukur keberhasilan proyek. Sehingga tujuan penelitian (1) mengidentifikasi karakteristik risiko proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua, (2) Menganalisis pengaruh risiko terhadap waktu proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua, (3) Menentukan strategi mitigasi pada proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua. Metode pengumpulan data yang digunakan survei, kuesioner, wawancara. Data primer diperoleh dari 40 responden dari 3 CV yang terlibat langsung dalam proyek. Analisis risiko dilakukan dengan metode Severity Index (SI) untuk mengukur probabilitas dan dampak, serta metode SEM-PLS untuk mengeksplorasi penelitian yang awal atau model prediktif seperti pengaruh atau hubungan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 5 variabel dengan 41 indikator risiko yang berhasil diidentifikasi, kemudian divalidasi menjadi sejumlah indikator utama. 5 variabel dengan kategori tingkat risiko tinggi yaitu pada variable “Adanya penolakan warga terhadap pembebasan lahan”, “Hak Ulayat”, dan “Ketidaktersediaan Material” dengan nilai risiko (16) dengan kategori “Tinggi”. Lalu di dilanjutkan dengan variabel “Budaya dan adat istiadat Masyarakat sekitar” dan “Kekurangan tempat penyimpanan material” dengan nilai risiko (12) dengan kategori “Tinggi”. Kesimpulan pengaruh risiko pembangunan terhadap waktu proyek dengan nilai R square 0.706 yang menyatakan pengaruhnya sangat besar.

Kata kunci: Pekerjaan infrastruktur, Risiko pembangunan, Waktu proyek, Severity Index, SEM-PLS

1. PENDAHULUAN

Kemajuan pembangunan infrastruktur di Indonesia beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan yang signifikan. Terutama untuk daerah perbatasan dan juga beberapa wilayah padat penduduk yang masih kekurangan banyak fasilitas. Terutama Papua Provinsi paling luar yang terletak di bagian timur wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berbatasan langsung dengan negara Papua New Guinea (PNG), Provinsi Papua memiliki luas sekitar 81.049,29 km², Pulau Papua berada di ujung wilayah Indonesia, dengan potensi sumber daya alam yang bernilai ekonomis dan strategis. Wilayah Provinsi Papua merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional (PSN) yang dimana dinamai Proyek Jalan Trans-Papua dan termasuk juga dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024. (Hidayat, 2024). Topografi Papua yang sangat beragam berupa pegunungan, hutan hujan tropis yang masih alami dan pantai-pantai membuat Papua memiliki kendala akses yang sulit serta antar daerah yang hanya dapat ditempuh menggunakan modal transportasi udara, sehingga Papua sangat membutuhkan pembangunan infrastruktur Jalan.

Pembangunan infrastruktur jalan di Papua, terjadi banyak kendala dan hambatan dalam pekerjaannya, terutama oleh penyedia jasa dalam pelaksanaan proyek infrastruktur jalan memiliki yang memiliki kendala aksesibilitas, pengadaan material yang sulit, kondisi alam, masalah terkait hak ulayat, dan adat dan budaya istiadat setempat, letak geografis proyek, perbedaan selisih harga antara papua dan daerah lainnya sehingga kendala-kendala tersebut menjadi risiko bagi penyedia jasa pelaksanaan pekerjaan sehingga pada wilayah Provinsi Papua diperlukan manajemen risiko yang baik untuk meningkatkan keberhasilan dalam pelaksanaan proyek.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi karakteristik risiko proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua. (2) Menganalisis pengaruh risiko terhadap waktu proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua. (3) Menentukan strategi mitigasi pada proyek pembangunan infrastruktur jalan di papu

2. KAJIAN PUSTAKA

Risiko Konstruksi

Menurut McLain, Kevin & Gransberg, Douglas & Loulakis, Micheal. (2014) dalam Rostiyanti et al., (2019) Risiko konstruksi adalah semua ketidakpastian dalam kegiatan konstruksi. Dalam beberapa kasus, contoh seperti survei geoteknik belum dilakukan karena keterbatasan waktu sebelum penandatanganan kontrak. Konsekuensinya, kegiatan

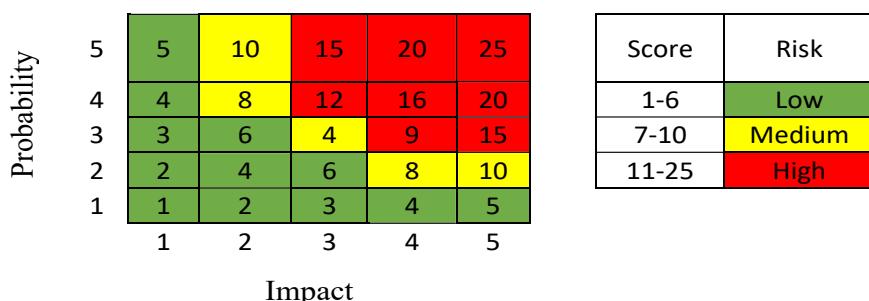
ini tidak dapat diberi harga dan Kontraktor harus mengalokasikan dana darurat yang besar untuk menutupi yang terburuk skenario yang mungkin terjadi akibat hasil penyelidikan geoteknik, Gransberg, Douglas & Koch, J.A. & Molenaar, K.R. (2006) dalam (Rostiyanti et al., 2019).

Manajemen Resiko

Dalam (Rusim et al., 2019) dinyatakan bahwa, Risiko memiliki beberapa definisi yang berbeda dari para ahli yang berbeda, diantaranya adalah sebagai (1) Risiko adalah kejadian potensial, yang dapat dihindari atau dikurangi seminimal mungkin, sehingga dampaknya sekurang-kurangnya sesuai rencana atau dapat kita terima dalam batas yang dapat ditoleransi dan tidak mengganggu sasaran yang telah ditetapkan secara signifikan. (2) Risiko adalah kemungkinan (*probabilitas*) terjadinya peristiwa diluar yang diharapkan. (3) Risiko adalah ancaman atau peluang, dimana dapat memberikan hasil yang sangat tidak menyenangkan atau sebaliknya terhadap pencapaian tujuan proyek yang dibuat. (4) Risiko adalah kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang tidak diinginkan berpengaruh pada tujuan, strategi, saran dan/atau target (*PMBOK Ver.7*).

Severity Index

Girsang (2009), mengemukakan bahwa *severity index* adalah suatu formula yang dipergunakan untuk mengetahui peringkat dari setiap faktor-faktor penyebab keterlambatan berdasarkan dampak atau keburukan yang diakibatkan. Semakin besar nilai severity maka peringkatnya akan semakin kecil.



Gambar 2.1 Matriks Probabilitas dan Dampak
Sumber: PMBOK Guide 2013

Pada PMBOK guide 2013 dalam Rusim et al., (2019) dijelaskan bahwa (Probabilitas) dan (Dampak). Konsep Indeks Keparahan adalah cara untuk menentukan tingkat risiko dengan mengalikan probabilitas dengan dampak dimasukkan ke dalam probabilitas matriks dan dampak keunggulan indeks keparahan konsepnya adalah dapat membuat klasifikasi lebih mudah.

Smart PLS

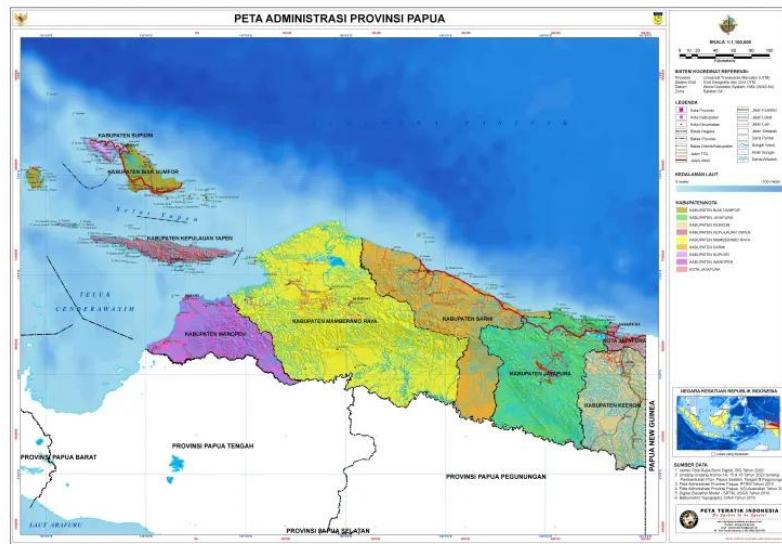
PLS-SEM (Partial Least Squares), digunakan untuk membangun atau mengembangkan teori, memaksimalkan penjelasan variabel dependen, hanya digunakan pada sampel kecil, data tidak perlu berdistribusi normal, evaluasi modelnya cukup melihat nilai R^2 , path Coefficient dan validitas indikator, cocok untuk mengeksplorasi penelitian yang awal atau model prediktif seperti pengaruh atau hubungan. Tahap-tahapnya sebagai berikut

- Evaluasi Outer Model (Model Pengukuran) dalam penelitian menggunakan SmartPLS bertujuan memastikan validitas dan Reabilitas instrumen penelitian sebelum analisis hubungan struktural. Evaluasi model pengukuran menggunakan tiga indikator utama (Loading Factor). Nilai Loading Factor > 0.7 menunjukkan validitas yang baik (Pramono, 2023). Composite Reliability (CR) Kriteria: Nilai CR > 0.7 menunjukkan reliabilitas yang baik (Joseph F. Hair, G. Tomas M. Hult, Christian M. Ringle, & Marko Sarstedt, 2017). Average Variance Extracted (AVE) Kriteria Nilai AVE > 0.5 menunjukkan bahwa indikator mampu menjelaskan varians variabel laten dengan baik (Putu Gede Subhaktiyasa, 2024). Dan Nilai Cronbach's Alpha > 0.7 menunjukkan konsistensi internal yang baik (Jannah & Hazriyanto, 2019).
- Evaluasi Inner Model, Uji signifikansi dilakukan menggunakan t-statistic dan p-value dalam *bootstrapping* untuk menentukan apakah hubungan tersebut signifikan. Menggunakan metode bootstrapping untuk menguji signifikansi hubungan dengan melihat R Square, Path Coefficient, dan P value dan T value.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini adalah Provinsi Papua, meliputi daerah Kabupaten Jayapura, Kabupaten Sarmi, Kabupaten Keerom, dan Kota Jayapura dengan responden yang merupakan kontraktor atau Penyedia jasa konstruksi yang mengerjakan Pembangunan proyek Infrastruktur jalan di Provinsi Papua.



Gambar 3.1 Peta Provinsi Papua

Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data, baik data primer dan sekunder merupakan sebuah kunci dalam penelitian. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu:

- Wawancara
- Kuisioner
- Studi Literatur

Identifikasi Resiko

Pada tahapan proses identifikasi risiko terdapat beberapa tahap yaitu:

- Tahap I, identifikasi dilakukan dengan mengumpulkan studi literatur yang berhubungan dengan variable risiko yang terjadi pada Pembangunan infrastruktur Jalan.
- Tahap II, dilakukan validasi sebagai survey pendahuluan kepada pihak responden untuk dilakukan validasi terkait risiko yang ditolak dan diterima.
- Tahap III, Setelah dilakukan survey validasi terkait variable risiko maka, selanjutnya dilakukan survey utama yang dimana pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap Frekuensi (*Occurance*) dan Dampak (*Severity*) terhadap variable yang mempengaruhi waktu dan biaya proyek infrastruktur jalan. Kuisioner dampak dan frekuensi biaya dan waktu dapat dilihat pada lampiran

Analisis Resiko

Metode Severity Index (SI)

Pada Analisis pertama digunakan metode Severity Index (SI), yang dimana SI mempunyai keunggulan untuk mempermudah pengklasifikasian. Skala penilaian probabilitas dan dampak menurut (Majid dan McCaffer, 1997) sebagai berikut:

Sangat Jarang/Rendah (SJ/SR) = $0,00 < SI \leq 12,5$

Jarang/Rendah (J/R) = $12,5 < SI \leq 37,5$

Cukup/Sedang (C/S) = $37,7 < SI \leq 62,5$

Sering/Tinggi (S/T) = $62,5 < SI \leq 87,5$

Sangat Sering/Tinggi (SS/ST) = $87,5 < SI \leq 100$

Pada penggunaan rumus SI sendiri menggunakan Persamaan 1

$$SI = \frac{\sum_i^4 a_i x_i}{4 \sum_i^4 x_i} (100\%) \quad (1)$$

Keterangan:

a_1 = Konstanta penilaian

x_1 = Frekuensi responden

$i = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$

x_0, x_1, x_2, x_3, x_4 , adalah respon frekuensi responden

$a_0 = 0, a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 3, a_4 = 4$

x_0 = frekuensi responden “sangat rendah”, maka $a_0 = 0$

x_1 = frekuensi responden “rendah”, maka $a_1 = 1$

x_2 = frekuensi responden “sedang”, maka $a_2 = 2$

x_3 = frekuensi responden “tinggi”, maka $a_3 = 3$

Penilaian skala risiko menurut (Majid dan McCaffer, 1997) digunakan untuk melakukan analisis probabilitas pada penelitian ini dengan skala frekuensi terjadi risiko proyek paling besar yaitu 100, untuk penggunaan rumus SI sendiri menggunakan persamaan.

SmartPLS 4

SmartPLS 4 adalah aplikasi pengolah data untuk analisis Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) berbasis Partial Least Square (PLS-SEM). Program ini dimaksudkan untuk membantu peneliti dan ilmuwan dalam menganalisis data kuantitatif, terutama dalam memeriksa model kompleks dengan banyak variabel laten. Sebagai metode statistik multivariat, partial least square dapat menangani banyak variabel respon dan variabel eksplanatori sekaligus. Karena kekuatannya yang lebih besar atau kebal, analisis ini merupakan alternatif yang baik untuk analisis regresi berganda dan regresi komponen utama. Robust berarti parameter model tidak mengalami perubahan signifikan ketika sampel tambahan diambil dari populasi secara keseluruhan (Joseph Franklin Hair, G. Tomas M. Hult, Christian M. Ringle, & Marko Sarstedt, 2022).

Variabel Penelitian

Tabel 3.1 Variable Penelitian

No	Kode	Variabel	Referensi
1	X1	Keadaan Tanah	
	X1.1	Perbedaan kondisi tanah dasar	Rivida et al., 2019
	X1.2	Kondisi tanah tidak stabil	Rivida et al., 2019
2	X2	Keselamatan Kerja	
	X2.1	Kecelakaan dan Cedera	Patil & Ghorpade, 2019
	X2.2	Kurangnya perhatian terhadap masalah kesehatan dan keselamatan	Mohammed Isah Leje & Aminu Mubarak Sadis (2025)
3	X3	Material	
	X3.1	Kondisi lokasi site yang sulit	Rivida et al., 2019
	X3.2	Ketidaktersediaan material	Rivida et al., 2019
	X3.3	Kekurangan tempat penyimpanan material	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), Probogo (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014)

	X3.4	keterlambatan pengiriman material dari suplier	Rivida et al., 2019
4	X.4	Kebijakan Pemerintah	
	X.4.1	Kebijakan pemerintah yang tidak stabil	Vidivelli et al., 2017
	X.4.2	Keterlambatan perijinan	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), Probogo (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014)
5	X.5	Adat Budaya Setempat	
	X.5.1	Demonstrasi/huru hara	Rivida et al., 2019
	X.5.2	Sabotase	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.5.3	Mogok Kerja	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.5.4	Hak Ulayat	Dewi Ana Rusim et.al (2018)
	X.5.5	Budaya dan adat istiadat masyarakat sekitar	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
6	X.6	Keadaan Lingkungan	
	X.6.1	Adanya penolakan warga terhadap pembebasan lahan	Fransiska Moi & I.G.A. Neny Purnawirati (2021)
	X.6.2	Manajemen sumbder daya dan produktivitas	Vidivelli et al., 2017
7	X7	Manajamen	
	X.7.1	Kurangnya komunikasi kontraktor dengan konsultan dan owner	WahyuNing Tyas & Paing Heru Waskito, 2021
	X.7.2	Manajemen dan pengawasan yang buruk	Patil & Ghorpade, 2019
	X.7.3	Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan supplier	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.7.4	Kurangnya pengendalian terhadap jadwal pelaksanaan pekerjaan	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.7.5	Kurangnya pengalaman kontraktor	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.7.6	Kurangnya jumlah tenaga kerja	Mukti Fajar Frenky, 2018
	X.7.7	Manajemen Proyek yang buruk	Patil & Ghorpade, 2019
	X.7.8	Hilangnya Kredibilitas tim manajamen	Mohammed Isah Leje & Aminu Mubarak Sadis

		proyek	(2025)
	X.7.9	Kurangnya Kemampuan Pengalaman	dan Mukti Fajar Frenky, 2018
8	X.8	Manusia/Tenaga Kerja	
	X.8.1	Kurangnya jam kerja	Vidivelli et al., 2017
	X.8.2	ketersediaan tenaga kerja	Vidivelli et al., 2017
	X.8.3	Kesalahan Manusia	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
9	X.9	Peralatan	
	X.9.1	Kesalahan Penempatan Peralatan	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.9.2	Keterlambatan Pengiriman Peralatan	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
	X.9.3	Kegagalan Peralatan	Fahirah, et.al. (2005), Julius dan Artama (2008), Latupeirissa, et.al. (2005.b), (1999), Santoso (1999), dan Wijayanthi (1999) dalam Tumimomor et al., (2014) Probogo
10	X.10	Metode/Cara Kerja	
	X.10.1	Adanya perubahan desain/spesifikasi	Mukti Fajar Frenky, 2018
	X.10.2	Desain tidak lengkap	Patil & Ghorpade, 2019
	X.10.3	Kerusakan Struktur	Patil & Ghorpade, 2019
	X.10.4	Terjadinya kerusakan jalan disekitar proyek akibat dilewati dump truk pengangkut material proyek	Fransiska Moi & I.G.A. Neny Purnawirati (2021)
	X.10.5	Sengketa dan klaim	Patil & Ghorpade, 2019
11	X.11	Fisik	
	X.11.1	Sengketa Kontrak	Patil & Ghorpade, 2019
	X.11.2	Verifikasi Dokumen yang tidak benar	Vidivelli et al., 2017
12	Y.1	Keberhasilan Proyek	
	Y.1.1	Waktu	

Sumber: Analisis Data, 2025

4. HASIL

Sampel

Pada penelitian terdapat beberapa responden yang berasal dari pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura yaitu pada Kota Jayapura, Kabupaten Sarmi, Kabupaten Keerom, dan Kabupaten Jayapura yang dianggap dapat mewakili pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura yang terdiri dari beberapa perusahaan yaitu CV. Cahay Ritge Mandow, PT. Adikarya Tanrisau, CV. Jiwano Mandiri Perkasa, CV. Irian Perkasa Mandiri

Profil Responden

Jenjang pendidikan terbagi menjadi 4 responden dengan Pendidikan SMA/SMK, 1 responden dengan Pendidikan D3, 22 responden dengan Pendidikan S1 dan 3 responden dengan Pendidikan S2, lalu berdasarkan rentan umur responden didapatkan responden yang berumur 20-30 tahun adalah 10 responden, 30-40 tahun 17 responden dan 40> adalah 3 responden.

Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil validasi variabel yang diberikan kepada ke responden didapatkan setiap faktor dan variable yang telah di didapatkan melalui studi literatur dan observasi awal dapat dikatakan valid berdasarkan hasil hitungan perbandingan valid ataupun tidak validnya suatu variabel.

Tabel 4.1 Validasi Variabel

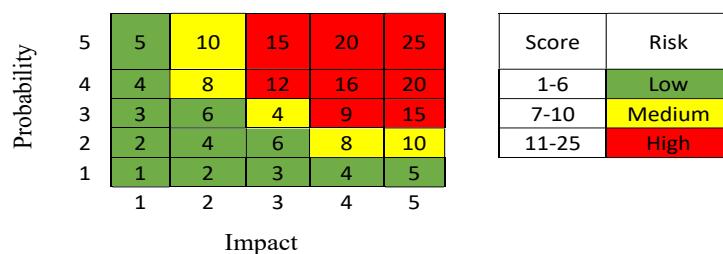
No	Kode	Variabel	Validasi	
			Setuju	Tidak Setuju
1	X1	Keadaan Tanah		
	X1.1	Perbedaan kondisi tanah dasar	80.00%	20.00%
	X1.2	Kondisi tanah tidak stabil	88.00%	12.00%
2	X2	Keselamatan Kerja		
	X2.1	Kecelakaan dan Cedera	96.00%	4.00%
	X2.2	Kurangnya perhatian terhadap masalah kesehatan dan keselamatan	92.00%	8.00%
3	X3	Material		
	X3.1	Kondisi lokasi site yang sulit	96.00%	4.00%
	X3.2	Ketidaktersediaan material	96.00%	4.00%
	X3.3	Kekurangan tempat penyimpanan material	96.00%	4.00%
	X3.4	keterlambatan pengiriman material dari suplier	88.00%	12.00%
4	X.4	Kebijakan Pemerintah		
	X.4.1	Kebijakan pemerintah yang tidak stabil	80.00%	20.00%
	X.4.3	Keterlambatan perijinan	80.00%	20.00%
5	X.5	Adat Budaya Setempat		
	X.5.1	Demonstrasi/huru hara	84.00%	16.00%
	X.5.2	Sabotase	80.00%	20.00%
	X.5.3	Mogok Kerja	88.00%	12.00%
	X.5.4	Hak Ulayat	92.00%	8.00%
	X.5.5	Budaya dan adat istiadat masyarakat sekitar	100.00%	0.00%
6	X.6	Keadaan Lingkungan		
	X.6.1	Adanya penolakan warga terhadap pembebasan lahan	88.00%	12.00%
	X.6.2	Manajemen sumbder daya dan produktivitas	72.00%	28.00%
7	X7	Manajamen		
	X.7.1	Kurangnya komunikasi kontraktor dengan konsultan dan <i>owner</i>	76.00%	24.00%
	X.7.2	Manajemen dan pengawasan yang buruk	68.00%	32.00%
	X.7.3	Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan supplier	76.00%	24.00%
	X.7.4	Kurangnya pengendalian terhadap jadwal pelaksanaan pekerjaan	76.00%	24.00%
	X.7.5	Kurangnya pengalaman kontraktor	92.00%	8.00%
	X.7.6	Kurangnya jumlah tenaga kerja	88.00%	12.00%
	X.7.7	Manajemen Proyek yang buruk	84.00%	16.00%
	X.7.8	Hilangnya Kredibilitas tim manajamen proyek	76.00%	24.00%
	X.7.9	Kurangnya Kemampuan dan Pengalaman	80.00%	20.00%
8	X.8	Manusia/Tenaga Kerja		
	X.8.1	Kurangnya jam kerja	84.00%	16.00%
	X.8.2	ketersediaan tenaga kerja	80.00%	20.00%
	X.8.3	Kesalahan Manusia	80.00%	20.00%
9	X.9	Peralatan		
	X.9.1	Kesalahan Penempatan Peralatan	88.00%	12.00%
	X.9.2	Keterlambatan Pengiriman Peralatan	84.00%	16.00%
	X.9.3	Kegagalan Peralatan	88.00%	12.00%
10	X.10	Metode/Cara Kerja		
	X.10.1	Adanya perubahan desain/spesifikasi	92.00%	8.00%

X.10.2	Desain tidak lengkap	84.00%	16.00%
X.10.3	Kerusakan Struktur	96.00%	4.00%
X.10.4	Terjadinya kerusakan jalan disekitar proyek akibat dilewati dump truk pengangkut material proyek	92.00%	8.00%
X.10.5	Sengketa dan klaim	92.00%	8.00%
11 X.11 Fisik			
X.11.1	Sengketa Kontrak	92.00%	8.00%
X.11.2	Verifikasi Dokumen yang tidak benar	80.00%	20.00%

Sumber: Analisis Data, 2025

Penilaian Tingkat Resiko

Penetapan skala variable pada penelitian dilanjutkan dengan perhitungan tingkat pengaruh variable menggunakan matriks Probabilitas dan Dampak/Pengaruh



Gambar 4.1 Matriks Probabilitas dan Dampak
Sumber: PMBOK Guide 2013 dalam (Rusim et al., 2019)

Analisis ini digunakan untuk menilai tingkat risiko variable terhadap waktu pada pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura, penggunaan perhitungan probabilitas dan dampak, sebagai contoh dapat diliat sebagai berikut: Pada variable “Kondisi lokasi site yang sulit” didapatkan kategori “Sedang” dengan nilai 3 pada penilaian probabilitas, lalu pada penilaian dampak didapatkan kategori “Sedang” dengan nilai 3 sehingga nilai tingkat pengaruh adalah:

Pengaruh = Probabilitas x Dampak

Tingkat Pengaruh = 3 x 3 = 9

Dari hasil perhitungan tingkat risiko di kelompokkan sesuai kategori yang dapat dilihat pada matriks penilaian pada gambar 4.6 sehingga dengan nilai tingkat pengaruh 9 termasuk dalam kategori “Medium”. Perhitungan tersebut dilanjutkan sampai dengan semua variable telah selesai dianalisis, sehingga dapat diketahui tingkat risiko tertinggi pada variable risiko terhadap waktu pada pekerjaan infrastruktur jalan di Jayapura dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.1 Penilaian Tingkat Risiko

Kode	Variabel	Tingkat Risiko Aspek Waktu		SI	Kategori Risiko
		Dampak	Probabilitas		
1 X1 Keadaan Tanah					
X1.1	Perbedaan kondisi tanah dasar	2	2	4	Low
X1.2	Kondisi tanah tidak stabil	2	3	6	Low
2 X2 Keselamatan Kerja					
X2.1	Kecelakaan dan Cedera	3	3	9	Medium
X2.2	Kurangnya perhatian terhadap masalah kesehatan dan keselamatan	3	3	9	Medium

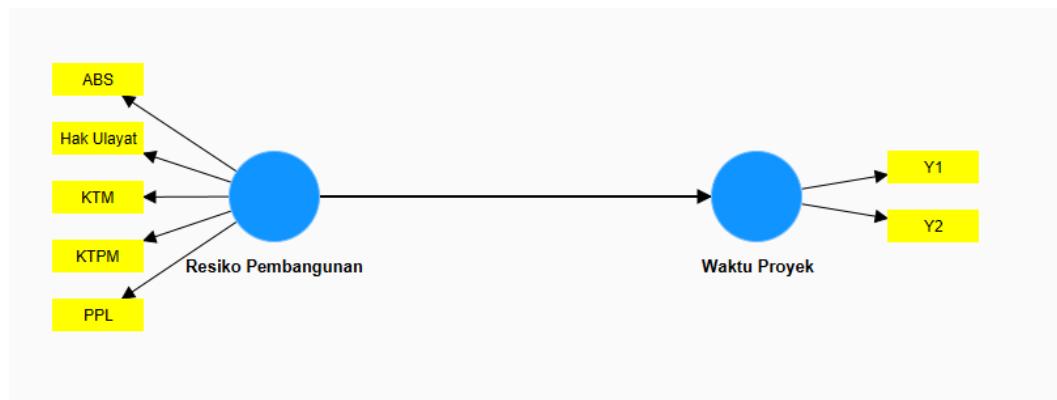
3	X3	Material				
	X3.1	Kondisi lokasi site yang sulit	3	3	9	Medium
	X3.2	Ketidaktersediaan material	4	4	16	High
	X3.3	Kekurangan tempat penyimpanan material	3	4	12	High
	X3.4	keterlambatan pengiriman material dari suplier	3	3	9	Medium
4	X.4	Kebijakan Pemerintah				
	X.4.1	Kebijakan pemerintah yang tidak stabil	3	3	9	Medium
	X.4.3	Keterlambatan perijinan	2	3	6	Low
5	X.5	Adat Budaya Setempat				
	X.5.1	Demonstrasi/huru hara	3	3	9	Medium
	X.5.2	Sabotase	2	3	6	Low
	X.5.3	Mogok Kerja	3	3	9	Medium
	X.5.4	Hak Ulayat	4	4	16	High
	X.5.5	Budaya dan adat istiadat masyarakat sekitar	4	3	12	High
6	X.6	Keadaan Lingkungan				
	X.6.1	Adanya penolakan warga terhadap pembebasan lahan	4	4	16	High
	X.6.2	Manajemen sumbder daya dan produktivitas	2	3	6	Low
7	X7	Manajamen				
	X.7.1	Kurangnya komunikasi kontraktor dengan konsultan dan <i>owner</i>	3	3	9	Medium
	X.7.2	Manajemen dan pengawasan yang buruk	3	3	9	Medium
	X.7.3	Kurangnya pengawasan terhadap subkontraktor dan supplier	2	3	6	Low
	X.7.4	Kurangnya pengendalian terhadap jadwal pelaksanaan pekerjaan	2	3	6	Low
	X.7.5	Kurangnya pengalaman kontraktor	2	3	6	Low
	X.7.6	Kurangnya jumlah tenaga kerja	3	3	9	Medium
	X.7.7	Manajemen Proyek yang buruk	3	3	9	Medium
	X.7.8	Hilangnya Kredibilitas tim manajamen proyek	3	3	9	Medium
	X.7.9	Kurangnya Kemampuan dan Pengalaman	3	3	9	Medium
8	X.8	Manusia/Tenaga Kerja				
	X.8.1	Kurangnya jam kerja	2	3	6	Low
	X.8.2	ketersediaan tenaga kerja	2	3	6	Low

	X.8.3	Kesalahan Manusia	2	3	6	Low
9	X.9	Peralatan				
	X.9.1	Kesalahan Penempatan Peralatan	2	2	4	Low
	X.9.2	Keterlambatan Pengiriman Peralatan	3	3	9	Medium
	X.9.3	Kegagalan Peralatan	2	3	6	Low
10	X.10	Metode/Cara Kerja				
	X.10.1	Adanya perubahan desain/spesifikasi	3	3	9	Medium
	X.10.2	Desain tidak lengkap	3	3	9	Medium
	X.10.3	Kerusakan Struktur	3	3	9	Medium
	X.10.4	Terjadinya kerusakan jalan disekitar proyek akibat dilewati dump truk pengangkut material proyek	2	3	6	Low
	X.10.5	Sengketa dan klaim	2	3	6	Low
11	X.11	Fisik				
	X.11.1	Sengketa Kontrak	3	3	9	Medium
	X.11.2	Verifikasi Dokumen yang tidak benar	2	3	6	Low

Sumber: Analisis Data, 2025

Dari hasil perhitungan tingkat risiko yang dapat dilihat pada tabel tingkat resiko dapat diketahui terdapat 5 variabel dengan kategori tingkat risiko tinggi yaitu pada variable “Adanya penolakan warga terhadap pembebasan lahan”, “Hak Ulayat”, dan “Ketidaktersediaan Material” dengan nilai risiko (16) dengan kategori “Tinggi”. Lalu di dilanjutkan dengan variabel “Budaya dan adat istiadat Masyarakat sekitar” dan “Kekurangan tempat penyimpanan material” dengan nilai risiko (12) dengan kategori “Tinggi”.

SEM-PLS



Gambar 4.1 Grafik Model PLS-SEM Smart PLS
Sumber: Analisis Data, 2025

Varibel X (Resiko Pembangunan) pada gambar memiliki 5 indikator yang terdiri dari ABS (Adat dan Budaya Setempat), Hak Ulayat, KTM (Ketidaktersediaan Material), KTPM (Kekurangan tempat penyimpanan Material), PPL (Penolakan Pembebasan Lahan), sedangkan waktu proyek yang memiliki dua indikator yakni Y1 (Ketepatan waktu proyek), Y2 (Keterlambatan waktu proyek).

Tabel 4.1 Outer Model Validity dan Reability

Cronbach's alpha	Composite reliability (rho_a)	Composite reliability (rho_c)	Average variance extracted (AVE)
Resiko			
Pembangunan	0.919	0.928	0.755
Waktu Proyek	0.831	0.834	0.855

Seluruh nilai *cronbach's alpha* yang ditunjukkan pada tabel 4.7 tabel hasil inner model angkanya lebih dari 0.7 yakni 0.91 pada resiko pembangunan dan waktu proyek 0.83 yang mengindikasikan nilai reliabilitas sangat baik setiap indikator yang dijadikan untuk mewakili variabel laten sesuai dengan model SEM PLS yang dibuat. Sedangkan nilai *Composite Reliability* (CR) pada tabel 4.7 menunjukkan jika nilainya konsisten pada angka yang lebih besar dari 0.7 yakni Resiko pembangunan 0.92 dan waktu proyek sebesar 0.83 yang berarti reliabilitas yang baik untuk indikator yang mewakili variabel untuk diujikan sesuai dengan model SEM PLS. Untuk nilai AVE yang berada pada tabel 4.7 menunjukkan angka yang berada pada angka yang seluruhnya lebih besar > 0.5 dimana resiko pembangunan 0.72 dan waktu proyek 0.85 yang berarti bahwa indikator mampu menjelaskan variabel laten dengan baik sehingga model bisa diujikan sesuai dengan grafik model.

Tabel 4.2 Struktur Model (Nilai R Square)

	R-Square	R-Square Adjusted
Y Waktu Proyek	0.713	0.706

Hasil olah data SmartPLS, 2025

Berdasarkan hasil olah data menunjukkan jika pengaruh resiko pembangunan memberikan dampak yang sangat besar kepada Y (waktu proyek) dilaksanakan. Hal ini bisa dilihat dengan angka 0.713 atau 71 % pengaruh yang ada. Hal ini juga menyatakan jika seluruh indikator yang digunakan dalam pengukuran ada indikator yang tepat mewakili variabel yang ada.

Tabel 4.3 Hasil Inner Model (Model Struktural)

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P values
Resiko Pembangunan -> Waktu Proyek	0.845	0.847	0.054	15.683	0.000

Hasil Olah data SmartPLS, 2025

Sama dengan nilai model inner dan outer standar path coefficientnya terletak pada standar > 0.7 , hal ini sesuai dengan nilai path coefficient yang dilampirkan pada tabel 4.9. dimana semua nilainya lebih besar dari 0.7, sehingga semua nilainya valid. Sedangkan untuk nilai kriteria T-Statistic $\geq 1.96 \rightarrow$ Signifikan (pada tingkat signifikansi 5%) nilai statistik yang ditampilkan pada tabel 4.9 menjelaskan jika semua nilainya lebih besar dari 1.96 yang menyatakan jika nilai ini signifikan. Begitu pula dengan nilai P-Value $\leq 0.05 \rightarrow$ Signifikan. Dengan memperhatikan jika tabel 4.9 nilai setiap indikator dari variabel menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 0.05 yang dinyatakan signifikan atau berpengaruh.

5. PEMBAHASAN

Karakteristik Risiko

Berdasarkan hasil analisis wawancara dan penyebaran kuisioner yang dengan pihak-pihak terkait dalam pembangunan infrastruktur jalan di papua, diperoleh lima karakteristik risiko utama yang memengaruhi pelaksanaan proyek. Pertama, risiko hak ulayat, yaitu hak kolektif masyarakat adat atas tanah yang dapat menimbulkan konflik apabila tidak dikonsultasikan dan disepakati bersama pemangku adat. Risiko ini bersifat komunal dan memerlukan pendekatan kultural yang tepat agar tidak menimbulkan sengketa lahan. Kedua, adanya penolakan warga terhadap proses pembebasan lahan, yang umumnya disebabkan oleh kurangnya sosialisasi, ketidakjelasan kompensasi, atau ketidakpercayaan terhadap pihak proyek. Penolakan ini berdampak langsung terhadap keberlanjutan pekerjaan, terutama bila terjadi aksi protes atau pemblokiran akses jalan.

Risiko ketiga adalah ketidaktersediaan material, yang disebabkan oleh keterbatasan akses, minimnya pasokan lokal,

serta mahalnya biaya logistik di wilayah terpencil. Hal ini menghambat kelancaran pekerjaan dan dapat menyebabkan keterlambatan serta pembengkakan biaya proyek. Keempat, risiko yang berkaitan dengan budaya dan adat istiadat setempat. Di beberapa lokasi, pelaksanaan proyek harus menyesuaikan dengan nilai-nilai adat seperti larangan bekerja di hari tertentu, keharusan mengikuti upacara adat, serta kewajiban meminta izin tokoh adat. Risiko ini bersifat kultural dan dapat memengaruhi jadwal maupun hubungan sosial di lapangan jika tidak ditangani dengan bijak. Terakhir, kekurangan tempat penyimpanan material menjadi risiko teknis yang cukup signifikan, karena material proyek yang tidak disimpan dengan baik dapat mengalami kerusakan atau kehilangan, serta menimbulkan ketidakefisienan dalam distribusi dan pelaksanaan pekerjaan.

Kelima risiko tersebut saling berkaitan dan memerlukan pendekatan yang holistik—tidak hanya dari aspek teknis, namun juga sosial dan budaya—guna mendukung kelancaran proyek infrastruktur di wilayah yang sarat dengan nilai-nilai adat seperti Papua.

Pengaruh analisis Resiko Pembangunan terhadap Waktu Proyek

Tabel 4.1 Model Inner R Square SEM PLS

	R-Square	R-Square Adjusted
Y. Keberhasilan Proyek	0.713	0.706
SmartPLS, 2025		

Berdasarkan hasil olah data menunjukkan jika pengaruh resiko pembangunan memberikan dampak yang sangat besar kepada Y (waktu proyek) dilaksanakan. Hal ini bisa dilihat dengan angka 71 % pengaruh yang ada. Hal ini juga menyatakan jika seluruh indikator yang digunakan dalam pengukuran ada indikator yang tepat mewakili variabel yang ada.

Strategi mitigasi risiko pada proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua

Berdasarkan hasil wawancara dengan dua pakar, strategi mitigasi risiko pada proyek pembangunan infrastruktur jalan di Papua menekankan pendekatan yang humanis, partisipatif, dan adaptif. Risiko hak ulayat dapat diminimalisir melalui inventarisasi wilayah adat, pemetaan partisipatif, mediasi dengan bantuan tokoh adat, serta kompensasi yang adil dan transparan dengan fasilitasi pemerintah daerah. Risiko ketidaktersediaan material dapat diatasi melalui perencanaan matang, pemesanan lebih awal, bahkan mendatangkan material dari luar daerah sebelum proyek dimulai. Untuk penolakan pembebasan lahan, strategi yang disarankan adalah musyawarah dan kompensasi layak tanpa membebani kedua pihak, disertai pemberdayaan ekonomi lokal dengan melibatkan masyarakat dalam rantai pasok proyek. Risiko kekurangan tempat penyimpanan material dapat diatasi dengan pengelolaan logistik yang lebih baik, memperbesar ruang penyimpanan, penggunaan buffer stock, serta fleksibilitas penyesuaian lapangan seperti penambahan jam kerja dan alat berat. Sementara itu, risiko terkait adat dan budaya setempat sebaiknya ditangani dengan dialog persuasif, pendekatan kekeluargaan, serta penghormatan terhadap nilai-nilai lokal sehingga hubungan baik antara pelaksana proyek dan masyarakat tetap terjaga.

Secara keseluruhan, kedua pakar menekankan pentingnya perencanaan logistik yang matang, komunikasi yang intensif dengan masyarakat adat, serta dukungan pemerintah daerah sebagai mediator agar risiko-risiko utama dapat diminimalisir tanpa merugikan penyedia jasa maupun masyarakat setempat.

6. KESIMPULAN

Setiap makalah diakhiri dengan kesimpulan, yang merangkum hasil dari makalah yang ditulis dengan format paragraf tanpa indeks.

Penelitian berhasil mengidentifikasi 44 variabel risiko yang terjadi pada pembangunan infrastruktur jalan di Papua, yang dikelompokkan ke dalam 11 klasifikasi utama: keadaan tanah, keselamatan kerja, material, kebijakan pemerintah, adat budaya setempat, keadaan lingkungan, manajemen, tenaga kerja, peralatan, metode kerja, dan fisik/dokumen. Risiko yang paling menonjol meliputi masalah hak ulayat, kondisi tanah yang sulit, cuaca yang tidak menentu, keterbatasan dan keterlambatan material, serta penolakan masyarakat terhadap pembebasan lahan.

Pengaruh risiko pembangunan terhadap waktu proyek dengan nilai R square 0.706 yang menyatakan pengaruhnya sangat besar. Pengaruh variabel risiko pembangunan terhadap waktu proyek didukung oleh indikator-indikator yang berkontribusi melalui variabel risiko pembangunan yakni hak ulayat 0.848, ketidaktersediaan material 0.917, kekurangan tempat penyimpanan material 0.852, penolakan pembebasan lahan 0.822, budaya dan adat setempat sebesar 0.901.

Strategi mitigasi yang efektif meliputi: (1) Melakukan pendekatan sosial-budaya kepada masyarakat dan pemangku adat sebelum pelaksanaan proyek untuk membangun kesepahaman terkait hak ulayat. (2) Mengatur rantai pasok material secara lebih fleksibel, termasuk memanfaatkan sumber daya lokal dan pemasok cadangan. (3) Menyusun rencana kerja adaptif yang mempertimbangkan musim/cuaca ekstrem. (4) Meningkatkan koordinasi lintas pihak (pemerintah, kontraktor, konsultan, masyarakat) untuk mempercepat pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

Fadhillah, G., Jupri, & Somantri, L. (2018). *Evaluasi Rute Transportasi Angkutan Kota Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. 18(2).

Fio Renda Naf, C., Nevila Rodhi, D., & Kurnia Ratna Sari, A. (2023). Analisis Manajemen Risiko Pada Pembangunan Jalan Rigid Pavement Dibojonegoro. *Seminar Nasional Teknik Sipil*, 1(1).

Hidayat, W. N. (2024, October). *Belah Gunung-Hutan! Jokowi Sukses Bangun Jalan Trans-Papua Ribuan Km*. Cnbcindonesia.Com.

Honesti, L., & Ramadhan, J. (2021). Identifikasi Manajemen Risiko Kinerja Biaya Pada Proyek Kontruksi Gedung Di Provinsi Sumatra Barat (Dilihat Dari Sudut Pandang Kontraktor). *Rang Teknik Journal*, 4(1), 68–75. <Https://Doi.Org/10.31869/Rtj.V4i1.2030>

Id.Wikipedia. (2025). *Papua*. Wikipedia Ensiklopedia Bebas.

Mohammed Isah Leje, & Aminu Mubarak Sadis. (2025). Influence Of Risk On Road Projects Cost And Duration In Abuja, Nigeria. *International Journal Of Earth Design And Innovation Research*. <Https://Doi.Org/10.70382/Mejedir.V7i4.030>

Moi, F., & Purnawirati, I. G. A. N. (2021). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Baru Waebetu – Tarawaja. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 79. <Https://Doi.Org/10.33087/Talentasipil.V4i1.52>

Pmbok Guide. (2017). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge* (6th Ed.). Project Management Institute, Inc.

Rinagunawan. (2018). *Risk Breakdown Strutcture*.

Rostiyanti, S., Bintang Koesalamwardi, A., & Winata, C. (2019). Identification Of Design-Build Project Risk Factors: Contractor's Perspective. *Matec Web Of Conferences*, 276, 02017. <Https://Doi.Org/10.1051/Matecconf/201927602017>

Rusim, D. A., Sinaga, A. H., & Rante, H. (2019). Risk Analysis Of Time In Building Development Viewed From The Contractor's Side In Jayapura. *International Journal Of Science And Research*, 10(2), 936–942. <Https://Doi.Org/10.21275/Sr21212114212>

Silvia, C. S. (2020). *Analisis Nilai Kondisi Jalan Dan Kemantapan Jalan Sebagai Jalur Evakuasi*.

Uspessy, M. R., & Tenriajeng, A. T. (2022). *Evaluasi Kerusakan Permukaan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Perioritas Penanganan Berdasarkan Nilai Bcr Pada Kelas Jalan Provinsi Di Kota Depok* (Vol. 16, Issue 1).

Z Abd Majid, B. M., & Mccaffer, R. (1998). Factors Of Non-Excusable Delays That Influence Contractors' Performance. *Journal Of Management In Engineering*, 14(3), 42–49.