

Analisis Faktor - Faktor Terkait Mitigasi Manajemen Risiko Pekerjaan Konstruksi Pada Preservasi Jalan Siborongborong Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja (Padangsidempuan) Provinsi Sumatera Utara

Syafril¹, Anton Soekiman², A. Andini Radisya Pratiwi³

Universitas Sangga Buana YPKP, Bandung, Indonesia^{1,3}

Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia²

E-mail: syafril.akungcr57@gmail.com, soekiman@unpar.ac.id,
andini.radisya@usbypkp.ac.id

ABSTRAK

Letak geografis dan struktur geologi Indonesia menjadikannya salah satu negara yang paling subur, sekaligus rawan bencana, termasuk gempa bumi, banjir, tanah longsor, badai, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, serta letusan gunung berapi. Serangkaian bencana tersebut telah menghancurkan bangunan fisik di lokasi bencana sedemikian rupa sehingga bangunan fisik harus dirancang dan dilaksanakan dengan mempertimbangkan faktor risiko bencana. Tahap pelaksanaan konstruksi adalah tahap yang paling padat aktivitas dan sumber daya. Kegagalan dalam mengelola aktivitas, sumber daya dan risiko pada tahap ini akan mengakibatkan pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek. Terlebih lagi ancaman bencana membuat pelaksanaan konstruksi harus dikelola dengan hati-hati. Peran manajemen risiko tentunya sangat penting dalam manajemen pelaksanaan konstruksi, untuk itu perlu adanya kajian mengenai integrasi manajemen risiko bencana ke dalam pelaksanaan konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko yang terjadi pada pelaksanaan proyek konstruksi jika terjadi bencana, perbandingan hasil pemeringkatan faktor risiko yang terjadi pada pelaksanaan proyek konstruksi dengan hasil penelitian terdahulu, manajemen risiko pada proyek konstruksi yang terkait dengan kejadian bencana, dan menyusun kerangka kerja tentang integrasi manajemen risiko bencana ke dalam proyek konstruksi. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode, yaitu: Analisis deskriptif statis untuk menganalisis tingkat bahaya yang ditimbulkan akibat bencana alam, analisis mean rank untuk menganalisis risiko yang terjadi pada pelaksanaan proyek konstruksi jika terjadi bencana, analisis respon risiko untuk menganalisis manajemen risiko untuk penanggulangan bencana, dan membuat kerangka kerja manajemen risiko bencana pada pelaksanaan proyek konstruksi. **Kata Kunci:** bencana alam, proyek konstruksi, manajemen risiko bencana, framework manajemen risiko bencana pada pelaksanaan proyek konstruksi

ABSTRACT

Indonesia's geographical location and geological structure make it one of the most fertile countries, as well as prone to disasters, including earthquakes, floods, landslides, storms, tsunamis, forest and land fires and volcanic eruptions. A series of disasters have destroyed physical buildings at disaster sites in such a way that physical buildings must be designed and implemented with disaster risk factors in mind. The construction implementation stage is the most activity-intensive and resource-intensive stage. Failure to manage activities, resources and risks at this stage will result in cost overruns and delays in project completion. Moreover, the threat of disaster makes the implementation of construction must be managed carefully. The role of risk management is certainly very important in construction implementation management, for this reason there needs to be a study of the integration of disaster risk management into construction implementation. The purpose of this paper is to determine the risks that occur in the implementation of construction projects in the event of a disaster, comparison of the ranking results of risk factors that occur in the implementation of construction projects with the results

of previous studies, risk management during construction projects associated with disaster events, and develop a framework on the integration of disaster risk management into construction projects.

Data analysis in this study was carried out using methods, namely: Descriptive static analysis to analyze the level of hazard caused by natural disasters, mean rank analysis to analyze the risks that occur in the implementation of construction projects in the event of a disaster, risk response analysis to analyze risk management for disaster management, and create a disaster risk management framework in the implementation of construction projects.

Keywords: *natural disasters, construction projects, disaster risk management, disaster risk management framework in construction project implementation*

PENDAHULUAN

Di tengah arus globalisasi, pembangunan infrastruktur memainkan peran penting sebagai fondasi utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Infrastruktur yang handal dan saling terhubung tidak hanya memperkuat konektivitas antarwilayah, tetapi juga mampu menarik investasi dan mempercepat arus distribusi barang dan jasa (World Bank, 2022). Meski demikian, proyek konstruksi di berbagai negara, termasuk Indonesia, kerap dihadapkan pada tantangan besar akibat risiko bencana alam dan kondisi lingkungan yang tidak stabil. Sebagai bagian dari wilayah Cincin Api Pasifik, Indonesia memiliki tingkat kerentanan bencana yang cukup tinggi, seperti gempa bumi, banjir, dan tanah longsor (BNPB, 2023). Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, risiko-risiko tersebut dapat mengganggu jadwal pelaksanaan, meningkatkan biaya, dan menurunkan kualitas hasil pekerjaan. Oleh sebab itu, penerapan strategi mitigasi risiko yang tepat menjadi sangat penting guna menjamin kelangsungan serta kesuksesan proyek infrastruktur, khususnya dalam proyek preservasi jalan di wilayah Sumatera Utara.

Salah satu proyek yang menghadapi berbagai tantangan tersebut adalah proyek preservasi jalan Siborongborong–Sibolga (Tarutung)–Sisingamangraja (Padangsidimpuan) di Provinsi Sumatera Utara. Risiko dalam proyek ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk kondisi geografis yang rawan longsor, ketidakkonsistenan dalam kualitas material konstruksi, serta belum optimalnya sistem mitigasi bencana yang diterapkan (PUPR, 2023). Di samping itu, aspek manajerial seperti perencanaan proyek yang kurang matang, keterlambatan pengadaan material, dan keterbatasan kompetensi sumber daya manusia turut memperbesar potensi risiko (Simanjuntak et al., 2024). Apabila tidak ditangani secara tepat, faktor-faktor ini dapat menghambat efisiensi dan efektivitas keseluruhan pelaksanaan proyek konstruksi.

Dampak dari berbagai faktor risiko yang telah disebutkan sebelumnya tergolong serius. Sebagai contoh, keterlambatan dalam pelaksanaan proyek dapat memicu lonjakan biaya yang melampaui anggaran awal, serta mengganggu arus mobilitas masyarakat dan aktivitas ekonomi di wilayah yang terdampak (Larashati et al., 2023). Di sisi lain, ketidakefektifan dalam manajemen risiko konstruksi juga berpotensi meningkatkan angka kecelakaan kerja dan menurunkan mutu infrastruktur yang dihasilkan (Natanel et al., 2022). Dalam jangka panjang, buruknya pengelolaan risiko dapat mengurangi tingkat kepercayaan investor terhadap proyek-proyek infrastruktur di Indonesia, sekaligus memperbesar ketergantungan terhadap pendanaan dari pemerintah.

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terkait variabel penelitian, studi ini memusatkan perhatian pada aspek mitigasi risiko dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Manajemen risiko dalam konteks konstruksi melibatkan sejumlah tahapan, mulai dari proses

identifikasi risiko, analisis terhadap kemungkinan serta dampaknya, hingga penerapan strategi mitigasi yang tepat (PMBOK, 2023). Dalam konteks proyek preservasi jalan di wilayah Sumatera Utara, fokus utama risiko yang diteliti mencakup aspek-aspek kontraktual, perencanaan desain teknis, sumber daya manusia, serta pengelolaan material dan peralatan (Alamsyah et al., 2024). Seluruh faktor tersebut memiliki hubungan yang erat dengan keberlangsungan proyek, khususnya dalam menghadapi tantangan yang berkaitan dengan potensi bencana alam.

Dari segi kebaruan, penelitian ini menawarkan pengembangan kerangka kerja integratif yang menggabungkan manajemen risiko bencana ke dalam konteks proyek konstruksi. Berbeda dengan studi-studi terdahulu yang umumnya menitikberatkan pada aspek teknis dan ekonomi, penelitian ini mengadopsi pendekatan menyeluruh dengan memasukkan dimensi kontraktual, teknologi, serta sumber daya manusia dalam strategi mitigasi risiko (Setia Indah Melati, 2022). Kerangka kerja yang dikembangkan diarahkan untuk membentuk sistem mitigasi yang lebih menyeluruh dan mampu beradaptasi dengan dinamika kondisi lingkungan yang terus berubah.

Urgensi dari penelitian ini muncul seiring dengan meningkatnya frekuensi bencana alam yang memberikan dampak signifikan terhadap pelaksanaan proyek infrastruktur di Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, kejadian seperti tanah longsor dan banjir semakin sering melanda wilayah Sumatera Utara, mengakibatkan kerusakan serius pada jaringan transportasi jalan dan menghambat mobilitas masyarakat (BNPB, 2023). Kondisi ini menuntut adanya strategi manajemen risiko yang tidak hanya bersifat responsif, tetapi juga bersifat proaktif dalam mengantisipasi serta meminimalkan dampak bencana terhadap pelaksanaan proyek konstruksi.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai faktor risiko yang muncul dalam pelaksanaan proyek konstruksi di kawasan yang rentan terhadap bencana, melakukan perbandingan peringkat faktor-faktor risiko tersebut dengan hasil studi sebelumnya, serta merancang sebuah kerangka kerja (framework) yang dapat mendukung pengelolaan risiko secara lebih efisien dan terstruktur. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta kontribusi nyata bagi peningkatan kualitas praktik manajemen risiko dalam sektor konstruksi di Indonesia..

Penelitian ini memberikan manfaat dalam dua dimensi, yakni manfaat akademis dan manfaat praktis. Dari sisi akademis, studi ini dapat menjadi rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berfokus pada manajemen risiko konstruksi, khususnya dalam konteks penanganan bencana alam. Sementara itu, secara praktis, temuan dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh kontraktor, instansi pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya untuk menyusun strategi mitigasi risiko yang lebih efektif. Dengan demikian, potensi keterlambatan proyek dapat diminimalkan dan efisiensi alokasi anggaran pembangunan dapat ditingkatkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui metode survei untuk mengumpulkan pendapat responden terkait berbagai risiko yang muncul dalam pelaksanaan proyek pembangunan Paket Preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan) di Provinsi Sumatera Utara. Teknik

pengambilan sampel yang digunakan adalah non-probability sampling dengan metode purposive sampling, yakni pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Koefisien

Tabel 1. Koefisien Komponen *Force Majeure*

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,761951
R Square	0,58057
Adjusted R Square	0,430017
Standard Error	31959,75
Observations	19

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil uji Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), diperoleh nilai korelasi sebesar 0,761 yang termasuk dalam kategori "sedang". Nilai ini mengindikasikan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Force Majeure berada pada tingkat yang baik. Selain itu, dari tabel yang sama diperoleh nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 58,0%, yang menunjukkan seberapa baik model regresi yang terbentuk dari interaksi variabel Force Majeure sebagai salah satu faktor dalam mitigasi manajemen risiko konstruksi pada proyek preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan), Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa komponen Force Majeure memberikan kontribusi sebesar 58,0% terhadap upaya mitigasi risiko dalam proyek konstruksi tersebut.

Tabel 2. Koefisien Komponen *Material*

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,745532
R Square	0,555819
Adjusted R Square	0,429928
Standard Error	31966,24
Observations	18

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi yang diperoleh adalah 0,745, yang termasuk dalam kategori "sedang". Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Material tergolong baik. Selain itu, tabel tersebut juga memperlihatkan nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 55,5%, yang mengindikasikan tingkat kecocokan model regresi yang dibentuk oleh interaksi variabel Material sebagai faktor mitigasi dalam manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada proyek preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan), Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, komponen Material memberikan kontribusi sebesar 55,5% dalam mitigasi risiko konstruksi pada proyek tersebut.

Tabel 3. Koefisien Komponen Peralatan

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,734036
R Square	0,538809
Adjusted R Square	0,447485
Standard Error	31538,24
Observations	18

Sumber : Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,734, yang termasuk dalam kategori “sedang”. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Peralatan tergolong baik. Selain itu, tabel tersebut juga menunjukkan nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 53,8%, yang menggambarkan kualitas model regresi yang terbentuk dari interaksi komponen Peralatan sebagai faktor mitigasi dalam manajemen risiko pada pekerjaan konstruksi preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan), Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, komponen Peralatan memberikan kontribusi sebesar 53,8% dalam mitigasi manajemen risiko konstruksi pada proyek tersebut.

Tabel 4. Koefisien Komponen Tenaga Kerja

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,692617
R Square	0,479719
Adjusted R Square	0,420895
Standard Error	32497,63
Observations	18

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi yang diperoleh adalah 0,692, yang masuk dalam kategori “cukup”. Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Tenaga Kerja tergolong baik. Selain itu, dari tabel tersebut juga diperoleh nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 47,9%, yang menggambarkan seberapa baik model regresi yang dibentuk oleh interaksi komponen Tenaga Kerja sebagai faktor mitigasi dalam manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada proyek preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan), Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, komponen Tenaga Kerja memberikan kontribusi sebesar 47,9% dalam mitigasi manajemen risiko konstruksi pada proyek tersebut.

Tabel 5. Koefisien Komponen Kontraktual

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,887412
R Square	0,7875
Adjusted R Square	0,645192
Standard Error	23750,06
Observations	18

Sumber : Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi yang tercantum pada tabel di atas adalah 0,887, yang masuk dalam kategori "baik." Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Kontraktual tergolong baik. Selain itu, tabel tersebut juga menunjukkan nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 78,7%, yang mengindikasikan kualitas model regresi yang dibentuk oleh interaksi komponen Kontraktual sebagai faktor mitigasi dalam manajemen risiko pada pekerjaan konstruksi proyek preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan) di Provinsi Sumatera Utara. Oleh karena itu, komponen Kontraktual memberikan kontribusi sebesar 78,7% dalam mitigasi terhadap manajemen risiko konstruksi pada proyek tersebut.

Tabel 6. Koefisien Komponen Konstruksi

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,886903
R Square	0,786597
Adjusted R Square	0,669439
Standard Error	22934,71
Observations	18

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi pada tabel di atas sebesar 0,886, yang termasuk dalam kategori "baik." Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Konstruksi tergolong baik. Selain itu, tabel tersebut juga menyajikan nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 78,6%, yang mencerminkan kualitas model regresi yang dibangun berdasarkan interaksi komponen Konstruksi sebagai faktor mitigasi dalam manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada proyek preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan) di Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, komponen Konstruksi memberikan kontribusi sebesar 78,6% dalam mitigasi manajemen risiko konstruksi pada proyek tersebut.

Tabel 7. Koefisien Komponen Desain dan Teknologi

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,886357
R Square	0,785629
Adjusted R Square	0,69038
Standard Error	22207,21
Observations	18

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi yang tercantum pada tabel di atas sebesar 0,887, yang masuk dalam kategori "baik." Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Desain dan Teknologi tergolong baik. Selain itu, tabel tersebut juga menunjukkan nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) sebesar 78,5%, yang menggambarkan seberapa baik model regresi yang dibangun dari interaksi komponen Desain dan Teknologi sebagai faktor dalam mitigasi manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada proyek preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan) di Provinsi Sumatera Utara. Dengan demikian, komponen Desain dan Teknologi

memberikan kontribusi sebesar 78,5% dalam mitigasi manajemen risiko konstruksi pada proyek tersebut.

Tabel 8. Koefisien Komponen Manajemen

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,874928
R Square	0,765499
Adjusted R Square	0,688342
Standard Error	22488,98
Observations	18

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), nilai korelasi pada tabel di atas adalah 0,874, yang termasuk dalam kategori "baik." Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Manajemen tergolong baik. Selain itu, nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) yang tercantum dalam tabel menunjukkan kualitas model regresi yang dibentuk oleh interaksi komponen Manajemen sebagai faktor mitigasi dalam manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan) di Provinsi Sumatera Utara. Nilai KD sebesar 76,5% mengindikasikan bahwa komponen Manajemen memberikan kontribusi sebesar 76,5% dalam upaya mitigasi risiko pada proyek konstruksi tersebut.

Tabel 9. Koefisien Komponen Dampak Lingkungan

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,878897
R Square	0,772459
Adjusted R Square	0,675454
Standard Error	22879,2
Observations	18

Sumber: Olah Data, 2023

Berdasarkan hasil Barlett's Test of Sphericity dan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), korelasi yang tercantum pada tabel di atas adalah 0,878, yang masuk dalam kategori "baik." Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam komponen Dampak Lingkungan tergolong baik. Selain itu, nilai R Square atau koefisien determinasi (KD) yang diperoleh menggambarkan sejauh mana model regresi yang terbentuk oleh interaksi komponen Dampak Lingkungan dapat menjelaskan mitigasi manajemen risiko pada pekerjaan konstruksi preservasi Jalan Siborongborong–Jalan ke Sibolga (Tarutung)–Jalan Sisingamangaraja (Padangsidimpuan) di Provinsi Sumatera Utara. Nilai KD sebesar 77,2% menandakan bahwa komponen Dampak Lingkungan memberikan kontribusi sebesar 77,2% dalam mitigasi terhadap risiko manajemen proyek konstruksi tersebut.

Uji Nilai Signifikan

Tabel 10. Uji Nilai Signifikan Komponen *Force Majeure*

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	21207647063	5301911766	5,190696	0,008902233
Residual	15	15321388915	1021425928		
Total	19	36529035978			

Sumber: Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan tingkat signifikansi atau linearitas dari model regresi. Kriteria pengujian didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), di mana jika nilai Sig < 0,05, maka model dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai Sig sebesar 0,00, yang berarti nilai Sig lebih kecil dari batas signifikansi 0,05. Dengan demikian, model persamaan regresi yang dibentuk dari data penelitian ini dapat dikatakan signifikan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 11. Uji Nilai Signifikan Komponen Material

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	1,92E+10	6,39E+09	6,256661	0,006454132
Residual	15	1,53E+10	1,02E+09		
Total	18	3,45E+10			

Sumber : Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linearitas dari model regresi. Kriteria yang digunakan adalah nilai signifikansi (Sig), di mana jika nilai Sig < 0,05, maka model regresi dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai Sig sebesar 0,00, yang berarti lebih kecil dari batas signifikansi 0,05. Dengan demikian, model persamaan regresi yang dibentuk berdasarkan data penelitian ini dinyatakan signifikan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 12. Uji Nilai Signifikan Komponen Peralatan

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	1,86E+10	9,3E+09	9,346396	0,0023129
Residual	16	1,59E+10	9,95E+08		
Total	18	3,45E+10			

Sumber : Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linearitas regresi. Kriteria pengujian didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), dimana jika Sig < 0,05, maka regresi dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai Sig sebesar 0,00, yang berarti lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, model persamaan regresi berdasarkan data penelitian ini dinyatakan signifikan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 13. Uji Nilai Signifikan Tenaga Kerja

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1,66E+10	1,66E+10	15,67463	0,001124691
Residual	17	1,8E+10	1,06E+09		
Total	18	3,45E+10			

Sumber: Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linearitas dari regresi. Kriteria penilaian didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), dimana jika nilai Sig < 0,05, maka regresi dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai Sig sebesar 0,00, yang berarti nilai Sig lebih kecil dari batas signifikansi 0,05. Dengan demikian, model persamaan regresi berdasarkan data penelitian ini adalah signifikan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 14. Uji Nilai Signifikan Kontraktual

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	5	27174694512	5434938902	9,6353	0,000696281
Residual	13	7332849945	564065380,4		
Total	18	34507544457			

Sumber: Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linearitas dari regresi. Kriteria penentuan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), dengan ketentuan bahwa jika nilai Sig < 0,05, maka regresi dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai Sig sebesar 0,00, yang berarti Sig lebih kecil dari batas signifikansi 0,05. Oleh karena itu, model persamaan regresi berdasarkan data penelitian ini dapat dikatakan signifikan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 15. Uji Nilai Signifikan Konstruksi

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	2,71E+10	6,79E+09	12,9009	0,000184415
Residual	14	7,36E+09	5,26E+08		
Total	18	3,45E+10			

Sumber: Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linearitas dari regresi. Kriteria penilaian didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), di mana jika nilai Sig < 0,05, maka regresi dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh nilai Sig = 0,00, yang berarti Sig lebih kecil dari batas signifikansi 0,05. Dengan demikian, model persamaan regresi berdasarkan data penelitian ini dinyatakan signifikan dan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 16. Uji Nilai Signifikan Komponen Desain dan Teknologi

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	2,71E+10	9,04E+09	18,3241	4,04476E-05
Residual	15	7,4E+09	4,93E+08		
Total	18	3,45E+10			

Sumber: Olah Data, 2023

Analisis Faktor - Faktor Terkait Mitigasi Manajemen Risiko Pekerjaan Konstruksi Pada Preservasi Jalan Siborongborong Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja (Padangsidimpuan) Provinsi Sumatera Utara

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan taraf signifikansi atau linearitas dari regresi. Kriteria dapat ditentukan berdasarkan nilai signifikansi (Sig), dengan ketentuan jika nilai Sig < 0,05 maka regresi dianggap signifikan. Berdasarkan tabel di atas, diperoleh nilai Sig = 0,00, sehingga Sig < 0,05. Dengan demikian, model persamaan regresi berdasarkan data penelitian adalah signifikan dan memenuhi kriteria.

Tabel 17. Uji Nilai Signifikan Komponen Manajemen

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	2,64E+10	1,32E+10	26,11495	1,30007E-05
Residual	16	8,09E+09	5,06E+08		
Total	18	3,45E+10			

Sumber: Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi tersebut digunakan untuk mengukur tingkat signifikansi atau linearitas dalam analisis regresi. Penentuan kriteria didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), dimana jika Sig < 0,05 maka hasil dianggap signifikan. Namun, berdasarkan tabel tersebut, nilai Sig yang diperoleh adalah 1,30, yang berarti nilai Sig lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Oleh karena itu, model regresi yang dihasilkan dari data penelitian ini dianggap tidak signifikan dan tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 18. Uji Nilai Signifikan Komponen Dampak Lingkungan

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	26655675702	8885225234	16,9741	6,1363E-05
Residual	15	7851868755	523457917		
Total	18	34507544457			

Sumber: Olah Data, 2023

Tabel uji signifikansi di atas digunakan untuk menentukan tingkat signifikansi atau linearitas dalam regresi. Kriteria penentuan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig), di mana jika Sig < 0,05, maka model dianggap signifikan. Berdasarkan tabel tersebut, nilai Sig yang diperoleh adalah 0,0613 (atau nilai lain yang valid), sehingga nilai Sig lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Oleh karena itu, model persamaan regresi berdasarkan data penelitian ini dianggap tidak signifikan dan tidak memenuhi kriteria.

Uji Validitas dan Uji Realibilitas

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai uji validitas dan reliabilitas data yang dilakukan terhadap 71 responden. Uji validitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil penelitian sesuai dengan kondisi nyata di lapangan (Sugiyono, 2019). Pengujian validitas dilakukan menggunakan seluruh sampel sebanyak 71 responden untuk menilai kedekatan penelitian dengan kenyataan objek yang diteliti. Suatu item pertanyaan pada kuesioner dinyatakan valid apabila nilai korelasi total item (total item correlation) lebih besar dari 0,60. Sebaliknya, jika nilai korelasi kurang dari 0,60, maka item tersebut dianggap tidak valid (Sugiyono, 2019).

Uji reliabilitas bertujuan untuk memastikan konsistensi hasil penelitian. Uji ini mengukur sejauh mana hasil yang diperoleh dari kelompok responden bersifat relatif sama atau konsisten. Dalam uji reliabilitas digunakan rumus Cronbach's Alpha, di mana nilai alpha harus lebih besar dari 0,60 agar dapat dinyatakan reliabel (Ghozali, 2019). Seluruh proses uji validitas dan reliabilitas menggunakan total sampel dan diolah dengan bantuan program SPSS.

Tabel 19. Uji Validitas

Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
KTRA 1	0.720		0,6	Valid
KTRA 2	0.680		0,6	Valid
KTRA 3	0.687		0,6	Valid
KTRA 4	0.717		0,6	Valid
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
KTRU 1	0.619		0,6	Valid
KTRU 2	0.722		0,6	Valid
KTRU 3	0.663		0,6	Valid
KTRU 4	0.670		0,6	Valid
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
DT 1	0.715		0,6	Valid
DT 2	0.617		0,6	Valid
DT 3	0.615		0,6	Valid
DT 4	0.668		0,6	Valid
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
DL 1	0.685		0,6	Valid
DL 2	0.720		0,6	Valid
DL 3	0.726		0,6	Valid
DL 4	0.701		0,6	Valid
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
MN 1	0.753		0,6	Valid
MN 2	0.710		0,6	Valid
MN 3	0.746		0,6	Valid
MN 4	0.687		0,6	Valid
Lanjuta				
n				
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
FM 1	0.784		0,6	Valid
FM 2	0.795		0,6	Valid
FM 3	0.753		0,6	Valid
FM 4	0.734		0,6	Valid
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status
MAT 1	0.694		0,6	Valid
MAT 2	0.665		0,6	Valid
MAT 3	0.724		0,6	Valid
MAT 4	0.696		0,6	Valid
Indikator	Corrected Total Correlation	Item- Total Correlation	Minimal Score	Status

Analisis Faktor - Faktor Terkait Mitigasi Manajemen Risiko Pekerjaan Konstruksi Pada Preservasi Jalan Siborongborong Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja (Padangsidempuan) Provinsi Sumatera Utara

P 1	0.716	0,6	Valid
P 2	0.632	0,6	Valid
P 3	0.657	0,6	Valid
P 4	0.714	0,6	Valid
P 5	0.633	0,6	Valid
Indikator	Corrected Item-Total Correlation	Minimal Score	Status
TK 1	0.743	0,6	Valid
TK 2	0.723	0,6	Valid
TK 3	0.763	0,6	Valid
TK 4	0.733	0,6	Valid
TK 5	0.743	0,6	Valid

Sumber: Olah data, 2024

Tabel 20. Uji Realibilitas

Variabel	Cronbach Alpha	Minimal Score	Status
Kontraktural	0,943	0,6	Reliabel
Konstruksi	0,915	0,6	Reliabel
Desain Teknologu	0,868	0,6	Reliabel
Dampak Lingkungan	0,846	0,6	Reliabel
Manajemen	0,842	0,6	Reliabel
<i>Force Majeure</i>	0,846	0,6	Reliabel
Material	0,923	0,6	Reliabel
Peralatan	0,984	0,6	Reliabel
Tenaga Kerja	0,916	0,6	Reliabel

Sumber: Olah data, 2024

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap faktor-faktor terkait mitigasi manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada preservasi Jalan Siborongborong-Jalan Ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja (Padangsidempuan) Provinsi Sumatera Utara dapat disusun sbb :

Tabel 21. Faktor faktor terkait mitigasi manajemen risiko pekerjaan konstruksi

Komponen	Nilai Koefisien Determinasi (KD)	Ranking
Kontraktual	78,7 %	Pertama
Lanjutan		
Konstruksi	78,6 %	Kedua
Desain dan Teknologi	78,5 %	Ketiga
Dampak Lingkungan	77,2 %	Keempat
Manajemen	76,5 %	Kelima
<i>Force Majeure</i>	58,8 %	Keenam
Material	55,5 %	Ketujuh
Peralatan	53,8 %	Kedelapan

Komponen	Nilai Koefisien Determinasi (KD)	Ranking
Tenaga Kerja	47,9 %	Kesembilan

Berdasarkan tabel di atas, komponen kontraktual menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap risiko dengan nilai koefisien determinasi (KD) sebesar 78,7%. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kelengkapan penjelasan dalam kontrak terkait sistem manajemen risiko pada pekerjaan konstruksi. Sebaliknya, tenaga kerja merupakan faktor dengan pengaruh risiko terendah, yaitu dengan nilai KD sebesar 47,9%. Kondisi ini disebabkan oleh kelengkapan petunjuk yang berkaitan dengan titik kumpul, spanduk, foster-foster, coffee morning, serta disiplin dalam penggunaan alat pelindung diri (APD). Oleh karena itu, risiko yang terkait dengan tenaga kerja jauh lebih kecil dibandingkan risiko pada aspek kontraktual. Faktor yang termasuk dalam kategori sangat penting terdapat pada komponen Kontraktual, yang dinilai sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pelaksanaan kontrak, yaitu:

1. Pengendalian kontraktor terhadap biaya pelaksanaan dianggap sangat penting karena pengawasan terhadap biaya proyek—seperti pembelian material sesuai harga satuan, pencairan dana proyek, realisasi anggaran, serta penerapan sanksi berupa potongan pembayaran atau denda keterlambatan—menjamin dana digunakan sesuai dengan rencana kontrak.
2. Pengendalian kontraktor terhadap mutu konstruksi juga dinilai sangat penting, mengingat intensitas pengawasan mutu melalui monitoring di lapangan.
3. Kemampuan kontraktor dalam pengelolaan administrasi kontrak dianggap sangat penting, karena kepatuhan administrasi memungkinkan kontrol pelaksanaan kontrak, seperti pengendalian jadwal dan penerapan sanksi bila terjadi penyimpangan.
4. Kemampuan kontraktor dalam mengelola ketentuan teknis pelaksanaan pekerjaan sangat penting, karena pengendalian pelaksanaan proyek sesuai spesifikasi teknis akan menghasilkan mutu konstruksi yang baik.
5. Pengendalian waktu pelaksanaan oleh kontraktor juga sangat penting, karena pengawasan jadwal sesuai kontrak dapat mencegah keterlambatan pekerjaan.
6. Ketersediaan anggaran dianggap sangat penting, karena dana yang tersedia dalam DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) sesuai kebutuhan proyek sangat mempengaruhi kelancaran pembayaran kepada kontraktor.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Indra Jadi Simanjuntak, Rizky Torang Siagian, Rendra Prasetyo, Nanda Fathur Rozak, dan Humiras Hardi Purba (2021). Dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa beberapa risiko termasuk dalam kategori risiko tinggi, seperti risiko force majeure, keterlambatan penyelesaian proyek pada variabel risiko kontraktual, keterlambatan kedatangan pekerja setelah libur Hari Raya serta kelelahan akibat percepatan durasi proyek pada variabel risiko tenaga kerja, serta keterlambatan proses indent material pada variabel risiko material. Risiko-risiko dengan klasifikasi tinggi ini semuanya terkait dengan waktu penyelesaian proyek.

Berdasarkan hubungan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa risiko yang paling sering muncul dalam proyek adalah risiko internal, dengan risiko teknik menjadi yang paling dominan. Risiko internal teknik meliputi metode konstruksi, desain bangunan, ketersediaan material, prosedur kerja, kualitas pekerjaan, keselamatan kerja, dan faktor lainnya yang berdampak pada waktu, mutu, serta biaya konstruksi. Oleh karena itu, manajemen risiko perlu dilakukan sejak dini dengan langkah-langkah rutin seperti mengidentifikasi potensi risiko, menganalisis secara mendetail, mengevaluasi sumber risiko, serta melakukan penanganan atau mitigasi risiko yang terjadi.

Manajemen risiko harus menjadi perhatian utama dalam proyek konstruksi agar potensi risiko yang mungkin muncul dapat diantisipasi dengan tepat dan strategi penanggulangannya dapat direncanakan sebelum risiko tersebut terjadi. Penanganan risiko ini dapat dilakukan dengan

meningkatkan koordinasi guna membangun kerjasama, kesepakatan, dan keselarasan kinerja sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Selain itu, peningkatan kemampuan tenaga kerja dan penggunaan peralatan yang sesuai dengan spesifikasi teknis konstruksi serta standar perusahaan juga sangat penting. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan acuan dalam pencegahan risiko pada proyek konstruksi serta sebagai masukan bagi pengembang dalam proses pengambilan keputusan untuk mengatasi risiko konstruksi, khususnya pada preservasi Jalan Siborongborong-Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja (Padangsidempuan) di Provinsi Sumatera Utara.

Solusi terkait mitigasi manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada preservasi Jalan Siborongborong-Jalan Ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan) Provinsi Sumatera Utara.

Pada tingkat penerimaan risiko, diketahui bahwa risiko yang paling sering muncul adalah risiko biaya terkait preservasi Jalan Siborongborong-Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan) di Provinsi Sumatera Utara, yang meliputi faktor daya dukung, besaran dan waktu penurunan, ketebalan, serta jenis tanah di bawahnya. Risiko berikutnya yang cukup signifikan adalah risiko biaya untuk memperkuat tanah dasar. Risiko-risiko tersebut menunjukkan potensi hambatan dan dampak negatif yang dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan pembangunan maupun peningkatan jalan.

Risiko-risiko utama ini perlu mendapat perhatian khusus dari pihak-pihak yang bertanggung jawab agar dapat dilakukan upaya mitigasi untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan. Berdasarkan urutan tingkat risiko dominan pada setiap pekerjaan pembangunan atau peningkatan jalan, secara keseluruhan risiko tersebut dipengaruhi oleh lokasi proyek, yang memiliki perbedaan karakteristik kondisi ekonomi, demografi, serta jenis tanah.

Berdasarkan analisis tingkat risiko, strategi yang digunakan adalah menghindari risiko (risk avoidance) dengan melakukan perubahan pada rencana manajemen proyek untuk mengurangi ancaman yang ditimbulkan oleh risiko-risiko negatif, sehingga tujuan awal proyek dapat terlindungi dari dampak risiko tersebut. Hasil analisis risiko dominan pada setiap pekerjaan pembangunan atau peningkatan preservasi Jalan Siborongborong-Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan) di Provinsi Sumatera Utara umumnya dipengaruhi oleh lokasi pekerjaan, yang memiliki perbedaan karakteristik dari segi kondisi ekonomi, penduduk, serta tekstur tanah.

Tindakan mitigasi terhadap risiko yang sering muncul meliputi:

1. Force Majeure untuk penyelidikan tanah, yaitu dengan menyiapkan jalur evakuasi darurat bagi pekerja, menyediakan pompa air dan saluran drainase sementara, serta memindahkan pekerjaan ke hari lain tanpa mengurangi volume dan kualitas. Strategi penanganannya adalah memasukkan biaya penyelidikan tanah ke dalam biaya konsultan perencanaan pembangunan jalan.
2. Material untuk meningkatkan kekuatan tanah dasar, dengan menyediakan lokasi sementara untuk bongkar muat material dalam skala besar, memperketat pengawasan terhadap akses masuk dan keluar proyek, mempercepat pengiriman material melalui koordinasi dengan supplier, serta menjaga kualitas bahan yang digunakan.
3. Peralatan, di mana risiko ini berdampak pada biaya dan waktu. Strategi yang diterapkan mencakup pemahaman jenis timbunan yang digunakan, perawatan peralatan sebelum dan sesudah penggunaan, menyediakan mekanik berkompeten, merekrut tenaga ahli peralatan khusus, pengawasan ketat terhadap kehadiran operator dengan sistem absensi, serta memilih penyedia rental alat konstruksi yang dapat dipercaya dan tepat waktu.
4. Tenaga kerja, yang juga berpengaruh pada biaya dan waktu, ditangani dengan mengunci harga material dalam periode tertentu atau membeli material di awal proyek, serta melakukan eskalasi harga jika durasi proyek lebih dari satu tahun. Selain itu, sosialisasi dan kewajiban penggunaan APD bagi tenaga kerja, pemanfaatan tenaga kerja terampil untuk hasil yang optimal, penambahan jumlah

pekerja agar selesai tepat waktu, pemberian motivasi dan insentif, serta penambahan jam kerja tanpa melewati batas waktu yang ditentukan.

5. Kontraktual, strategi meliputi optimasi volume pekerjaan dan koordinasi dengan pihak terkait, konsultasi dengan ahli hukum kontrak untuk memperjelas pasal-pasal yang kurang lengkap, negosiasi dengan owner terkait pasal yang ambigu, diskusi bersama untuk menyelaraskan persepsi antara owner dan penyedia jasa, serta mediasi melalui lembaga berkompeten bila terjadi perselisihan.
6. Konstruksi, untuk menghadapi curah hujan tinggi dan waktu yang tak dapat diprediksi, diajukan addendum untuk penambahan waktu pelaksanaan. Selain itu, manajemen lalu lintas di lokasi diatur, pengiriman material dan peralatan dilakukan pada malam hari, pengawasan ketat terhadap pembesian agar mutu sesuai standar, pemeriksaan kesesuaian pekerjaan dengan As Built Drawing, dan penolakan beton yang tidak memenuhi spesifikasi.
7. Desain dan Teknologi, tindakan meliputi pembuatan Draft Technical Justification atau desain ulang bersama pihak terkait, koordinasi intensif antara owner dan kontraktor terkait ketidaksesuaian desain lapangan, revisi gambar kerja bila ada kesalahan desain, mempercepat proses persetujuan perubahan desain dengan koordinasi owner, penggunaan teknologi canggih sesuai kondisi lapangan, serta melengkapi gambar kerja yang kurang lengkap.
8. Manajemen, strategi mitigasi berupa rekayasa lapangan dan redesain pekerjaan bersama pihak terkait sebelum mulai bekerja, analisa kendala di lapangan, percepatan penanganan keterlambatan progres, evaluasi jadwal proyek, pengenalan lintasan kritis yang mempengaruhi pelaksanaan, pemilihan tenaga ahli berpengalaman untuk menjamin mutu dan ketepatan waktu, penyelenggaraan rapat rutin pengendalian mutu, serta pembuatan dan sosialisasi jadwal kegiatan secara menyeluruh.
9. Dampak Lingkungan, dengan melakukan penyiraman air secara berkala di lokasi kerja, menyediakan lapak sementara untuk pedagang di luar area proyek, mengatur pelaksanaan pekerjaan terutama pada malam hari, serta rutin memeriksa dan memperbaiki prasarana jalan di sekitar lokasi selama proyek berlangsung.

KESIMPULAN

Penelitian ini tidak hanya menitikberatkan pada satu faktor komponen dominan, melainkan memberikan peringkat atau ranking pada berbagai komponen yang terlibat. Komponen kontraktual menempati posisi pertama dengan nilai KD sebesar 78,7%. Selanjutnya, konstruksi berada di posisi kedua dengan nilai KD 78,6%, diikuti oleh desain dan teknologi pada posisi ketiga dengan nilai KD 78,5%. Dampak lingkungan mendapat peringkat keempat dengan nilai KD 77,2%, sedangkan manajemen berada pada peringkat kelima dengan nilai KD 76,5%. Force majeure menduduki posisi keenam dengan nilai KD 58,8%, diikuti oleh komponen material di peringkat ketujuh dengan nilai KD 55,5%. Peralatan berada pada peringkat kedelapan dengan nilai KD 53,8%, dan tenaga kerja menempati posisi kesembilan dengan nilai KD 47,9%. Keseluruhan komponen ini dianggap sebagai faktor-faktor yang berkaitan dengan mitigasi dalam manajemen risiko pekerjaan konstruksi pada preservasi Jalan Siborongborong-Jalan Ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangaraja (Padangsidempuan) di Provinsi Sumatera Utara.

DAPTAH PUSTAKA

- Afiq (2021). Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa UIN Walisongo Tahun 2021. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Volume 3, No. 1, 70-80
- Perwiranegara,A.F, Wibowo, K, Mudiyo, R (2024). Strategi Manajemen Risiko Pada Proyek Pengendalian Banjir Dan Rob Sungai Loji – Banger Paket 1. Jurnal Teknik Sipil Giratory UPGRI Vol. 5 No. 2 – Desember 2024

Analisis Faktor - Faktor Terkait Mitigasi Manajemen Risiko Pekerjaan Konstruksi Pada Preservasi Jalan Siborongborong Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja (Padangsidempuan) Provinsi Sumatera Utara

- Anenda (2020). Analisis Network Planning pada Proyek Konstruksi Jalan oleh CV. X Menggunakan Metode Program Evaluation Review Technique (PERT) – Critical Path Method (CPM) dan Metode Crashing. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia.
- Angeline S. Kembuan Robert J. M. Mandagi, Shirly S. Lumeno. 2019. Model Risiko Pengelolaan Sdm Konstruksi Dalam International Joint Operation Pada Proyek Infrastruktur Jalan Tol Manado– Bitung. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.1 Januari 2019 (113-126) ISSN: 2337-6732
- Anggraini, E. A. dan Dewantoro (2019): Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja biaya dan waktu pada proyek konstruksi, Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan, 3 (1), 11-22.
- Ardyansyah, M. A., Tripiawan, W., & Pratami, D. (2022). Perancangan Respon Risiko Proyek Perancangan Respon Risiko Proyek Perancangan Respon Risiko Proyek Perancangan Respon Risiko Proyek Matrix Dan Decision Tree Analysis. e-Proceeding of Engineering, 1556-1566
- Sakina ,A, S, Syamsul,A,2023 "Identifikasi dan Pengendalian Risiko Dominan Pada Proyek Jalan Menggunakan Metode Hira dan Hazop". journal Of IAMPI Project Managemet Fakultas Teknik, Universitas Jember
- Chasanah, U. dan Kiswati, S. (2018): Penerapan konsultan manajemen konstruksi pada tahap pelaksanaan pembangunan gedung rumah sakit, Neo Teknika, 4 (2), 1-6
- Deisy H. M. Mantiri, Grace Y. Malingkas, R. J. M. Mandagi (2020). Analisis Pengelompokan Dan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Berdasarkan Aturan Smk3 Menggunakan Metode Ranking Pada Proyek Pembangunan Instalasi Rawat Inap Rsud Maria Walanda Maramis Minahasa Utara. Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.10 No.2, September 2020 (105-116), ISSN: 2087-9334
- Wedagama,D. A. T.A, Suryani,I (2024). Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Peningkatan Jalan Kota Denpasar dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. Vol. 6, No. 2, January. 2024
- Mas'uu,F., Mursidi,B, Darmawan,La O.R. , Rustan,F.R (2023). Analisis Manajemen Risiko Waktu Dan Biaya Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Rsud Tipe D Kota Kendari. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Volume 11, Nomor 03, November 2023
- Diputera,I G. A, Lestari,I G.A. A. I., Utama,I P. R.A. (2024). Analisis Dan Mitigasi Risiko Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik Kabupaten Gianyar. Jurnal Teknik Gradien Vol 16, No. 01, April 2024, Hal. 9 - 17 e-ISSN: 2797-0094
- Putra,I. K.B.W.I. P., Dewi,A. A.D.P. dan Sudarsana,D.K. (2021). Evaluasi Risiko Proyek Pembangunan Gedung Rsia Puri Bunda Tabanan – Bali. Jurnal SpektranVol. 9, No. 2, Juli 2021, Hal. 124 - 132e-ISSN: 2302-2590
- Simanjuntak, J, I., Siagian, R.T. Prasetyo, R., Rozak, N.F., Purba, H.H. (2021). Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Jembatan: Kajian Literatur Sistematis. Jurnal Teknologi Dan Manajemen - Vol. 20 NO. ` (2021) 59-76
- Giri,J.P.G., Putra,I K.A.A. dan Mahendra,I.W. dan Dwipayana (2021). Identifikasi penilaian dan mitigasi risiko pada proyek Villa Nini Elly. Jurnal Teknik Gradien Vol. 13, No. 01, April 2021, Hal. 61 - 73e-ISSN: 2797-0094
- Sanggoro,H.Bdan.Ladika (2024). Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Dikawasan Industri. Jurnal Sipil Kokoh 22(1) (2024) 63-74
- Setyaning, L. B'tari, Riyanto, E, Prasetyo, A. (2023). Analisa Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen. Jurnal Aplikasi Teknik Sipil Volume 21, Nomor 4, November 2023
- Maharani, S. A., Sari, S., As'adi, M., & Saputro, A. P. (2022). Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR) (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC). Journal Of Integrated System Vol 5. NO. 1, 16-26
- Simanjuntak,M. R. A. Christian,D.T. , Widodo,J. Rikie,D (2024). Manajemen Risiko Usaha Jasa

- Konsultansi Konstruksi. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, Vol. 09, No. 1, Tahun 2024, Halaman 34-42
- Moniaga, Fenny, and Vanda Syela Rompis. 2019. "Analisa Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (Smk3) Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment." *Jurnal Ilmiah Realtech* 15 (2): 65–73.
- Hutagalung, W.M (2022). Analisis Pembiayaan Bank Syariah (Medan: Media Kreasi Group, 2022), 25.
- Hamonangan, N. Maelisa, N. Serang, R (2022). Analisa Risiko Pada Proyek Rehabilitasi Gedung Arsip Unit Hidrologi Balai Sungai Wilayah Maluku. *Jurnal Manumata VOL 8, NO 2 (2022)*
- Indra Jadi Simanjuntak, Rizky Torang Siagian, Rendra Prasetyo, Nanda Fathur Rozak dan Humiras Hardi Purba (2021). Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Jembatan: Kajian Literatur Sistematis. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen - VOL. 20 NO. ` (2021) 59-76*
- Nisa. (2021). Analisis Pengaruh Risiko Operasional dan Risiko Likuiditas Terhadap Pembiayaan Bermasalah (Studi Pada Bank Mega Syariah Periode 2015-2020). Repository UIN Banten, 1-10
- Arifudin, O, Wahrudin, U, Rusmanan, F.D. (2020). Manajemen Risiko (Bandung: Widina, 2020), 68.
- Parlan, M., Agustine, D., Basid, A., & Hidayanto, M. (2020). Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Proses Pembangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Mari Gold BSD City). *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(2), 124-130.
- Peraturan Bupati Bandung Barat No. 23 Tahun 2011
- Priyono, Arizal Firmansyah, and Feri Harianto. 2019. "Analisis Penerapan Sistem Manajemen K3 Dan Kelengkapan Fasilitas K3 Pada Proyek Kontruksi Gedung Di Surabaya." *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura* 4 (2): 11–16.
- Putraaji, L. F. (2021). Analisis Pembinaan Dan Pengawasan Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Spillway Bendungan Tugu Di Kabupaten Trenggalek). *Otonomi*, 21(1), 106-110.
- Sugiharto, Rinto. (2020) Analisis Faktor-Faktor Dominan manajemen Risiko Terhadap Kinerja Keuangan Proyek Tahap Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Nusa Putra (J-TESLINK) Vol. 1 (3) | September 2020 ISSN 2715-4831 cetak; ISSN 2715-6141 online*
- Melati, S.I. (2022). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan (Studi Kasus : Pembangunan Jalan Tarub – Denom, Jalan Bime – Weime – Nongme – Batani Kabupaten Pegunungan Bintang Oksibil). p-ISSN : 2086-4515 | e-ISSN : 2746-1483 Volume 13, Nomor 2, Januari 2022
- Saryanto, dkk. 2021. Manajemen Risiko: Prinsip dan Implementasi (Bandung: Media Sains Indonesia, 2021), 79-82.
- Situmorang, B. E., Arsjat, T., & Tjakra, J. (2018). Analisis Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. *Jurnal Tekno*, vol. 16, no 69, 31-36
- Mangunsong, S, Simamora, S, Dalillah, A (2023). Manajemen Risiko Dalam Mengantisipasi Kejadian Bencana Di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Palembang. (JPP) *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang* Vol. 18, No. 1, Juni 2023, e ISSN 2654-3427
- Sopiyah, Y., & Salimah, A. (2020). Analisis dan Respon Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Construction and Material Journal* Vol 2 no 1, 46-58.
- Subagio, P. P., & Widiawan, K. (2018). Perancangan Prosedur Mutu dengan Pendekatan Penilaian Risiko . *Jurnal Titra*, Vol. 6, No. 1, J, 1-8.
- Tias, Tita Ning, (2023). Penerapan manajemen risiko terhadap kinerja karyawan di Indonesia: literature review. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. Vol 1. No. 11. (1353- 1362).
- UU No. 24 Tahun 2007
- Waluyo, Prihadi. 2020. "Penerapan Pekerjaan Proyek Konstruksi Pada Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Pendekatan OHSAS 18001." *Jurnal Konstruksia* 12 (1): 69–80
- Wikipedia, 2024
- Yuda Darma, Hanafi Ashad, Watono (2022). Kajian Manajemen Risiko Pada Pembangunan Gedung

Analisis Faktor - Faktor Terkait Mitigasi Manajemen Risiko Pekerjaan Konstruksi Pada
Preservasi Jalan Siborongborong Jalan ke Sibolga (Tarutung)-Jalan Sisingamangraja
(Padangsidempuan) Provinsi Sumatera Utara

Islamic Center Tahap III Kabupaten Bone. Vol. 01, No. 11 Tahun 2022

Tinambunan, Yuli. (2024). Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi: Evaluasi Dan Pengembangan Model. Universitas Prima Indonesia.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)