



ANALISIS RISIKO PADA JEMBATAN JALUR GANDA JALAN KERETA APILINTAS SURABAYA – SOLO (PAKET:JGMS 8)

**Aprilia Suci Amala¹, I Nyoman Dita Pahang Putra²*

^{1,2}*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur, Indonesia*

¹19035010091@student.upnjatim.ac.id ²putra_indp.ts@upnjatim.ac.id

Abstrak: Analisis Risiko pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Api Lintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8). Dalam proyek konstruksi tidak lepas dari adanya risiko yang terjadi. Risiko tersebut bisa saja memengaruhi kelangsungan pekerjaan proyek. Maka dari itu perlu dilakukan analisis manajemen risiko. Tujuan dari manajemen risiko untuk mengetahui risiko yang muncul pada proyek tersebut, menentukan level risiko, serta cara penanganan pada risiko yang dominan, Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa data primer dari hasil wawancara dan kuesioner, dan data sekunder dari hasil studi literatur. Hasil dari identifikasi risiko adalah terdapat 23 variabel risiko yang terjadi pada proyek ini dan hasil dari analisis risiko terdapat 5 variabel yang memiliki level ekstrim yaitu debit air tinggi/banjir, membludaknya sampah di sekitar area proyek, iklim ekstrim, harga bahan bakar naik, kenaikan harga material dan 4 variabel yang memiliki level tinggi yaitu terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah jembatan, truck mixer telat datang, proses produksi berdampak negatif, dan kerusakan alat berat. Respon risiko pada penelitian ini dilakukan untuk risiko yang memiliki level risiko ekstrim dan tinggi sebanyak 9 variabel. Respon risiko yang dilakukan dengan cara mengurangi risiko dan menghindari risiko.

Kata kunci: analisis risiko; jembatan kereta api; manajemen risiko

Abstract: Risk Analysis on the Surabaya – Solo Cross Railway Double Track Bridge (Package:JGMS 8). In a construction project, there are risks that occur. These risks may affect the continuity of project work. Therefore its necessary to do a risk management analysis. The purpose of risk management is to find out the risks that arise in the project, determine the level of risk, and how to handle the dominant risks. Data collection techniques in this study are in the form oof primary data from interviews and questionnaires, and secondary data from the result of literature studies. The result of risk identification are that there are 23 risk variables that occur in this project and the results of the risk analysis are that there are 5 variables that have extreme levels, namely high water discharge/floods, overflowing of waste around the project area, extreme climate, rising fuel prices, rising nutrients materials and 4 variables that have high levels, namely the occurrence of landslides during the construction of the under-bridge structure, mixer trucks arriving late, the production process has a negative impact, and heavy equipment damage. The risk response in this study was carried out for risks that have extreme and high risk levels as many as 9 variables. Risk response is carried out by reducing risks and avoiding risks.

Keyword: risk analysis; railroad bridge; risk management

History & License of Article Publication:

Received: 06/06/2023 **Revision:** 29/06/2023 **Published:** 10/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.v11i1.384>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan perkeretaapian di Indonesia, maka perlu dilakukan percepatan pembangunan infrastruktur. Perkembangan sektor infrastruktur telah berkontribusi pada pertumbuhan banyak kegiatan lainnya (Putra, Amalia, and Dewi 2019). Pertumbuhan sektor infrastruktur diharapkan dapat berkontribusi pada pertumbuhan banyak bisnis lainnya (Putra 2018). Salah satunya percepatan pembangunan infrastruktur adalah pembangunan jalur ganda jalan kereta api yang terjadi di Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo. Menariknya pada proyek ini adalah adanya pembangunan jembatan kereta api rangka baja dengan panjang 246,6 meter. Jembatan adalah struktur yang menghubungkan dua area untuk dilewati kendaraan lain, seperti kereta api. Jembatan kereta api merupakan bagian dari sistem operasi yang lengkap di bidang prasarana perkeretaapian dan secara langsung mendukung moda transportasi kereta api (Suwandi 2021).

Dalam pembangunan proyek konstruksi tidak lepas dari kemungkinan adanya risiko yang terjadi. Pada proyek konstruksi, untuk mencapai tujuan yang telah di sepakati tentunya terdapat permasalahan yang menghambat kelancaran pembangunan. Faktor ini biasanya disebut dengan risiko. Pada pembangunan jembatan kereta api pada proyek ini berpotensi menimbulkan risiko karena dilakukan di tempat terbuka yang dipengaruhi oleh cuaca begitupun lokasi yang berada di dekat rel kereta api eksisting dan pemukiman warga, serta pembangunan jembatan di atas sungai dan memiliki ketinggian. Risiko adalah peristiwa atau kondisi yang tidak pasti yang jika terjadi akan berdampak positif atau negatif terhadap tujuan proyek (Luthfi, Maulina, and Mahmudin 2020). Risiko yang timbul dalam proyek konstruksi berasal dari banyak faktor, antara lain geografi, ekonomi, kualitas material, mutu, maupun sumber daya manusia.

Risiko pada proyek konstruksi tidak dapat dihilangkan tetapi dapat diminimalisir, sehingga perlu diterapkan manajemen risiko pada proyek konstruksi untuk memaksimalkan dan meminimalkan peluang terjadinya risiko (Wally, Jamlaay, and Marantika 2022). Lebih mudahnya tujuan dari manajemen risiko adalah untuk meningkatkan kemungkinan dan dampak dari kejadian positif dan mengurangi kemungkinan dan dampak dari kejadian yang tidak diinginkan pada proyek. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko pada suatu proyek dan mengembangkan strategi untuk meminimalkan risiko yang akan terjadi atau bahkan menghindarinya, tetapi juga harus memaksimalkan peluang yang ada (Sopiyah and Salimah 2020).

Manajemen risiko proyek adalah seni dan ilmu untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menanggapi risiko sepanjang umur proyek dan demi kepentingan terbaik tujuan kinerja proyek (Rivida M, Tenrisuki T, and Salimah 2019). Menanggapi risiko atau yang sering disebut dengan respon risiko merupakan tindakan manajemen yang dilakukan untuk memerangi risiko yang mungkin timbul (Labombang 2021). Menurut (Lutolf 2013), strategi untuk mengatasi risiko adalah menghindari risiko (*avoidance*), mengalihkan risiko (*transfer*), mengurangi risiko (*mitigate*), dan menerima risiko (*accept*).

Tujuan dilakukan penelitian ini pastinya untuk menentukan risiko yang relevan yang terjadi pada pembangunan jembatan kereta api dan bentuk penanganan respon risiko pada risiko yang dominan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan menggunakan kuisioner dan metode diskusi yang memuat sejumlah pertanyaan terkait risiko dalam proyek jembatan ini. Lokasi penelitian dilakukan pada pembangunan jembatan pada proyek pembangunan jalur ganda jalan kereta api (double track) lintas Selatan Jawa antara Mojokerto – Sepanjang KM. 43+800 s.d. KM. 49+500 lintas Surabaya – Solo. (Paket:JGMS-8) yang berlokasi di kecamatan Tarik Kabupaten Sidoarjo. Teknik pengumpulan data terdiri dari dua bahan yaitu:

1. Data primer berdasarkan dari hasil kuisioner dan wawancara
2. Data sekunder untuk melengkapi data primer diperoleh dari studi literatur.

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, maka dapat dilakukan langkah selanjutnya untuk menentukan proses manajemen risiko, sebagai berikut:

1. Identifikasi variabel risiko

Tahap ini diperoleh dari gabungan hasil diskusi/wawancara serta studi literatur yang masih bersifat umum dan telah dieliminasi yang kemungkinan cocok dengan proyek jembatan kereta api ini.

2. Penyusunan kuisioner

Jenis kuisioner yang digunakan adalah kuisioner tertutup, yang berarti peneliti telah menyiapkan pilihan jawaban dan responden hanya dapat memilih jawaban yang telah disiapkan oleh peneliti. Dalam penyusunan kuisioner, untuk pengukuran variabel risiko menggunakan skala likert 1 sampai 5, seperti berikut:

Indikator frekuensi

- Angka 1 (Sangat Jarang): risiko yang hampir tidak terjadi. Kemungkinan terjadi <10%
- Angka 2 (Jarang) : risiko yang kemungkinan kecil terjadi. Kemungkinan terjadi 10% - 30%
- Angka 3 (Sedang) : risiko yang mempunyai peluang terjadi dan tidak terjadi sama. Kemungkinan terjadi 31% - 50%
- Angka 4 (Sering) : risiko yang kemungkinan besar terjadi. Kemungkinan terjadi 50% - 70%
- Angka 5 (Sangat Sering): risiko yang hampir pasti terjadi. Kemungkinan terjadi >70%

Indikator dampak

- Angka 1 (Sangat Ringan): risiko yang memiliki dampak sangat kecil. Kemungkinan <10%
- Angka 2 (Ringan) : risiko yang memiliki dampak kecil. Kemungkinan 10% - 30%
- Angka 3 (Sedang) : risiko yang memiliki dampak kecil dan dampak berat sama. Kemungkinan 31% - 50%
- Angka 4 (Berat) : risiko yang memiliki dampak berat. Kemungkinan 50% - 70%

Angka 5 (Sangat Berat) : risiko yang memiliki dampak sangat berat. Kemungkinan >70.

3. Penyebaran kuisisioner

Responden dalam kuisisioner ini adalah responden yang telah dipilih sebanyak 11 orang yang bekerja pada proyek tersebut.

4. Analisis risiko

Tahap ini merupakan bentuk pengolahan data hasil kuisisioner dengan menggunakan dua step, yaitu:

- Menghitung nilai rata-rata, dengan rumus:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{jumlah nilai}}{\text{banyak responden}}$$

- menentukan level risiko menggunakan matriks diagram

KEMUNGKINAN		DAMPAK				
		Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
		1	2	3	4	5
5	Sangat Sering	H	H	E	E	E
4	Sering	M	H	H	E	E
3	Sedang	L	M	H	E	E
2	Jarang	L	L	M	H	E
1	Sangat Jarang	L	L	M	H	H

	Low
	Medium
	High
	Ekstrim

(sumber: Madill 2003 dan Menteri Pekerjaan Umum 2016)

Gambar 1 Matriks Diagram Risiko

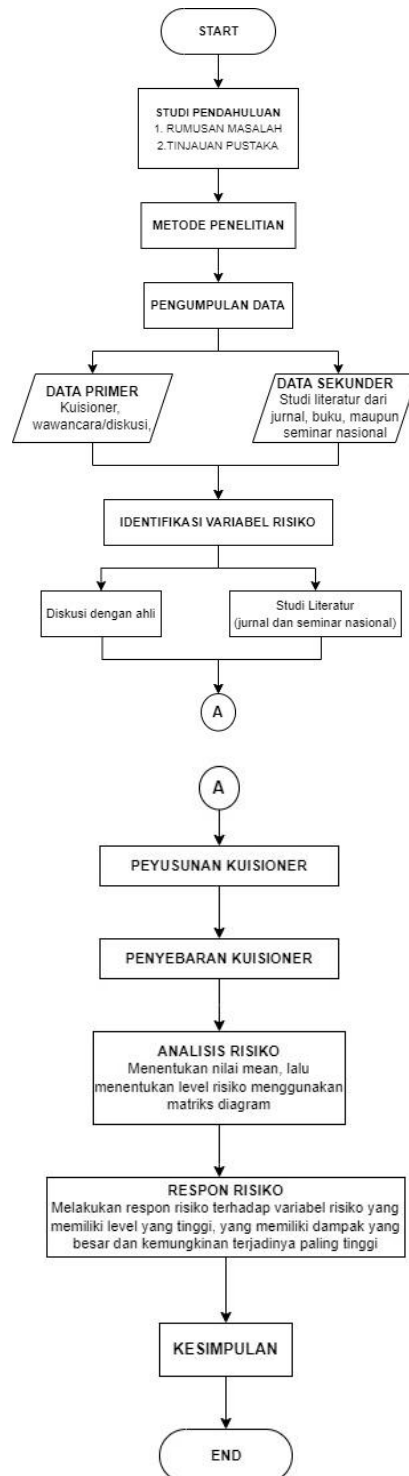
Uraian empat level risiko tersebut adalah:

- Risiko rendah berwarna hijau adalah risiko yang masih bisa ditoleransi
- Risiko sedang berwarna kuning adalah risiko yang membutuhkan tindakan agar risiko tersebut berkurang
- Risiko tinggi berwarna merah adalah risiko yang membutuhkan perhatian dan tindakan
- Risiko ekstrim berwarna ungu adalah risiko yang segera secepatnya ditangani atau membutuhkan tindakan

5. Respon risiko

Tahap ini dilakukan setelah memperoleh level risiko pada masing-masing variabel yang memiliki level risiko ekstrim dan tinggi yang artinya kemungkinan terjadinya paling tinggi dan memiliki dampak paling berat.

Analisis Risiko Pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Apilintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8) (Amala)



Gambar 2 Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Proses manajemen risiko terdapat beberapa langkah, seperti identifikasi risiko, analisis risiko serta respon risiko. Pada pembangunan jembatan kereta api memiliki 23 variabel risiko atau peristiwa risiko yang diperoleh dari gabungan hasil wawancara/diskusi dan hasil studi literatur.

Analisis Risiko Pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Apilintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8) (**Amala**)

<https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/index>

Tabel 1 Variabel Risiko

Kode	Peristiwa Risiko
R1	Perubahan layout jembatan
R2	Perubahan desain struktur jembatan
R3	Rekomendasi teknis yang lama
R4	Debit air tinggi/banjir
R5	Membludaknya sampah disekitar area proyek
R6	Iklim ekstrim
R7	Terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah jembatan
R8	Truck mixer telat datang
R9	Kekurangan tenaga kerja
R10	Beton keropos
R11	Beton cold joint
R12	Harga bahan bakar naik
R13	Kenaikan harga material
R14	Proses produksi berdampak negatif pada lingkungan
R15	Kerusakan alat berat
R16	Kurang efisiennya penggunaan alat berat
R17	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek
R18	Pekerja terhanyut ke sungai
R19	Pekerja tertabrak kereta api
R20	Pekerja jatuh dari ketinggian
R21	Penerapan prosedur K3 yang kurang tepat
R22	Kejatuhan atau tertimpa benda/material
R23	Mata pekerja terkena percikan saat pengelasan

Sumber: Pengolahan data

Tahap selanjutnya adalah analisis risiko yang berisi dua step yaitu menghitung nilai rata-rata dan menentukan level risiko menggunakan matriks. Dalam step menghitung nilai rata-rata, agar mempermudah peneliti maka hasil dari nilai tersebut dilakukan pembulatan dengan aturan jika angka sebelah sisi kanan koma menyebutkan angka ≥ 5 maka satuan dibulatkan ke atas, begitu sebaliknya jika angka sebelah sisi kanan koma menyebutkan angka < 5 maka satuan bilangan tetap. Untuk step penentuan level risiko menggunakan matriks diagram yang sudah dicantumkan pada Gambar 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Analisis Risiko

Kode	Peristiwa Risiko	Probabilitas	Dampak	Level Risiko
R1	Perubahan layout jembatan	2	3	M
R2	Perubahan desain struktur jembatan	2	3	M
R3	Rekomendasi teknis yang lama	2	3	M
R4	Debit air tinggi/banjir	4	4	E
R5	Membludaknya sampah disekitar area proyek	4	4	E
R6	Iklm ekstrim	4	4	E
R7	Terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah jembatan	3	3	H
R8	Truck mixer telat datang	3	3	H
R9	Kekurangan tenaga kerja	2	3	M
R10	Beton keropos	2	3	M
R11	Beton cold joint	2	3	M
R12	Harga bahan bakar naik	3	4	E
R13	Kenaikan harga material	4	4	E
R14	Proses produksi berdampak negatif pada lingkungan	3	3	H
R15	Kerusakan alat berat	3	3	H
R16	Kurang efisiennya penggunaan alat berat	2	3	M
R17	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	2	L
R18	Pekerja terhanyut ke sungai	1	3	M
R19	Pekerja tertabrak kereta api	1	3	M
R20	Pekerja jatuh dari ketinggian	1	3	M
R21	Penerapan prosedur K3 yang kurang tepat	3	3	M
R22	Kejatuhan atau tertimpa benda/material	1	3	M
R23	Mata pekerja terkena percikan saat pengelasan	1	3	M

Sumber: Pengolahan data

Hasil pengolahan data dari analisis risiko menunjukkan dari 23 variabel risiko awal memiliki level risiko yang berbeda-beda. Untuk proses respon risiko hanya dilakukan pada variabel peristiwa risiko dominan yang berjumlah 9 variabel yang berarti risiko tersebut tidak bisa di tolerir dan dibutuhkan tindakan secepatnya. 9 variabel peristiwa risiko

Analisis Risiko Pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Apilintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8) (Amala)

<https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/index>

tersebut dibagi menjadi dua, yaitu level risiko ekstrim dan tinggi. Risiko yang memiliki level ekstrim sebanyak 5 variabel peristiwa risiko yang dicantumkan pada Tabel 3, sedangkan risiko level tinggi sebanyak 4 variabel peristiwa risiko yang dicantumkan pada Tabel 4. Pengolahan hasil respon risiko diperoleh dari hasil wawancara/diskusi dengan para informan yang sudah ditetapkan.

Tabel 3 Respon Risiko terhadap Risiko Level Ekstrim

Kode	Peristiwa Risiko	Respon Risiko	Jenis Risiko
R4	Debit air tinggi/banjir	Melakukan dewatering, memompa air di dalam shoring, material yang sekiranya terdampak dipindah ke lokasi yang aman	Mengurangi risiko
R5	Membludaknya sampah disekitar area proyek	Meyiapkan tim <i>housekeeping</i> khusus di area penampang sungai yang dibersihkan secara berkala, tidak membuang sampah/sisa material ke area sungai	Mengurangi risiko
R6	Iklim ekstrim	Dilakukan pencatatan rutin actual cuaca di tiap jamnya, memprediksi cuaca wilayah proyek dari BMKG, jika saat cuaca panas yang membuat pekerja kelelahan dapat dilakukan dengan mengganti pekerjaan dengan pekerja lain, penggunaan teknologi yang mampu meminimalisir dampak bencana alam. melakukan percepatan pekerjaan,	Menghindari risiko
R12	Harga bahan bakar naik	Melakukan konfirmasi surat telah terjadinya kenaikan harga bahan bakar dan berharap terjadinya eskalasi, melakukan efisiensi penggunaan alat berat semaksimal mungkin	Mengurangi risiko
R13	Kenaikan harga material	Melakukan efisiensi tiap pemakaian material, dilakukan review RAP dan RAB serta mencari beberapa resource material untuk dilakukan pembandingan secara RAP dan RAB, melakukan negosiasi dan komunikasi yang baik sesuai kontrak dengan supplier dan owner.	Mengurangi risiko

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4 Respon Risiko terhadap Risiko Level Tinggi

Kode	Peristiwa Risiko	Respon Risiko	Jenis Risiko
R7	Terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah	Melakukan pekerjaan cover untuk borepile dan shoring dengan SSP	Mengurangi risiko

Analisis Risiko Pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Api lintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8) (Amala)

	jembatan	(<i>Steel Sheet Pile</i>) untuk pekerjaan struktur bawah jembatan.	
R8	Truck mixer telat datang	Memonitoring dan membuat schedule kedatangan sesuai dengan yang dibutuhkan di lapangan, memberikan PIC (<i>Person in Charge</i>) yang <i>stand by</i> di <i>batching plant</i> untuk memonitoring dan mengawal pengiriman ke lapangan, jika akan dilakukan pengecoran dengan volume besar maka dilakukan <i>meeting preparation</i> dahulu dengan pihak <i>batching plant</i> .	Mengurangi risiko
R14	Proses produksi berdampak negatif pada lingkungan	Melakukan sosialisai terlebih dahulu ke warga area proyek, melakukan pengontrolan dampak pekerjaan serta melakukan pengecekan kondisi warga sekitar, untuk limbah beton dilakukan pemberian <i>stockyard</i> tersendiri, mengikuti arahan K3 tentang pengolahan limbah-limbah proyek sebagaimana mestinya, tidak menggunakan/mengurangi peralatan yang menimbulkan kebisingan, jika mengakibatkan area berdebu bisa dilakukan dengan cara menyiram menggunakan air.	Mengurangi risiko dan menghindari risiko
R15	Kerusakan alat berat	Dilakukan cek fisik terlebih dahulu, dilakukan pengecekan rutin dan servis secara berkala, melakukan pengawasan lebih atas scope pekerjaan alat agar tidak menyalahi aturan penggunaan alat berat, jika terjadinya kerusakan agar segera diganti dengan alat baru agar tidak mengganggu pekerjaan.	Mengurangi risiko dan menghindari risiko

Sumber: Pengolahan data

Pembahasan Hasil Penelitian

Pada pembangunan jembatan kereta api jalur ganda lintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8), terdapat 23 variabel/peristiwa risiko yang kemungkinan terjadi saat pembangunan. 23 variabel /peristiwa risiko tersebut hanya berfokus pada analisis teknik, mutu, pelaksanaan, serta kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Hasil dari analisis risiko terdapat 1 risiko yang memiliki level rendah yaitu timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek; terdapat 13 risiko yang memiliki level sedang yaitu perubahan layout jembatan, perubahan desain struktur jembatan, rekomendasi teknis yang lama, kekurangan tenaga kerja, beton keropos, beton cold joint, kurang efisiennya penggunaan alat berat, pekerja terhanyut di sungai, pekerja tertabrak kereta api, pekerja jatuh dari ketinggian, penerapan

Analisis Risiko Pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Apilintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8) (**Amala**)

<https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/index>

prosedur K3 yang kurang tepat, kejatuhan atau tertimpa benda/material, dan mata pekerja terkena percikan saat pengelasan; terdapat 4 risiko yang memiliki level tinggi yaitu terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah jembatan, truck mixer telat datang, proses produksi berdampak negatif pada lingkungan, dan kerusakan alat berat; dan terdapat 5 risiko yang memiliki level ekstrim yaitu debit air tinggi/banjir, membludaknya sampah di sekitar area proyek, iklim ekstrim, harga bahan bakar naik, dan kenaikan harga material. Respon risiko yang diberikan pada risiko yang ekstrim dan tinggi adalah dengan metode mitigasi dan *avoidance*.

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini terdapat 23 variabel peristiwa risiko yang relevan terjadi pada pembangunan jembatan kereta api pada proyek ini, yaitu perubahan layout jembatan, perubahan desain struktur jembatan, rekomendasi teknis yang lama, debit air tinggi/banjir, membludaknya sampah di sekitar area proyek, iklim ekstrim, terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah jembatan, truck mixer telat datang, kekurangan tenaga kerja, beton keropos, beton cold joint, harga bahan bakar naik, kenaikan harga material, proses produksi berdampak negatif pada lingkungan, kerusakan alat berat, kurang efisiennya penggunaan alat berat, timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek, pekerja terhanyut di sungai, pekerja tertabrak kereta api, pekerja jatuh dari ketinggian, penerapan prosedur K3 yang kurang tepat, kejatuhan atau tertimpa benda/material, mata pekerja terkena percikan saat pengelasan Hasil analisis data menunjukkan variabel peristiwa risiko yang dominan berjumlah 9 dengan 5 level risiko ekstrim yaitu debit air tinggi/banjir, membludaknya sampah di sekitar area proyek, iklim ekstrim, harga bahan bakar naik, dan kenaikan harga material serta 4 level risiko tinggi yaitu terjadinya longsor saat pekerjaan struktur bawah jembatan, truck mixer telat datang, proses produksi berdampak negatif pada lingkungan, dan kerusakan alat berat. Respon risiko yang diberikan pada 9 variabel peristiwa dominan tersebut dengan mitigasi yang berarti mengurangi risiko dan *avoidance* yang berarti menghindari risiko. Dengan begitu dari hasil respon risiko yang telah dilakukan akan mempermudah untuk mengantisipasi risiko dan meminimalkan terjadinya risiko tersebut.

SARAN

Penelitian ini berfokus pada identifikasi dan respon risiko secara teknis, mutu, pelaksanaan, serta kesehatan dan keselamatan kerja, untuk penelitian selanjutnya dapat menambah analisis kebutuhan biaya dari masing-masing jenis analisis dan dibutuhkan pengelompokan respon ahli terhadap jenis respon risiko lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Labombang, Mastura. 2021. "Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi." *SMARTek* 9(1):39–46.
- Luthfi, Achmad, Febriyanti Maulina, and Mahmudin. 2020. "Identifikasi Risiko Pada Proyek Pembangunan Penggantian Jembatan Rangka Baja Di Aceh Jaya Dan Aceh Besar 1." *Journal of The Civil Engineering Student* 2(3):211–17.
- Lutolf, H. 2013. *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge*. Fifth Edit. Project Management Institute.

Analisis Risiko Pada Jembatan Jalur Ganda Jalan Kereta Apilintas Surabaya – Solo (Paket:JGMS 8) (**Amala**)

<https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/index>

- Madill, Ken. 2003. "AS/NZS 4360:1999 Risk Management." *Australian Surveyor* 4(7):426. doi: 10.1080/00050326.1933.10436323.
- Menteri Pekerjaan Umum, RI. 2014. "Pedoman Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum." 1–23.
- Putra, I. Nyoman Dita Pahang. 2018. "Land Value Estimation Model as Impact of Infrastructure Development in Kaliwates Jember Indonesia." *International Journal of Civil Engineering and Technology* 9(11):1016–30.
- Putra, I. Nyoman Dita Pahang, Yuni Sari Amalia, and Gusti Ayu Mayani Kristina Dewi. 2019. "Framework of Construction Procedure Manual of the Project Management Unit and Other Stakeholders in the Surabaya City Government." *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology* 10(6):174–82. doi: 10.34218/IJARET.10.6.2019.021.
- Rivida M, Debbi, Andi Tenrisuki T, and A'isyah Salimah. 2019. "Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jembatan." *Construction and Material Journal* 1(2):191–200.
- Sopiyah, Yayah, and A'isyah Salimah. 2020. "Analisis Dan Respon Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung." *Construction and Material Journal* 2(1):46–58. doi: 10.32722/cmj.v2i1.2757.
- Suwandi. 2021. *Pengenalan Jembatan Kereta Api*. first edit. edited by W. T. Adi. DEEPUBLISH (Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA).
- Wally, Sinta Nuria, Octovianus Jamlaay, and Meyke Marantika. 2022. "Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Dan Perpustakaan Man 1 Maluku Tengah." *Menara: Jurnal Teknik Sipil* 17(2):61–69. doi: 10.21009/jmenara.v17i2.27124.