

EVALUASI RISIKO KEGAGALAN STRUKTUR JEMBATAN

Dini Sumarni¹, Siti Maesaroh², Kiki Novianti³, Salma Aqmarina⁴, Fedrian Subagja⁵
dinisumarni01@upi.edu¹, maees9823@upi.edu², kikinovianti11@upi.edu³, salmaaqma@upi.edu⁴,
fedriansubagja@upi.edu⁵

Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung

Abstrak

Risiko timbul akibat situasi yang tidak menentu. Risiko selalu ada dalam setiap proyek konstruksi karena proyek konstruksi pada dasarnya merupakan aktivitas yang unik, dinamis, dan berisiko. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko yang memengaruhi proyek pembangunan jembatan melakukan penilaian, dan mengelola risiko. Dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan teknik observasi dengan menangkap risiko dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Information preliminary dikumpulkan dengan menggunakan metode komunikasi, khususnya wawancara dan kuesioner. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 16 risiko yang memengaruhi proyek pembangunan jembatan. Di antara risikonya adalah tujuh risiko sangat kecil, lima risiko kecil, dua risiko sedang, satu risiko besar, dan satu risiko sangat besar. Risiko kondisi cuaca buruk antara lain hujan dan angin kencang, dapat menghambat kelancaran pekerjaan. Selain dari penilaian tingkat risiko tertinggi yang menyatakan bahwa cuaca buruk merupakan risiko yang besar, tidak dapat dipungkiri bahwa cuaca buruk cenderung musiman karena hanya terjadi pada awal musim hujan.

Kata Kunci: risiko, proyek konstruksi jembatan, risk breakdown structure.

Abstract

Risks arise due to uncertain situations. Risk is always present in every construction project because construction projects are inherently unique, dynamic, and risky activities. The purpose of this research is to identify the risks affecting the bridge construction project conduct an assessment, and manage the risks. In this study, it was collected using observation techniques by capturing risks from previously conducted research. Preliminary information was collected using communication methods, specifically interviews and questionnaires. The results of this study show that there are 16 risks that affect bridge construction projects. Among the risks are seven very small risks, five small risks, two medium risks, one large risk, and one very large risk. The risk of bad weather conditions, including rain and strong winds, can hinder the smooth running of the work. Apart from the highest risk level assessment stating that bad weather is a big risk, it cannot be denied that bad weather tends to be seasonal because it only occurs at the beginning of the rainy season.

Keyword: risk, bridge construction project, risk breakdown structure.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap gempa bumi, (Detiknews, 2021), sehingga kerusakan infrastruktur. Salah satunya, kerusakan struktur jembatan dapat mengakibatkan gangguan terhadap kelancaran lalu lintas. Banyak jenis jembatan yang ada di wilayah Indonesia, jenis jembatan yang paling banyak adalah jembatan rangka. Penggunaan jembatan rangka sudah dimulai sebelum tahun 1945 dan berlanjut hingga saat ini. Banyak jembatan yang telah melebihi umur rencana dan belum dilakukan penggantian karena keterbatasan dana. Jembatan adalah konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Kegagalan jembatan dapat berupa penurunan kualitas, kekurangan dalam penyusunan, dan kerusakan yang mengakibatkan kerusakan pada jembatan.

Evaluasi kegagalan struktur jembatan merupakan salah satu langkah penting untuk meningkatkan kualitas konstruksi jembatan dan mencegah kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas. Evaluasi kegagalan jembatan dapat dilakukan melalui

penelitian dan analisis information, seperti pengumpulan information sekunder berupa desain awal jembatan, hasil uji pabrik baja, dan information preliminary yang terdiri dari pemeriksaan visual di lapangan, pengukuran dimensi jembatan, dan pengujian beban. Penelitian ini dapat dilakukan melalui metode observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi.

Kegagalan jembatan dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti penggunaan bahan yang tidak sesuai, kekurangan dalam perencanaan, dan pengalihan beban yang tidak diperhitungkan. Untuk mencegah kegagalan jembatan, perlu dilakukan evaluasi kinerja seismik untuk mengetahui level kinerja dari struktur jembatan eksisting dalam menahan beban gempa yang terjadi. Evaluasi kegagalan jembatan juga dapat dilakukan melalui pengujian pushover untuk mengetahui tingkat keamanan dari jembatan. Nilai maksimum add up to float proportion yang didapatkan dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan level kinerja dari jembatan. Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas konstruksi jembatan dan mencegah kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran lalu lintas.

SNI 2037:2015 adalah standar teknis yang berisi persyaratan umum beton struktural untuk jembatan. SNI ini mencakup aspek pengujian, pengujian kesempurnaan, pengujian kestabilan, pengujian ketahanan, pengujian kemampuan mekanik, pengujian kemampuan termal, pengujian kemampuan korosi, pengujian kemampuan banyak lainnya. SNI ini dipergunakan untuk menjamin kualitas beton yang digunakan dalam pembangunan jembatan.

Penelitian ini dibatasi dengan beberapa hal. Salah satunya, analisis risiko yang dilakukan hanya difokuskan pada risiko-risiko yang berpotensi merugikan proyek/ risiko negatif saja. Selain itu, penelitian ini akan dilaksanakan pada proyek jembatan di ruas proyek Jl. Raya Dayeuh N0.366-348.

Penyusunan penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa peristiwa yang terjadi pada saat pelaksanaan proyek pembangunan jembatan yang dinilai sangat berbahaya. Risiko dalam proyek pembangunan jembatan muncul dari berbagai aspek, antara lain material dan peralatan, desain dan perencanaan, sumber daya manusia, keuangan, manajemen, dan kondisi alam (Tumimomor & Manalip, 2014). Oleh karena itu, dalam melaksanakan proyek pembangunan jembatan, tindakan manajemen risiko sangat penting untuk meminimalkan risiko yang terjadi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko pada proyek pembangunan jembatan. Dengan tujuan mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada proyek pembangunan jembatan. Lalu melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang memengaruhi kegagalan struktur jembatan. Selanjutnya, melakukan penilaian terhadap seluruh risiko yang dihadapi dalam proyek pembangunan jembatan. Yang terakhir, melakukan pengelolaan risiko yang timbul pada proyek pembangunan jembatan.

METODE

Untuk memenuhi tujuan dari penelitian, yaitu untuk mengeluarkan faktor-faktor risiko pada proyek jembatan. (sampoerna university, 2024). Penelitian ini dikategorikan sebagai riset eksploratori. Dalam penelitian ini, proses dieksplorasi mendalam dilakukan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi proyek konstruksi jembatan. Setelah faktor-faktor tersebut didapatkan, kemudian mereka digunakan sebagai dasar dalam pembuatan kuesioner. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mengurangi risiko pada proyek konstruksi jembatan.

Proyek konstruksi dapat menghadapi berbagai risiko yang dapat mengancam keberhasilan penyelesaian proyek. Kekurangan fabric, keterlambatan pengiriman fabric,

kerusakan atau kekurangan peralatan, serta perubahan desain dapat menyebabkan penundaan jadwal dan peningkatan biaya. Selain itu, kurangnya tenaga profesional atau tenaga kerja terampil dapat menghambat produktivitas dan kualitas pekerjaan. Faktor keuangan seperti kegagalan keuangan kontraktor juga dapat menjadi risiko yang signifikan. Masalah koordinasi dan komunikasi antara pihak-pihak terkait, serta potensi terjadinya perselisihan, dapat memperumit pelaksanaan proyek. Jadwal proyek yang ketat, banyaknya kesalahan pekerjaan yang mengharuskan pengerjaan ulang, serta pengawasan dan pengelolaan lokasi yang buruk dapat memperparah risiko keterlambatan dan pemborosan biaya. Bahkan, faktor eksternal seperti gempa bumi, tanah longsor, atau cuaca buruk dapat menyebabkan kerusakan dan penghentian sementara pekerjaan.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini termasuk observasi, komunikasi, dan dokumentasi. Metode observasi digunakan untuk mendapatkan data sekunder, seperti mencari data yang diperlukan dari buku, jurnal, dan publikasi lainnya yang terkait tema penelitian. Kemudian, metode komunikasi digunakan untuk mendapatkan data primer melalui wawancara dan pengisian kuesioner. Pengumpulan data dimulai dengan menghimpun data sekunder untuk mendapatkan risiko-risiko awal, yang kemudian digunakan sebagai acuan untuk mendapatkan data primer melalui wawancara dan pengisian kuesioner. Metode dokumentasi dapat dilakukan dalam dokumentasi proyek. Kualitas rencana dan konsistensi antara rencana tersebut dan persyaratan dan asumsi proyek dapat menjadi indikator risiko dalam proyek.

Tabel 1. Skala Dampak

TINGKATAN	SKALA	KETERANGAN
Sangat Kecil	1	Tidak berdampak pada proyek konstruksi
kecil	2	Kadang berdampak pada proyek konstruksi
Sedang	3	Berdampak pada proyek konstruksi
Besar	4	Sering berdampak pada proyek konstruksi, kerugian besar, gangguan produktivitas
Sangat Besar	5	Selalu berdampak pada proyek konstruksi, kerugian sangat besar, serta terhentinya seluruh kegiatan.

Besar sampel tidak ada batasannya karena teknik purposive sampling yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan aspek tertentu digunakan untuk menentukan responden dalam penelitian ini. Responden survei ini adalah pemangku kepentingan termasuk kontraktor dan konsultan regulasi. Responden Kuesioner I adalah para profesional yang terlibat dalam proyek konstruksi. Responden Survei II saat ini merupakan penduduk sekitar.

Metode analisis data yang dipilih dan digunakan dalam penelitian harus tepat dan sesuai dengan data yang telah didapatkan, serta sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan analisis risiko, dimulai dengan mengidentifikasi risiko. Selanjutnya, tingkat dampak dikonversikan ke skala dan digunakan untuk menentukan nilai tingkat kepentingan risiko, dan kategorisasi risiko. Setelah ranking risiko diketahui, analisis terkait penyebab, dampak, dan penanganan risiko dilakukan.

Pengumpulan data dilakukan dalam 2 (dua) tahap, yaitu melalui kuesioner I dan kuesioner II. Kuesioner I merupakan tahapan validasi variabel oleh pakar, sedangkan kuesioner II adalah hasil dari kuesioner I yang telah diperbaiki dan disebarkan kepada sejumlah responden. Pengolahan data meliputi pengolahan data tahap I yaitu untuk mengolah data kuesioner I dan pengolahan data tahap II untuk mengolah data kuesioner II. Pengolahan data tahap II menggunakan analisis risiko

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah proyek jembatan di ruas Jl. Raya Dayeuh N0.366-348. Proyek pada jembatan Citarum dimulai sejak tahun 1951–1993. Jembatan dibangun oleh Pemerintah Provinsi Daerah Tingkat I Jawa Barat, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga.



Gambar.1. Jembatan Citarum 1951-1993

1. Faktor Risiko dan Tantangan dalam Pemeliharaan Struktur Jembatan

Faktor risiko kegagalan struktur jembatan dapat dilihat dari berbagai sudut pandang. Kerusakan fisik seperti retakan, lubang, dan korosi pada ikatan perkerasan merupakan indikator utama kerusakan jembatan. Perbaikan dan pemeliharaan rutin diperlukan untuk menjaga jembatan tetap aman. Selain itu, ketidakpatuhan terhadap peraturan lalu lintas, kurangnya pemeliharaan, serta penurunan permukaan tanah di sekitar jembatan juga meningkatkan risiko kerusakan structural.

Penting untuk melindungi bangunan dari banjir karena ketinggian air tanah yang lebih tinggi, ketinggian sungai dan anak sungai. Kejadian cuaca ekstrem seperti banjir juga menjadi faktor risiko yang perlu diperhitungkan karena potensi kerusakan dan ancaman terhadap keselamatan pengguna jalan. Pengguna jalan mengalami ketidaknyamanan seperti lendutan, getaran, atau goyangan pada saat penyeberangan. Hal ini menunjukkan adanya cacat pada desain atau konstruksi jembatan yang dapat membahayakan kinerja strukturnya.

I. Kerusakan Fisik Jembatan

Kerusakan fisik pada suatu jembatan dapat membahayakan keselamatan dan fungsi keseluruhan jembatan. Retakan yang terlihat menunjukkan ketidakstabilan struktur dan lubang yang menganga meningkatkan risiko bagi pengguna jalan. Korosi pada pegangan trotoar juga menimbulkan bahaya bagi pejalan kaki. Sehingga bila keadaan memburuk, penting untuk segera melakukan perbaikan dan pemeliharaan secara berkala untuk menjamin keamanan dan kelestarian jembatan.

Retakan yang terlihat pada struktur jembatan dapat menjadi tanda ketidakstabilan yang serius, dan jalan berlubang meningkatkan risiko kecelakaan bagi pengguna jalan. Bahaya lainnya datang dari terkorosinya pegangan trotoar yang dapat membahayakan pejalan kaki. Mengingat situasi yang memburuk ini, kegiatan perbaikan dan pemeliharaan rutin sangat penting untuk menjamin keselamatan dan keberlanjutan jembatan. Melalui upaya ini, kita dapat meminimalkan risiko terhadap keselamatan publik dan memperpanjang umur infrastruktur ini. (Belakang, 2021).



Gambar 2. Kerusakan Fisik Jembatan

II. Ketidapatuhan Terhadap Peraturan Lalu Lintas

Meski kendaraan besar dilarang melewati kawasan tersebut, namun masih banyak kendaraan yang tidak menaati rambu tersebut. Hal ini meningkatkan risiko kerusakan lebih lanjut pada jembatan dan dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan. Kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas adalah tugas semua pengemudi untuk memastikan keselamatan kolektif dan pemeliharaan infrastruktur yang ada. Ketaatan terhadap peraturan lalu lintas bukan hanya kewajiban hukum, tetapi juga tanggung jawab moral setiap pengemudi. (Doly, 2015).

Dengan mengikuti peraturan ini tidak hanya dapat melindungi keselamatan diri sendiri, namun juga keselamatan orang lain yang bepergian di jalan. Selain itu, ketaatan terhadap peraturan lalu lintas juga merupakan bentuk penghormatan terhadap prasarana yang disediakan demi kenyamanan dan keselamatan bersama. Oleh karena itu, untuk terus meningkatkan kesadaran menaati peraturan lalu lintas guna menciptakan lingkungan berkendara yang aman dan tertib bagi pengguna jalan.



Gambar 3. Peringatan Plan Kendaraan

III. Kurangnya Perawatan dan Pemeliharaan

Diketahui banyak baut yang tidak terpasang dengan baik dan substruktur jembatan rusak. Selain itu, kondisi penerangan yang buruk pada malam hari juga dapat membahayakan pengguna jalan yang melintasi jembatan ini. Hal ini menunjukkan kurangnya perawatan dan pemeliharaan infrastruktur jembatan. (Frans et al., 2023) Selain menjaga kelangsungan infrastruktur, hal ini juga menjadi kunci untuk meminimalisir risiko kecelakaan dan menjamin kelancaran pergerakan masyarakat. Dengan memprioritaskan perawatan dan pemeliharaan yang tepat, pemerintah dan lembaga dapat menunjukkan komitmen terhadap keselamatan publik dan membangun infrastruktur yang andal dan tahan lama untuk masa depan.



Gambar 4. Bahu Jalan Rusak dan Kurangnya Penerangan

IV. Kondisi Lingkungan Sekitar Jembatan

Amblesan tanah di bawah jembatan dapat membahayakan integritas struktural jembatan dan meningkatkan risiko bencana jika terjadi kerusakan signifikan pada jembatan. Meskipun jembatan menyediakan akses penting, permukiman di bawah jembatan menimbulkan risiko yang signifikan karena kebisingan dari kendaraan yang lewat dapat mengguncang fondasi rumah-rumah yang rapuh tersebut. Warga tersebut juga berisiko mengalami kecelakaan dan kerusakan struktur jembatan. Masalah yang dihadapi masyarakat lokal adalah kelayakan huni mereka masih dipertanyakan. Seringkali timbul permasalahan pengusuran dari suatu tempat tinggal, namun para koordinator wilayah dan memberikan perlindungan serta berperan penting bagi masyarakat untuk hidup rukun. (Agustina & Sadewo, 2014)

Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi yang efektif untuk mengelola risiko di kawasan sekitar jembatan. Hal ini mungkin termasuk memperbaiki peraturan pembangunan infrastruktur penting dan mendidik penduduk tentang potensi bahaya dan tindakan pencegahan yang harus diambil. Selain itu, penguatan struktural jembatan dan pemukiman di sekitarnya harus dipertimbangkan untuk mengurangi risiko kerusakan dan menjamin keselamatan penduduk setempat.



Gambar 5. Pemukiman Dibawah Jembatan

V. Risiko Banjir dan Debit Air Tinggi

Pada cuaca basah, air dalam jumlah besar dapat mengalir di sekitar jembatan sehingga meningkatkan risiko banjir dan berpotensi mengancam keselamatan jembatan. Ketika permukaan air naik, jembatan dengan struktur fondasi yang buruk akan lebih rentan terhadap kerusakan. Gambar bagian bawah jembatan, yang sudah rapuh dan terkikis oleh aliran air, memperingatkan akan adanya risiko banjir. Selama cuaca basah ekstrem, tidak hanya keselamatan pengguna jalan tetapi juga stabilitas jembatan itu sendiri yang terancam, sehingga upaya perbaikan struktural dilakukan untuk mengurangi risiko banjir dan melindungi jembatan dari kemungkinan kerusakan serius. (Ramdan, 2021).

Struktur tambahan diperlukan untuk mengurangi risiko banjir dan melindungi jembatan dari kerusakan akibat cuaca ekstrem. Pemasangan bangunan yang lebih kuat dan

tahan air merupakan solusi penting untuk mengurangi risiko banjir dan melindungi jembatan dari pengaruh kondisi cuaca ekstrem. Upaya perbaikan struktural harus fokus pada penguatan fondasi jembatan dan perbaikan sistem drainase agar lebih efektif menangani air dalam jumlah besar. Selain itu, penggunaan teknologi serta bahan konstruksi yang tahan tekanan dan korosi membantu membuat jembatan lebih tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem. Langkah-langkah tersebut bertujuan untuk mengurangi risiko banjir agar jembatan tetap berfungsi dengan baik dan aman bagi pengguna jalan.



Gambar 6. Risiko Banjir dan Debit Air Tinggi

VI. Ketidaknyamanan bagi Pengguna Jalan

(Dianti, 2017) Untuk mengatasi permasalahan di atas dapat digunakan pelat penghubung yang dapat menutup celah antar pelat jembatan. Pengalaman melintasi jembatan sungguh mengasyikkan di setiap langkah. Permukaan jalan yang rusak menambah ketidaknyamanan dan membuat pengendaraan tidak stabil. Saat berjalan, getaran keras menjalar melalui pilar jembatan, dan ada suasana ketidakpastian di udara. Meskipun struktur jembatan telah diperkuat dengan penambahan baru, masih terdapat penurunan yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa perbaikan lebih lanjut mungkin diperlukan.

Lendutan, getaran hebat, atau goyangan pada saat jembatan melewatinya menunjukkan bahwa jembatan tersebut mungkin mempunyai cacat desain atau konstruksi. Hal ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan dan memengaruhi daya tampung jembatan. Seperti terlihat pada gambar trotoar retak, pengguna jalan harus berhati-hati dan menghadapi tantangan di setiap langkahnya.



Gambar 7. Ketidaknyamanan Bagi Pengguna Jalan

2. Tinjauan dari Perspektif Masyarakat

Analisis terhadap sikap masyarakat terhadap jembatan menunjukkan tingkat pemahaman yang sangat tinggi terhadap pentingnya peran infrastruktur ini, mencerminkan kesadaran akan pentingnya konektivitas dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini terdapat bukti perbaikan yang dilakukan pada jembatan, yang menegaskan komitmen kami untuk menjaga keselamatan dan fungsinya, namun penegakan peraturan lalu lintas masih merupakan tantangan dan memberikan peluang untuk perbaikan lebih lanjut. Faktor pemuatan kendaraan, pengaruh lingkungan, dampak cuaca buruk, dll. Misalnya, peningkatan limpasan air merupakan fokus tambahan ketika memahami risiko untuk menjembatani keberlanjutan. Efisiensi perbaikan, harapan masyarakat terhadap perbaikan, dan dampak positif dari investasi infrastruktur banjir makin memperumit pemahaman tantangan dan solusi yang terkait dengan infrastruktur jembatan.

Namun, masalah pencahayaan yang tidak konsisten masih menjadi masalah utama dan memerlukan pemeliharaan sistem pencahayaan yang lebih baik dan konsisten untuk meningkatkan keselamatan malam hari. Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, langkah-langkah perbaikan dan pemeliharaan yang komprehensif dapat diambil untuk menjamin keberlanjutan infrastruktur jembatan yang lebih baik pada masa depan.

3. Analisis Faktor Risiko Kegagalan Struktur Jembatan

Kondisi di sekitar jembatan Geulis Dayeuhkolot sangat memprihatinkan karena jembatan sudah selayaknya diperbaiki. Mengingat keadaan jembatan terdapat kerusakan, diantaranya keretakan yang banyak di sekitar slab lantai jembatan, menyebabkan lubang yang terbilang besar. Namun, saat di perbaiki dengan benar lubang tersebut hanya di tutup menggunakan plat besi, menyebabkan kemungkinan terjadi kerusakan kembali dalam jangka waktu dekat. Di sekitar jembatan juga sudah di pasang plang yang melarang kendaraan besar dan bermuatan berat seperti truk pengangkut batu untuk lewat di atas jembatan. Tetapi masih banyak pengemudi yang mengabaikan plang peringatan tersebut. Hal ini biasanya di sebabkan oleh kurangnya kesadaran pengemudi terkait keadaan jembatan yang mulai terasa bergetar ketika dilewati oleh kendaraan.

Di tambah terdapat permukiman di bawah jembatan, menurut narasumber permukiman ini adalah penduduk asli wilayah Dayeuhkolot yang menolak untuk pindah karena mereka menganggap wilayah yang mereka tempati adalah tanah mereka. Pemerintah juga tidak menyediakan tempat tinggal pengganti untuk para warga yang rumahnya berada di bawah jembatan. Setelah dianalisis secara menyeluruh, hasil yang diperoleh ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Analisis Faktor Risiko

Variabel	Faktor Risiko	Skala	Dampak
1	Kekurangan material (kualitas buruk)	3	Sedang
2	Keterlambatan pengiriman material	1	Sangat kecil
3	Kerusakan peralatan	2	Kecil
4	Kekurangan peralatan	2	Kecil
5	Perubahan desain	1	Sangat kecil
6	Kurangnya tenaga profesional	2	Kecil
7	Kurangnya tenaga kerja	1	Sangat kecil
8	Kegagalan keuangan kontraktor	4	Besar
9	Kurang koordinasi	3	Sedang
10	Terjadi perselisihan	1	Sangat kecil
11	Jadwal proyek yang ketat	2	Kecil
12	Banyak kesalahan pekerjaan dan perlu dilakukan ulang	2	Kecil

13	Pemantauan dan pengelolaan di lokasi tidak memadai	1	Sangat kecil
14	Gempa bumi	1	Sangat kecil
15	Tanah longsor	1	Sangat kecil
16	Cuaca buruk	5	Sangat Besar

Dari data di atas bahwa faktor risiko yang paling memengaruhi kegagalan struktur jembatan adalah faktor Cuaca. Salah satu contohnya adalah ketika tiba musim hujan, sering terjadi banjir besar hingga menyebabkan jembatan terendam air. Hal itu membuat struktur jembatan menjadi rapuh dan mengalami kerusakan yang cukup merugikan masyarakat sekitar karena mengalami kesulitan akses transportasi. Dalam menangani risiko-risiko ini, opsi jangka pendek dan jangka panjang diusulkan, termasuk dalam hal penambahan tenaga kerja, penanganan desain yang kurang tepat, serta penanganan terhadap gangguan cuaca dan konflik dengan warga sekitar.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi 16 risiko yang dikelompokkan ke dalam enam kategori, termasuk material dan peralatan, desain dan perencanaan, sumber daya manusia, keuangan, manajemen, serta kondisi alam dan lingkungan. Risiko tertinggi pada kategori peralatan adalah kekurangan peralatan, diikuti oleh kerusakan peralatan, keterlambatan pengiriman material, dan kekurangan material. Risiko terbesar dalam bidang desain dan perencanaan berasal dari perubahan yang dilakukan oleh desainer terhadap desain, dan dalam beberapa kasus disebabkan oleh kegagalan desainer dalam mempertimbangkan secara cermat kondisi lokasi dan peraturan yang berlaku. Risiko terbesar di departemen sumber daya manusia adalah kekurangan pekerja. Permasalahan ini sering terjadi pada proyek jembatan karena banyak proyek serupa.

Risiko finansial terutama terkait dengan kegagalan finansial kontraktor. Namun, risiko terbesar dalam pengelolaan adalah kurangnya koordinasi. Kategori terakhir, kondisi alam dan lingkungan, mempunyai risiko terbesar akibat kondisi cuaca buruk, yang seringkali menyebabkan penundaan dan gangguan pekerjaan. Risiko ini mungkin menimbulkan konflik kepentingan dengan penduduk setempat, yang dapat menghambat kemajuan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P. Y., & Sadewo, F. S. (2014). *Modal Sosial Elit Alternatif di Pemukiman Kumuh Kampung Baru Jagir Wonokromo Surabaya*. Paradigma, 02(03), 09. Dualembang, R. (2020, January 11). sni-1725-2016 Pembebanan untuk jembatan. Unhas.
- Analisis Resiko Yang Berpengaruh terhadap kinerja proyek pada pembangunan hotel Batiqa Palembang _____ (1992). 483–491.
- Belakang, L. (2021). PENGARUH VOLUME LALU LINTAS TERHADAP KONDISI. 07.
- Detiknews. (2021). Jokowi: Indonesia di Wilayah Ring Of Fire, Gempa Bisa Terjadi Setiap Saat. 11 April 2021.
- Dianti, Y. (2017). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24. http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB_2.pdf
- Doly, D. (2015). PENEGAKAN HUKUM TERHADAP UNDANG-UNDANG NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN : TANTANGAN DAN PROSPEK. 219–240.
- Ervianto, W.I. (2009). “Manajemen Proyek Konstruksi”. Andi. Yogyakarta.
- Frans, C. V., Buyang, C. G., & Wangean, F. (2023). Evaluasi Biaya Pemeliharaan Jembatan Baja Wai Boyan Negeri Seith Dengan Pedoman Binamarga. *ALE Proceeding*, 6(01), 183–192. <https://doi.org/10.30598/ale.6.2023.183-192>
- Ramdan, S. D. (2021). Persoalan Banjir Di Wilayah Padat Penduduk. *Ilmuteknik.Org*, 1(2), 1–7.

- Ridwan, Muhammad, and Lailatul Umroniah, 'Perencanaan Jembatan Rangka Baja Tipe Parker Bentang 78 Meter Menggunakan SNI 1725-2016 Dan SNI 1729-2020', *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 4.5 (2023), 570–78 <<https://doi.org/10.59141/jist.v4i5.617>>
- sampoerna university. (2024). Penelitian Eksploratif: Arti, Ciri, dan Contohnya. 3 Feb 2024.
- Setiati, N Retno, Elis Kurniawati, Jl A H Nasution, and No Bandung, 'Analisis Perkuatan Bangunan Bawah Jembatan Dengan Rip-Rap (the Strengthening Analysis of Bridge Substructure', 2021, 21–33
- SNI 2037-2015, Persyaratan Umum Beton Structural Jembatan, Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.
- Suarjana, Made, and Punto Budiharto, 'U r n a LT e o r e t i s d a n e r a p a n i d a n g e k a y a s a i p i l Evaluasi Kinerja Struktur Jembatan Kabel Pancang Pasupati Bandung', 30.3 (2023), 367–78 <https://doi.org/10.5614/jts.2023.30.3.5>
- Tumimomor, J. E. E., & Manalip, H. (2014). Analisis resiko pada konstruksi jembatan di sulawesi utara. 6(2), 235–241.
- Wahyudi, Agung, Iman Satyarno, Latif Budi Suparma, and Agus Taufik Mulyono, 'Quality Assurance Dan Quality Control Pemeriksaan Jembatan Dengan Aplikasi Invi-J', *Jurnal Transportasi*, 21.2 (2021), 81–92 <https://doi.org/10.26593/jtrans.v21i2.5156.81-92>.