

# ANALISIS RISIKO PEKERJAAN PRESERVASI JALAN DAN JEMBATAN

## Studi Kasus: Proyek Preservasi Ruas Jalan Nasional Kab. Kepulauan Mentawai

(Analysis Of Road And Bridge Preservation Work Risk  
Case Study: Islands District National Road Preservation Project)

Tasya Nabilla<sup>1</sup>, Azaria Andreas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pancasila

E-mail: [tasyanabilla131@gmail.com](mailto:tasyanabilla131@gmail.com)

Diterima 18 September 2024, Disetujui 15 November 2024

### ABSTRAK

Untuk dapat mencegah dan mengurangi adanya potensi kecelakaan kerja pada konstruksi perlu dilakukan identifikasi, analisis risiko keselamatan dalam konstruksi sebagai bentuk pertimbangan pada tahap pra-konstruksi. Sistem manajemen keselamatan konstruksi merupakan kondisi yang diadakan bagi pekerja atau perusahaan yang berguna sebagai bentuk pencegahan atas munculnya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh pekerjaan yang ada pada lingkungan kerja. Keselamatan Kerja merupakan faktor penting dalam melaksanakan proyek konstruksi yang mempengaruhi terjadinya tingkat kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengidentifikasi risiko, melakukan penilaian terhadap risiko, melakukan alokasi risiko, dan melakukan perumusan strategi mitigasi risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan. Dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode kualitatif dengan menggunakan kuisisioner yang bertujuan untuk dapat menemukan variabel risiko konstruksi pada proyek preservasi jalan dan jembatan, dan metode kuantitatif untuk menganalisis dan melakukan penilaian terhadap risiko. Analisis penelitian akan berfokus pada variabel penyebab terjadinya risiko yang ada proyek preservasi jalan dan jembatan dan menentukan penilain terhadap risiko, serta alokasi dan strategi mitigasi yang sesuai terhadap risiko tersebut. Hasil penelitian dari identifikasi risiko terdapat 29 variabel risiko yang berkaitan dengan pekerjaan preservasi jalan dan jembatan pada ruas jalan nasional, analisis risiko dilakukan dengan cara melakukan penilaian terhadap risiko, meranking risiko dari tingkat yang terbesar hingga terkecil. Dimana tingkat variabel risiko terbesar yaitu kurangnya ketersediaan bahan dan tingkat risiko terkecil yaitu kebakaran, melakukan alokasi atau membebankan risiko kepada pihak yang terlibat didalam proyek, dimana owner menanggung 2 varibel risiko, kontraktor menanggung 12 varibel risiko, dan yang ditanggung bersama antara owner dan kontraktor sebanyak 8 varibel risiko, pada tingkat varibel risiko yang tertinggi yaitu kurangnya ketersediaan bahan, dilakukan strategi mitigasi dengan cara mengidentifikasi bahan yang diperlukan dan jadwal pengadaan yang realistis sejak awal, melakukan pemantauan kondisi pasar untuk bahan tertentu agar dapat mengantisipasi kemungkinan kenaikan harga atau kelangkaan, mencari alternatif jika terjadi kekurangan bahan.

**Kata kunci:** Preservasi Jalan dan Jembatan, Analisis Risiko, Proyek Konstruksi, Jalan Nasional, Kabupaten Kepulauan Mentawai.

### ABSTRACT

*In order to be able to prevent and reduce the presence of potential work accidents on construction need to be carried out identification, safety risk analysis in construction as a form of consideration at the pre-construction stage. Occupational safety is an important factor in implementing construction projects that influence the incidence rate of accidents. The study uses two methods: qualitative method using questionnaires aimed at finding construction risk variables in road and bridge conservation projects, and quantitative methods for analysing and assessing risks. The study will focus on the cause variables of risks that exist in the road and Bridge conservation project and determine risk measurements, as well as allocation and mitigation strategies suitable for the risk. As a result of the study of risk identification there are 29 risks variables related to road and road conservation work on national roads, risk analysis is carried out by making risk assessments, ranging from the greatest to the smallest level of risk. Where the highest level of risk variable is the lack of availability of materials and the lowest risk level is fire, perform allocation or charge risk to the parties involved in the project, where the owner bears 2 risk variables, the contractor bears 12 variables of risk, and which is borne jointly between the owner and contractor a maximum of 8 risks variable, at the higher level of variable risk is lack of material, perform mitigation strategy by identifying the necessary materials and realistic timetable of procurement from the outset, perform monitoring market conditions for certain materials in order to anticipate possible price increases or shortages, search for alternatives in case of material shortage.*

**Keywords:** Road and Bridge Preservation, Risk Analysis, Construction Projects, National Roads, Mentawai Islands Regency.

## PENDAHULUAN

Proyek konstruksi dicirikan oleh berbagai tingkat keunikan dan kompleksitasnya, keterlibatan aktif dari banyak pemangku kepentingan, intensitas modal, lingkungan yang dinamis, durasi produksi yang panjang, dan paparan terhadap lingkungan eksternal dan kondisi cuaca [1]. Karakteristik tersebut berkontribusi secara signifikan terhadap keberadaan ketidakpastian dan risiko yang tinggi dalam proyek konstruksi. Risiko dan ketidakpastian memang melekat dalam setiap proyek konstruksi mulai dari awal hingga selesai—dan bahkan selama fase pengoperasian fasilitas yang dibangun—terlepas dari ukuran, sifat, kompleksitas, dan lokasi proyek. Kegagalan dalam menangani risiko dan ketidakpastian potensial secara memadai sepanjang siklus hidup proyek sering kali dapat berdampak buruk pada tujuan proyek [2]. Oleh karena itu, manajemen risiko harus diterapkan sebagai bagian integral dari manajemen proyek untuk keberhasilan penyelesaian proyek konstruksi dalam hal waktu, biaya, kualitas, keselamatan, dan keberlanjutan lingkungan [3].

Ada beberapa definisi risiko dalam literatur, dan definisi tersebut bervariasi berdasarkan industri dan konteks penggunaannya. Risiko sering didefinisikan dalam hal peristiwa yang tidak pasti dan dampaknya terhadap tujuan proyek. Project Management Institute (PMI 2013) [4] mendefinisikan risiko sebagai "peristiwa atau kondisi yang tidak pasti yang, jika terjadi, memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek." Meskipun risiko dan ketidakpastian dianggap sebagai istilah dan konsep yang berbeda oleh beberapa penulis, yang lain menganggapnya sinonim. Organisasi Internasional untuk Standardisasi (ISO) [5] mendefinisikan ketidakpastian sebagai "keadaan, bahkan sebagian, dari kekurangan informasi yang terkait dengan, pemahaman atau pengetahuan tentang, suatu peristiwa, konsekuensinya, atau kemungkinannya" (ISO 2009).

Oleh karena itu, diperlukan analisis risiko dan teknik pengendalian risiko untuk memperoleh proses penyelesaian proyek yang efektif dan efisien. Pengendalian risiko meliputi identifikasi, penilaian, dan penentuan prioritas risiko dalam suatu proyek. Pengendalian risiko memungkinkan manajemen untuk mengendalikan jadwal, estimasi, dan kualitas proyek. Dengan menerapkan analisis dan manajemen risiko, keputusan yang tepat dapat diambil sedini mungkin untuk menghindari keterlambatan dalam proyek [6].

Analisis risiko merupakan kegiatan yang dilakukan untuk dapat menentukan tingkat terjadinya risiko dan dampaknya. Dalam menganalisis risiko ada beberapa hal yang perlu diperhatikan meliputi identifikasi risiko, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Jika risiko tidak dihindari dengan baik dan benar oleh pihak yang bertanggung jawab, maka akan menghambat kinerja pelaksanaan proyek, bahkan dapat menyebabkan terjadinya kerugian terhadap waktu, biaya dan mutu [7].

Risiko yang didapati pada proyek konstruksi tidak dapat dieliminasi atau dihilangkan, namun dapat diminimalisasi atau ditransfer dari satu pihak ke pihak lainnya. Kegagalan dalam memahami ketidakpastian yang

berpotensi akan menimbulkan risiko dapat menyebabkan kerugian yang tidak diinginkan dan mengganggu berjalannya suatu proyek konstruksi [8].

Berdasarkan kondisi dan permasalahan di atas, maka dilakukan suatu penelitian tentang analisis risiko proyek preservasi jalan dan jembatan yang berumur 10 tahun dengan kerusakan sedang dan ruas jalan dengan panjang 73.978 km, untuk meminimalkan risiko yang akan muncul pada tahap pelaksanaan. Dalam menganalisis risiko yang akan terjadi, maka diperlukan adanya identifikasi risiko-risiko yang terjadi dan pengklasifikasian risiko dominan. Analisis dengan metode Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko untuk meranking prioritas penanganan risiko dominan, dan pengalokasian kepemilikan risiko dari risiko, serta melakukan strategi mitigasi yang sesuai dengan risiko [9].

## METODE

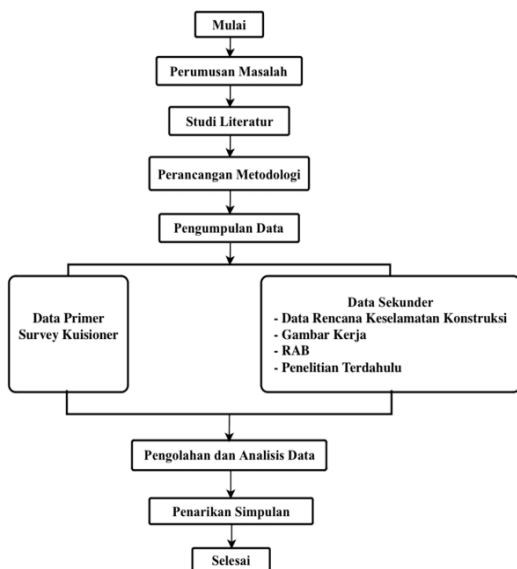
### Pendekatan Penelitian

Dalam melakukan penelitian Analisis Risiko Proyek Preservasi Jalan Dan Jembatan ini penelitian menggunakan dua metode yaitu metode kualitatif dengan menggunakan kuisisioner yang bertujuan untuk dapat menemukan variabel risiko konstruksi pada proyek preservasi jalan dan jembatan, dan metode kuantitatif untuk menganalisis dan melakukan penilaian terhadap risiko.

Subjek penelitian ini adalah analisis risiko proyek konstruksi yang terjadi pada proyek preservasi jalan dan jembatan ruas Jalan Nasional di Kab. Kepulauan Mentawai. Analisis penelitian akan berfokus pada variabel penyebab terjadinya risiko yang ada proyek preservasi jalan dan jembatan. Tahapan penelitian akan melakukan sensus kepada responden melalui kuisisioner. Tujuan kuisisioner untuk menentukan variabel frekuensi dan dampak terjadinya risiko proyek preservasi jalan dan jembatan ruas jalan nasional di Kab. Kepulauan Mentawai.

### Tahapan Penelitian

Di bawah ini merupakan ilustrasi alur penelitian yang berasal dari latar belakang penelitian, metode yang dipergunakan, hingga hasil yang akan diperoleh lewat penelitian ini. Sehingga memberikan gambaran bagaimana nantinya penelitian ini akan berjalan. Adapun tahapan metode penelitian ini akan dijelaskan dalam *flowchart* di bawah:



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

**Sumber Data Penelitian**

Data Primer, Merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber aslinya yang berguna untuk penelitian. Mencakup survey atau observasi. Data Sekunder, Merupakan data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain untuk berbagai tujuan, seperti laporan, gambar kerja dan penelitian terdahulu yang dapat digunakan kembali untuk penelitian ini.

**Teknik Analisis Data Penelitian**

Mengumpulkan data penelitian menggunakan kuesioner yang berisi pertanyaan yang berguna untuk mengetahui apa saja faktor penyebab risiko yang terjadi selama proyek berlangsung. Setelah data kuesioner yang telah diisi oleh responden terkumpul, maka selanjutnya risiko tersebut di analisa menggunakan metode yaitu:

1. Mengidentifikasi Risiko
  - a. Melakukan identifikasi variabel risiko dari literatur dan lingkup risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan.
  - b. Kemudian melakukan pemilihan daftar risiko oleh pakar (kuisisioner #1), risiko yang dipilih akan dimasukkan kedalam kuisisioner #2 yang ditujukan kepada tim proyek.
2. Penilaian Risiko
  - a. Melakukan penyebaran kuisisioner #2 kepada tim proyek yang terlibat pada proyek preservasi jalan dan jembatan.
  - b. Melakukan uji analisis statistik yaitu uji validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS dari hasil dari kuisisioner #2.

a) Analisis Uji Validitas

Uji validitas adalah cara untuk menunjukkan bahwa apa yang diukur oleh peneliti benar-benar mewakili variabel yang sedang diteliti. Untuk melakukan uji validitas menggunakan program SPSS versi 27 dengan teknik korelasi Bivariate Pearson (Produk momen). Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel (uji dua sisi dengan sig. 0,05) maka item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total

(dinyatakan valid). Demikian pula sebaliknya jika  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel, maka pertanyaan dianggap tidak valid dan tidak dipakai dalam penelitian/drop. Nilai  $r$  tabel (Nilai  $N-2$ ) Nilai  $r$  tabel yang digunakan dalam penelitian adalah Nilai  $r$  tabel  $N8 = 0.632$  sebagai acuan untuk pengolahan uji validitas penelitian.

b) Analisis Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas berguna untuk menentukan apakah kuisisioner dapat dipercaya. Sebuah alat ukur dianggap dapat diandalkan jika penggunaannya berulang kali menghasilkan hasil yang hampir sama. Pada program SPSS, metode yang sering digunakan dalam pemeriksaan reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* ( $\alpha$ ). Untuk menentukan keandalan sebuah alat ukur secara statistik yaitu dengan *Cronbach's Alpha* ( $\alpha$ ) lebih besar dari 0,60 maka alat ukur tersebut dapat dikatakan andal atau dapat diandalkan (*realible*).

3. Alokasi Risiko

Melakukan pengalokasian dengan menggunakan *benchmark* literatur sebagai pedoman proses dalam pembuatan alokasi pada penelitian ini

4. Perumusan strategi mitigasi

Melakukan strategi mitigasi dengan menggunakan *benchmark* literatur sebagai pedoman proses dalam pembuatan strategi mitigasi pada penelitian ini

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses analisis ini bertujuan dapat menganalisis risiko yang terjadi pada proyek preservasi jalan dan jembatan. Dimana analisis ini berguna untuk dapat mengidentifikasi risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan, melakukan penilaian terhadap risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan, melakukan alokasi risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan, melakukan perumusan strategi mitigasi risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan.

**Tahapan Penyusunan Kuisisioner**

a) Kuisisioner #1 (Pakar)

Kuisisioner ini dirancang untuk mendapatkan validasi dari pakar ahli dalam bidang tertentu yang berkualifikasi dibidang keselamatan konstruksi, kuisisioner ini bertujuan untuk mengumpulkan penilaian dan pandangan berharga dari pakar yang memiliki keahlian khusus dalam topik penelitian ini. Pakar diharapkan memberikan kontribusi pengetahuan dan pemahaman dalam topik yang relevan, memberikan analisis mendalam dan pemahaman terhadap pertanyaan yang diajukan, memberikan rekomendasi ataupun saran yang dapat meningkatkan kualitas dari hasil penelitian. Setelah mendapatkan validasi dari pakar (kuisisioner #2), selanjutnya kuisisioner disebarkan kepada tim proyek.

b) Kuisisioner #2 (Tim Proyek)

Kuisisioner ini ditujukan kepada tim proyek yang memiliki pengalaman, pendapat, atau sikap yang berbeda terhadap

topik yang sedang diteliti, kualifikasi tim proyek dilihat dari beberapa aspek yaitu usia, pendidikan, jabatan dan pengalaman kersja. Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui perspektif dan pengalaman responden yang berkaitan dengan topik penelitian. Responden tim proyek diharapkan memberikan kejujuran dalam memberikan tanggapan sesuai dengan pandangan pribadinya, memberikan pengalaman atau pengetahuan yang dapat memeberikan wawasan terhadap topik yang diteliti. Selanjutnya hasil kuisisioner #2 akan dicek validitas dan reliabilitas menggunakan spss versi 27.

c) Menentukan Skala Penilaian Kuisisioner Responden Tim Proyek

Keterangan Pengukuran Faktor Frekuensi Risiko:

Probability	6	12	18	24	30	36
	5	10	15	20	25	30
	4	8	12	16	20	24
	3	6	9	12	15	18
	2	4	6	8	10	12
	1	2	3	4	5	6
	Severity					

Gambar 2. Matrik Risiko [10]

- Rendah     Score 1 - 4
- Sedang     Score 5 - 12
- Tinggi     Score 13 - 36

Berikut merupakan penjelasan dari skala penilaian frekuensi dan dampak risiko [4] :

- Keterangan Pengukuran Faktor Frekuensi Risiko:

- 6 : Sangat Sering Terjadi
- 5 : Sering Terjadi
- 4 : Kadang-Kadang Terjadi
- 3 : Biasa Terjadi
- 2 : Jarang Terjadi
- 1 : Sangat Jarang Terjadi

- Keterangan Pengukuran Faktor Dampak Risiko:

- 6 : Bencana Dengan Banyak Korban Jiwa ( Kerugian > Rp.16.200.000.000)
- 5 : Menyebabkan Beberapa Korban Jiwa ( Kerugian Rp. 8.100.000.000 - Rp.16.200.000.000)
- 4 : Menyebabkan Kematian (Kerugian Rp. 162.000.000 - 8.100.000.000)
- 3 : Menyebabkan Disabilitas/Cacat (Kerugian Rp. 16.200.000 - Rp. 162.000.000)
- 2 : Menyebabkan Kerusakan (Kerugian Rp. 16.200.000)
- 1 : Menyebabkan luka ringan, memar, benjolan, kerusakan ringan lainnya (Kerugian < Rp.16.200.000)

**Demografi Responden**

1. Responden Pakar

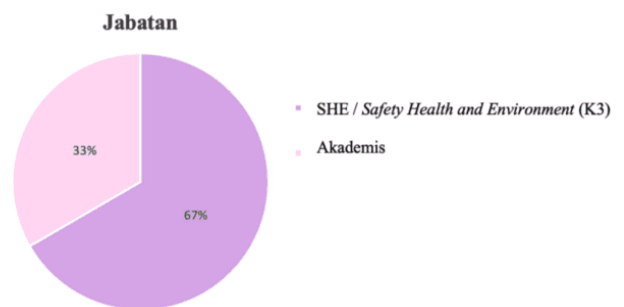
Penelitian ini melibatkan responden pakar ahli yang memberikan persetujuan variabel apa saja yang dapat terjadi pada proyek preservasi jalan dan jembatan, kemudian variabel yang disetujui dapat di teruskan ke responden tim proyek.

**Tabel 1.** Demografi Pakar

Keterangan	Jumlah (orang)	Presentase
<b>Jabatan</b>		
SHE / <i>Safety Health and Environment</i>	2	66.7%
Akademis	1	33.3%
<b>Pengalaman Kerja</b>		
10-15 tahun	3	100%
<b>Tingkat Pendidikan</b>		
D3	1	33.3%
D4	1	33.3%
S2	1	33.3%

a. Jabatan Reponden Pakar

Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa responden pakar ahli dengan latar belakang jabatan pekerjaan sebagai SHE / *Safety Health and Environment* sebanyak 2 orang dengan persentase 66.7% dan akademis dengan persentase 33.3%. Dalam penelitian preservasi jalan dan jembatan, pakar SHE dalam analisis risiko konstruksi dapat memastikan keselamatan pekerja, kesehatan, dan lingkungan kerja serta memenuhi standar peraturan yang berlaku.



Gambar 3. Diagram Lingkaran Jabatan Pakar

b. Pengalaman Kerja Pakar

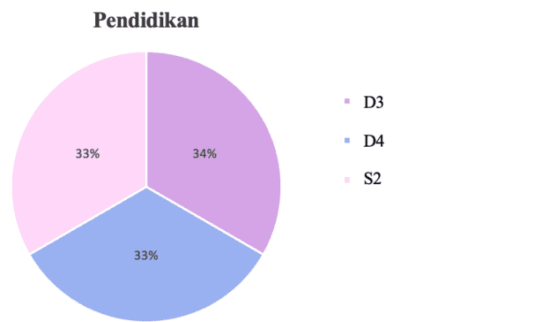
Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa responden pakar ahli dengan pengalaman kerja pakar ahli dengan persentase 100%.



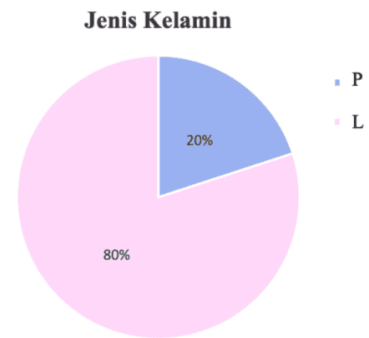
Gambar 4. Diagram Lingkaran Pengalaman Kerja Pakar

c. Pendidikan Pakar

Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa responden pakar ahli diketahui bahwa responden pakar ahli dengan latar belakang pendidikan D3 sebanyak 1 orang dengan persentase 33.3%, D4 sebanyak 1 orang dengan persentase 33.3% dan latar belakang S2 sebanyak 1 orang dengan persentase 33.3%.



**Gambar 5.** Diagram Lingkaran Pendidikan Pakar



**Gambar 6.** Diagram Lingkaran Jenis Kelamin Responden

**2. Responden Tim Proyek**

Pada penelitian tentang analisis risiko pada proyek Preservasi jalan dan jembatan ruas jalan nasional, data yang diperoleh adalah data melalui penggunaan kuisioner yang disebarakan kepada 10 responden yang ditargetkan. Pemilihan responden dilakukan dengan cara purposive sampling yang merupakan teknik pengambilan sampel yang ditujukan pada tim proyek preservasi jalan dan jembatan. Dimana tim proyek terlibat langsung atau memiliki pengalaman dalam pelaksanaan proyek preservasi jalan dan jembatan, sehingga responden yaitu tim proyek dapat memberikan pandangan dan informasi yang dapat membantu penelitian.

**Tabel 2.** Demografi Responden

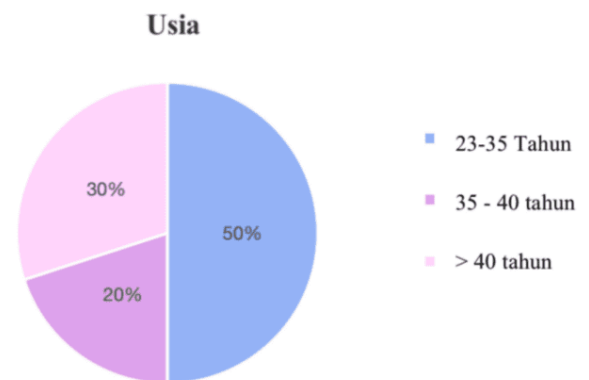
Keterangan	Jumlah (orang)	Presentase
<b>Jenis Kelamin</b>		
P	2	20%
L	8	80%
<b>Usia</b>		
23-35 Tahun	5	50%
35 - 40 Tahun	2	20%
>40 Tahun	3	30%
<b>Pendidikan</b>		
D3	2	20%
S1	8	80%
<b>Jabatan</b>		
Pengawas Konstruksi	2	20%
Kontraktor	4	40%
SHE / <i>Safety Health and Environment Engineer</i>	1	10%
Engineer	3	30%
<b>Pengalaman Kerja</b>		
< 5 Tahun	2	20%
10-15 Tahun	4	40%
10-20 Tahun	4	40%

**a. Jabatan Reponden Tim Proyek**

Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa responden dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 2 orang dengan persentase 20% dan yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 8 orang dengan persentase 80%.

**b. Usia Reponden Tim Proyek**

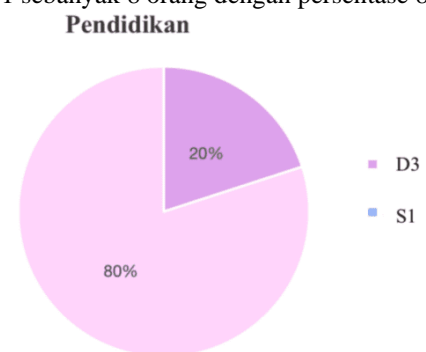
Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa responden dengan latar usia yaitu berusia 23-35 tahun sebanyak 5 orang dengan persentase 50%, usia 35-40 tahun sebanyak 2 orang dengan persentase 20% dan usia di atas 40 tahun sebanyak 3 orang dengan persentase 30%.



**Gambar 7.** Diagram Lingkaran Usia Responden

**c. Pendidikan Responden Tim Proyek**

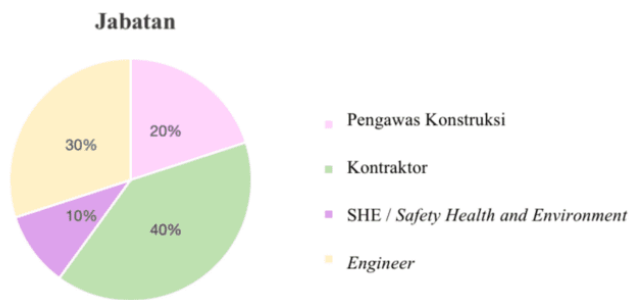
Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa responden dengan latar belakang pendidikan D3 sebanyak 2 orang dengan persentase 20% dan dengan latar belakang pendidikan S1 sebanyak 8 orang dengan persentase 80%



**Gambar 8.** Diagram Pendidikan Responden

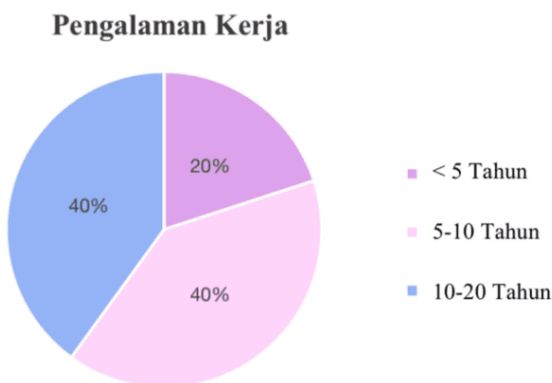
**d. Jabatan Reponden Tim Proyek**

Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa latar belakang jabatan pekerjaan sebagai pengawas konstruksi sebanyak 2 orang dengan presentase 20%, Kontraktor sebanyak 4 orang dengan presentase 40%, SHE/ *Safety Health and Environment* sebanyak 1 orang dengan persentase 10% dan *engineer* sebanyak 3 orang dengan presentase 30%.



Gambar 9. Diagram Jabatan Responden

e. Pengalaman Kerja Responden Tim Proyek  
 Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa pengalaman kerja responden dengan pengalaman dibawah 5 tahun sebanyak 2 orang dengan persentase 20%, 10-15 tahun sebanyak 4 orang dengan presentase 40% dan 10-20 tahun sebanyak 4 orang dengan presentase 40.



Gambar 10. Diagram Pengalaman Kerja Responden

**Identifikasi Risiko**

Proses identifikasi risiko pada proyek preservasi jalan dan jembatan ruas jalan nasional adalah dengan melakukan elaborasi pada studi literatur penelitian sebelumnya yang membahas tentang analisis risiko pada proyek.

Tabel 3. Variabel Risiko

No	Kategori	Kode	Variabel Risiko
1.	Alami	X1	Cuaca tidak menentu yang menghambat suatu pekerjaan proyek
2.		X2	Kebakaran
3.		X3	Bencana Alam
4.	Material dan Peralatan	X7	Kehilangan material dan alat-alat pekerjaan
5.		X10	Pengiriman material oleh supplier mengalami keterlambatan
6.		X12	Pengiriman volume material jumlahnya tidak tepat
7.		X13	Rusaknya perlengkapan dan peralatan mesin proyek
8.		X15	Kekurangan peralatan yang dibutuhkan
9.		X16	Kurangnya ketersediaan bahan
10.	Pekerja	X17	Terjadinya Cedera/Kecelakaan Kerja

11.		X18	Perselisihan antar pekerja
12.		X20	Kekurangan tenaga kerja
13.		X23	Kurangnya kerjasama tim dalam bekerja
14.		X24	Pekerja kelelahan akibat banyaknya pekerjaan yang dilakukan secara lembur
15.		X28	Kurang pengalaman
16.	Pelaksanaan	X29	Timbulnya kemacetan disekitar lokasi proyek
17.		X34	Sulitnya akses masuk bagi alat berat yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek
18.		X43	Pengerjaan pekerjaan yang buruk
19.	Desain	X44	Adanya perubahan desain atau spesifikasi
20.		X48	Penolakan desain oleh pemilik proyek
21.		X51	Informasi yang salah dari investor/ Pedoman kurang jelas
22.	Risiko Manajemen	X55	Kurangnya koordinasi dan kontrol dalam tim
23.	Biaya	X84	Pembayaran tertunda
24.		X85	Terjadinya kenaikan harga material dan bahan, upah tenaga pekerja (inflasi)
25.		X87	Perkiraan estimasi biaya terlalu rendah atau kurang akurat
26.	Eksternal	X90	Penolakan dari warga setempat
27.	Kontrak	X94	Kegagalan untuk mematuhi jadwal kerja dan shift kerja dalam siklus proyek
28.		X96	Kegagalan untuk mempertimbangkan biaya akhir proyek dan memperkirakan keuntungan dan kerugian
29.	Hukum	X98	Didenda karena gagal mencapai standar yang telah disepakati

**Penilaian Risiko**

Melakukan penilaian untuk variabel risiko terhadap data yang telah didapatkan dari responden dengan menentukan tingkat suatu risiko tergolong risiko rendah, sedang, tinggi.

Tabel 4. Pengolahan Data Kuisisioner Bagian Variabel Frekuensi Risiko

Kode	Penilaian Responden										Total	Rata Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
X1	3	2	3	3	3	3	5	2	3	3	30	3
X2	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	13	1.3
X3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	30	3
X7	3	2	3	3	3	3	4	3	4	2	30	3
X10	3	2	3	3	3	3	4	3	6	5	35	3.5
X12	2	2	2	5	4	3	5	3	6	4	36	3.6
X13	3	2	3	3	3	3	4	3	4	2	30	3
X15	3	1	2	4	4	3	4	3	5	4	33	3.3
X16	3	2	3	4	4	4	5	3	6	3	37	3.7
X17	3	2	3	3	3	3	4	3	4	1	29	2.9
X18	4	2	3	3	3	3	4	2	4	3	31	3.1
X20	4	1	3	1	2	2	3	2	5	2	25	2.5
X23	2	1	2	2	3	2	4	3	6	3	28	2.8
X24	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	29	2.9
X28	3	2	3	3	3	4	4	3	6	4	35	3.5
X29	4	2	2	3	3	3	4	3	4	3	31	3.1
X34	3	2	3	3	3	3	4	3	4	4	32	3.2
X43	4	2	3	3	3	4	4	2	4	4	33	3.3
X44	4	2	3	3	4	2	4	3	5	2	32	3.2
X48	3	2	2	3	3	3	4	3	4	3	30	3
X51	3	2	2	4	3	3	4	3	4	2	30	3
X55	2	2	2	3	3	3	4	2	4	4	29	2.9
X84	5	2	4	1	4	3	5	2	5	1	32	3.2
X85	1	2	3	2	3	3	6	1	4	3	28	2.8
X87	3	2	4	2	3	3	4	3	5	1	30	3
X90	2	2	2	3	1	3	4	3	4	3	27	2.7
X94	3	2	4	2	1	2	4	2	4	2	26	2.6
X96	3	3	2	3	2	2	4	3	4	3	29	2.9
X98	3	2	2	2	1	1	3	1	5	1	21	2.1

**Tabel 5.** Pengolahan Data Kuisisioner Bagian Variabel Dampak Risiko

Kode	Penilaian Responden										Total	Rata Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
X1	2	1	3	2	2	3	1	3	4	1	22	2.2
X2	1	2	3	2	2	2	2	1	4	1	20	2
X3	2	2	3	2	2	4	2	1	4	3	25	2.5
X7	2	2	2	1	3	3	2	1	4	2	22	2.2
X10	2	2	3	2	4	1	4	2	6	3	29	2.9
X12	2	1	2	1	4	1	3	2	6	3	25	2.5
X13	2	2	4	2	3	1	2	2	4	2	24	2.4
X15	2	1	3	2	2	2	2	3	5	2	24	2.4
X16	2	2	2	3	3	3	4	3	6	3	31	3.1
X17	3	1	3	1	1	3	1	1	4	1	19	1.9
X18	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	12	1.2
X20	3	1	2	1	1	3	1	2	5	2	21	2.1
X23	1	1	3	1	2	1	1	1	6	1	18	1.8
X24	1	1	2	1	2	1	1	1	3	2	15	1.5
X28	1	1	2	1	3	1	1	2	6	2	20	2
X29	1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	18	1.8
X34	1	1	3	2	3	1	1	2	5	2	21	2.1
X43	1	1	3	2	4	3	2	1	4	1	22	2.2
X44	1	2	3	1	4	3	1	1	5	2	23	2.3
X48	1	2	3	1	3	3	1	1	4	1	20	2
X51	2	1	1	1	1	3	1	1	3	1	15	1.5
X55	1	1	2	1	1	2	1	2	3	1	15	1.5
X84	3	2	2	1	1	4	3	2	5	1	24	2.4
X85	1	3	2	1	3	4	2	1	4	2	23	2.3
X87	1	2	2	3	2	3	1	2	5	1	22	2.2
X90	1	1	3	2	3	3	1	1	4	3	22	2.2
X94	1	1	2	1	1	3	1	2	3	2	17	1.7
X96	1	2	2	2	2	3	1	2	3	1	19	1.9
X98	3	2	3	2	2	3	1	1	4	2	23	2.3

Dari tabel di atas adalah variabel dari penelitian untuk mengetahui frekuensi dan dampak risiko yang akan dikembangkan dan dilkakukan analisis untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut merupakan nilai dari varibel risiko

**Tabel 6.** Analisis Risiko

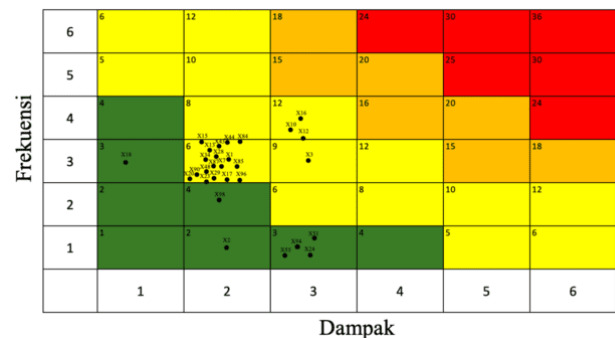
Kode	Frekuensi	Dampak	Nilai Risiko
X1	3	2.2	6.6
X2	1.3	2	2.6
X3	3	2.5	7.5
X7	3	2.2	6.6
X10	3.5	2.9	10.15
X12	3.6	2.5	9
X13	3	2.4	7.2
X15	3.3	2.4	7.92
X16	3.7	3.1	11.47
X17	2.9	1.9	5.51
X18	3.1	1.2	3.72
X20	2.5	2.1	5.25
X23	2.8	1.8	5.04
X24	2.9	1.5	4.35
X28	3.5	2	7
X29	3.1	1.8	5.58
X34	3.2	2.1	6.72
X43	3.3	2.2	7.26
X44	3.2	2.3	7.36
X48	3	2	6
X51	3	1.5	4.5
X55	2.9	1.5	4.35
X84	3.2	2.4	7.68
X85	2.8	2.3	6.44
X87	3	2.2	6.6
X90	2.7	2.2	5.94
X94	2.6	1.7	4.42
X96	2.9	1.9	5.51
X98	2.1	2.3	4.83

Berikut merupakan hasil analisis risiko yang telah dirangkum, berdasarkan tingkatan tertinggi hingga terendah:

**Tabel 7.** Analisis Risiko Matrik

Kode	Rata-Rata Frekuensi	Rata-Rata Dampak	Nilai Risiko	Klasifikasi
X16	3,7	3,1	11,47	Sedang
X10	3,5	2,9	10,15	Sedang
X12	3,6	2,5	9	Sedang
X15	3,3	2,4	7,92	Sedang
X84	3,2	2,4	7,68	Sedang
X3	3	2,5	7,5	Sedang
X44	3,2	2,3	7,36	Sedang
X43	3,3	2,2	7,26	Sedang
X13	3	2,4	7,2	Sedang
X28	3,5	2	7	Sedang
X34	3,2	2,1	6,72	Sedang
X1	3	2,2	6,6	Sedang
X7	3	2,2	6,6	Sedang
X87	3	2,2	6,6	Sedang
X85	2,8	2,3	6,44	Sedang
X48	3	2	6	Sedang
X90	2,7	2,2	5,94	Sedang
X29	3,1	1,8	5,58	Sedang
X17	2,9	1,9	5,51	Sedang
X96	2,9	1,9	5,51	Sedang
X20	2,5	2,1	5,25	Sedang
X23	2,8	1,8	5,04	Sedang
X98	2,1	2,3	4,83	Rendah
X51	3	1,5	4,5	Rendah
X94	2,6	1,7	4,42	Rendah
X24	2,9	1,5	4,35	Rendah
X55	2,9	1,5	4,35	Rendah
X18	3,1	1,2	3,72	Rendah
X2	1,3	2	2,6	Rendah

Berikut merupakan gambar dari matrik penilaian risiko yang telah dianalisis berdasarkan tabel dari analisis risiko di atas:



**Gambar 11.** Pemetaan Hasil Matrik Risiko

**Analisis Statistik**

Analisis statistik uji validitas dan reliabilitas digunakan untuk mengukur seberapa efektif instrumen penelitian dalam mengukur variabel penelitian. Ini sangat penting dalam penelitian kuantitatif karena memastikan bahwa instrumen penelitian digunakan secara efektif dan akurat untuk mengukur variabel penelitian.

**1. Analisis Uji Validitas**

Uji validitas adalah cara untuk menunjukkan bahwa apa yang diukur oleh peneliti benar-benar mewakili variabel yang sedang diteliti. Untuk melakukan uji validitas menggunakan program SPSS versi 27 dengan teknik korelasi *Bivariate Pearson* (Produk momen).



Dalam analisis ini, skor setiap item dikoreksi dengan skor total yang merupakan jumlah dari semua item. item-item pertanyaan yang berkorelasi signifikan dengan skor total dianggap valid karena mampu memberikan dukungan dalam mengungkapkan apa yang ingin diungkapkan.

Jika  $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$  (uji 2 sisi dengan sig. 0,05) maka item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid). Demikian pula sebaliknya jika  $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$ , maka pertanyaan dianggap tidak valid dan tidak dipakai dalam penelitian/drop.

$$\text{Nilai } r \text{ tabel (Nilai } N-2) = r$$

$$10 - 8 = 8$$

$$N8 = 0,632$$

Nilai  $r \text{ tabel}$  yang digunakan dalam penelitian adalah Nilai  $r \text{ tabel } N8 = 0.632$  sebagai acuan untuk pengolahan uji validitas penelitian.

a. Analisis Uji Validitas Frekuensi Risiko

**Tabel 8.** Uji Validitas Frekuensi Risiko

Kode	Nilai R Tabel	Nilai R Hitung	Keterangan
X1	0.632	.683	Valid
X2	0.632	.816	Valid
X3	0.632	.697	Valid
X7	0.632	.876	Valid
X10	0.632	.772	Valid
X12	0.632	.760	Valid
X13	0.632	.876	Valid
X15	0.632	.767	Valid
X16	0.632	.927	Valid
X17	0.632	.709	Valid
X18	0.632	.826	Valid
X20	0.632	.758	Valid
X23	0.632	.892	Valid
X24	0.632	.754	Valid
X28	0.632	.852	Valid
X29	0.632	.805	Valid
X34	0.632	.806	Valid
X43	0.632	.663	Valid
X44	0.632	.781	Valid
X48	0.632	.891	Valid
X51	0.632	.741	Valid
X55	0.632	.709	Valid
X84	0.632	.650	Valid
X85	0.632	.700	Valid
X87	0.632	.709	Valid
X90	0.632	.672	Valid
X94	0.632	.647	Valid
X96	0.632	.651	Valid
X98	0.632	.753	Valid

Berdasarkan di atas dapat dilihat bahwa sebanyak 29 Frekuensi risiko yang memperoleh  $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$  (0.632), sehingga dapat dikatakan bahwa variabel risiko valid. Variabel risiko yang dinyatakan valid menggambarkan frekuensi risiko yang berpotensi terjadi selama proyek preservasi jalan dan jembatan. Maka variabel frekuensi risiko tersebut dimasukkan kedalam uji reliabilitas.

b. Analisis Uji Validitas Dampak Risiko

**Tabel 9.** Uji Validitas Dampak Risiko

Kode	Nilai R Tabel	Nilai R Hitung	Keterangan
X1	0.632	.749*	Valid
X2	0.632	.844*	Valid
X3	0.632	.731	Valid
X7	0.632	.841	Valid
X10	0.632	.702	Valid
X12	0.632	.748	Valid
X13	0.632	.671	Valid
X15	0.632	.842	Valid
X16	0.632	.735	Valid
X17	0.632	.743	Valid
X18	0.632	.785	Valid
X20	0.632	.783	Valid
X23	0.632	.948	Valid
X24	0.632	.835	Valid
X28	0.632	.894	Valid
X29	0.632	.896	Valid
X34	0.632	.845	Valid
X43	0.632	.784	Valid
X44	0.632	.888	Valid
X48	0.632	.866	Valid
X51	0.632	.679	Valid
X55	0.632	.829	Valid
X84	0.632	.664	Valid
X85	0.632	.693	Valid
X87	0.632	.805	Valid
X90	0.632	.794	Valid
X94	0.632	.700	Valid
X96	0.632	.678	Valid
X98	0.632	.754	Valid

Berdasarkan di atas dapat dilihat bahwa sebanyak 29 Dampak risiko yang memperoleh  $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$  (0.632), sehingga dapat dikatakan bahwa variabel risiko valid. Variabel risiko yang dinyatakan valid menggambarkan dampak risiko yang berpotensi terjadi selama proyek preservasi jalan dan jembatan. Maka variabel dampak risiko tersebut dimasukkan kedalam uji reliabilitas.

2. Analisis Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas berguna untuk menentukan apakah kuisioner dapat dipercaya. Sebuah alat ukur dianggap dapat diandalkan jika penggunaannya berulang kali menghasilkan hasil yang hampir sama. Pada program SPSS, metode yang sering digunakan dalam pemeriksaan reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* ( $\alpha$ ). Untuk menentukan keandalan sebuah alat ukur secara statistik yaitu dengan *Cronbach's Alpha* ( $\alpha$ ) lebih besar dari 0,60 maka alat ukur tersebut dapat dikatakan andal atau dapat diandalkan (*realible*).

a. Analisis Uji Reliabilitas Frekuensi Risiko

**Tabel 10.** Nilai Reliabilitas Statistik Frekuensi Variabel Risiko

Reliability Statistics	
Cronbach's	N of Items
.968	29

Hasil *output* pengujian reliabilitas statistik 10 responden terhadap 29 frekuensi variabel risiko pekerjaan

preservasi jalan dan jembatan oleh responden maka nilai *cronbach's alpha* dinilai *realible* jika nilai nya adalah > 0.60. SeHINGA dari hasil tabel dapat dinyakatan *realible* 0.968 > 0.60.

b. Analisis Uji Reliabilitas Dampak Risiko

**Tabel 11.** Nilai Reliabilitas Statistik Dampak Variabel Risiko

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.974	29

Hasil output pengujian reliabilitas statistik 10 responden terhadap 29 frekuensi variabel risiko pekerjaan preservasi jalan dan jembatan oleh responden maka nilai *cronbach's alpha* dinilai *realible* jika nilai nya adalah > 0.60. SeHINGA dari hasil tabel dapat dinyakatan *realible* 0.974 > 0.60.

**Alokasi Risiko**

Melakukan identifikasi terhadap variabel risiko dengan klasifikasi sedang yang dilakukan dengan cara mengalokasikan/pembebanan risiko tersebut kepada pihak yang terlibat didalam proyek. Dimana, pihak yang dapat mengendalikan risiko tersebut menanggung beban risiko, pihak yang terlibat mampu mengendalikan risiko dan meminimalisasi risiko.

**Tabel 12.** Alokasi Risiko

Kode	Alokasi		
	Owner	Kontraktor	Bersama
X16		✓	
X10		✓	
X12		✓	
X15		✓	
X84	✓		
X3			✓
X44	✓		
X43		✓	
X13		✓	
X28		✓	
X34			✓
X1			✓
X7		✓	
X87		✓	
X85			✓
X48			✓
X90			✓
X29			✓
X17		✓	
X96		✓	
X20		✓	
X23			✓

**Strategi Mitigasi**

Merancang strategi mitigasi untuk menghadapi berbagai risiko yang dapat muncul selama proses pelaksanaan proyek berlangsung. Strategi ini melibatkan pendekatan proaktif (tindakan/langkah antisipasi) dalam mengidentifikasi potensi risiko dan mengembangkan rencana tindakan yang tepat untuk mengatasi maupun mengurangi setiap risiko yang muncul, strategi mitigasi dilakukan terhadap variabel risiko dengan klasifikasi sedang.

**Tabel 13.** Strategi Mitigasi

Kode	Mitigasi
X16	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi bahan yang diperlukan dan jadwal pengadaan yang realistis sejak awal</li> <li>Melakukan pemantauan kondisi pasar untuk bahan tertentu agar dapat mengantisipasi kemungkinan kenaikan harga atau kelangkaan</li> <li>Mencari alternatif jika terjadi kekurangan bahan</li> </ol>
X10	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyiapkan supplier alternatif</li> <li>Melakukan pembelian bahan secara awal untuk menghindari keterlambatan pengiriman</li> <li>Mempersiapkan rencana darurat jika terjadi keterlambatan</li> </ol>
X12	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan komunikasi yang teratur dengan supplier untuk memastikan volume yang tepat</li> <li>Memverifikasi kembali jumlah volume material yang telah diterima sebelum digunakan dalam proyek</li> </ol>

	3. Melakukan pengecekan secara berkala memverifikasi logistik material
X15	1. Melakukan perencanaan yang cermat agar dapat memastikan bahwa peralatan yang dibutuhkan telah dipesan dan tersedia tepat waktu 2. Menggunakan peralatan yang sesuai dengan standar proyek 3. Memantau persediaan peralatan secara teratur
X84	1. Komunikasi antara owner dan kontraktor untuk menyelesaikan masalah tentang perubahan yang dapat terjadi 2. Melakukan perhitungan volume pekerjaan dilakukan dengan cepat, tepat, dan teliti untuk memastikan bahwa volume pekerjaan dan uang pembayaran sudah siap untuk dibayarkan pada saat jadwal pembayaran
X3	1. Mengembangkan rencana darurat yang jelas untuk mengatasi bencana alam. Seperti: prosedur evakuasi, komunikasi, dan tindak tanggap darurat lainnya 2. Berkonsultasi dengan Pengelola Wilayah Sungai terkait untuk mengetahui apakah lokasi jalan dan jembatan Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki tren positif terhadap dampak perubahan iklim.
X44	1. Melakukan survei dan merancang analisis untuk perubahan desain ataupun spesifikasi dengan bantuan ahli dibidangnya
X43	1. Memastikan kompetensi tenaga kerja 2. Meningkatkan pengawasan pekerjaan mandor, dan membebaskan biaya perbaikan kepada mandor atau subkon jika terjadi kesalahan. 3. Membangun instruksi dan prosedur untuk setiap tugas pekerjaan.
X13	1. Melakukan uji emisi kelayakan terhadap peralatan dan mesin sebelum proyek dilaksanakan
X28	1. Menjamin kompetensi tenaga kerja 2. Meningkatkan pengawasan terhadap pekerjaan mandor, sehingga mandor ataupun subkontraktor bertanggung jawab atas biaya perbaikan apabila terjadi kecacatan pekerjaan 3. Membuat instruksi dan alur kerja untuk setiap item pekerjaan
X34	1. Merencanakan rute yang optimal bagi alat berat masuk dan keluar dari lokasi proyek dengan mempertimbangkan lokasi jalan, kemungkinan hambatan 2. Melakukan koordinasi dengan pihak terkait, seperti pemerintah daerah atau otoritas jalan, untuk mendapatkan izin dan dukungan mengatasi kendala akses
X1	1. Berkoordinasi dengan instansi terkait seperti BMKG memprediksi cuaca atau iklim pada saat pelaksanaan proyek
X7	1. Melakukan pengawasan yang ketat terhadap material dan peralatan 2. Memperketat penjagaan pada tempat penyimpanan material dan peralatan
X87	1. Memahami prioritas kebutuhan stakeholder 2. Pengawasan RAB 3. Responsif terhadap perubahan 4. Persiapan manajemen perubahan 5. Komunikasi efektif dengan stakeholder 6. Mengawasi RAB dengan aplikasi manajemen proyek

X85	1. Melakukan perencanaan keuangan dengan mempertimbangkan potensi terjadinya kenaikan material dan upah dalam estimasi proyek 2. Melakukan pemantauan harga pasar secara teratur untuk dapat mengidentifikasi kenaikan harga material dan upah pekerja yang mungkin dapat mempengaruhi proyek 3. Melakukan negosiasi dengan pemasok untuk mendapatkan harga yang lebih baik
X48	1. Melakukan koordinasi antara pihak yang terlibat dalam proyek dalam menentukan desain 2. Melakukan review dan evaluasi berkala untuk memastikan bahwa telah sesuai dengan spesifikasi, kebutuhan dan harapan dari owner
X90	1. Melakukan komunikasi kepada warga setempat sejak awal proyek
X29	1. Pihak kontraktor menerapkan manajemen keselamatan lalu lintas untuk mengatur arus lalu lintas 2. Berkolaborasi dengan instansi terkait seperti Dinas Perhubungan dan Kepolisian 3. Membuat jadwal keluar masuk kendaraan proyek dan alat berat di luar jam sibuk 4. Merencanakan keluar masuk kendaraan proyek dan alat berat di luar jam sibuk
X17	1. Manajemen konstruksi mengatur masalah keselamatan dan kesehatan (K3) 2. Mengevaluasi pelaksanaan K3 Melengkapi legalitas K3 3. Menyusun dan menerapkan sesuai dengan prosedur operasional standar (SOP)
X96	1. Pemantauan penggunaan anggaran proyek 2. Kontrol rencana proyek dengan realisasi 3. Pengoptimalan penggunaan sumber daya manusia selama proyek.
X20	1. Melakukan seleksi dan menempatkan karyawan sesuai dengan keterampilan yang dibuktikan dengan pengalaman dan sertifikasi 2. Menempatkan karyawan yang terampil dan berkompeten di bidang mereka sehingga tugas dapat diselesaikan tepat waktu dan lancar.
X23	1. Membangun kepercayaan antar anggota tim melalui transparansi 2. Meningkatkan komitmen dengan kejelasan dan penerimaan terhadap perencanaan dan keputusan tim. 3. Meningkatkan komunikasi antar anggota tim untuk dapat menghindari terjadinya kesalahpahaman dan kesalahan informasi.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Hasil identifikasi risiko di dapatkan sebanyak 29 variabel risiko yang berkaitan dengan pekerjaan preservasi jalan dan jembatan pada ruas jalan nasional. Analisis risiko dilakukan dengan cara melakukan penilaian terhadap risiko, meranking risiko dari tingkat yang terbesar hingga terkecil. Dimana tingkat variabel risiko terbesar yaitu kurangnya ketersediaan bahan dan tingkat risiko terkecil yaitu Kebakaran. Melakukan Alokasi atau membebaskan risiko kepada pihak yang terlibat didalam proyek, dimana owner menanggung 2 variabel risiko, kontraktor

menanggung 12 variabel risiko, dan yang ditanggung bersama antara owner dan kontraktor sebanyak 8 variabel risiko. Pada tingkat variabel risiko yang tertinggi yaitu kurangnya ketersediaan bahan, dilakukan strategi mitigasi dengan cara mengidentifikasi bahan yang diperlukan dan jadwal pengadaan yang realistis sejak awal, melakukan pemantauan kondisi pasar untuk bahan tertentu agar dapat mengantisipasi kemungkinan kenaikan harga atau kelangkaan, mencari alternatif jika terjadi kekurangan bahan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Taroun, A. 2014. "Towards a better modelling and assessment of construction risk: Insights from a literature review." *Int. J. Project Manage.* 32 (1): 101–115.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.03.004>.
- [2] Siraj, N. B., & Fayek, A. R. (2019). *Risk Identification and Common Risks in Construction: Literature Review and Content Analysis. Journal of Construction Engineering and Management, 145 (9), 03119004*. doi:10.1061/(asce)co.1943-7862.0001685
- [3] Zou, P. X. W., and G. Zhang. 2007. "Managing risks in construction projects: Life cycle and stakeholder perspectives." *Int. J. Constr. Manage.* 9 (1): 61–77.
- [4] PMI (Project Management Institute). 2013. *The project management body of knowledge (PMBOK Guide)*. 5th ed. Newtown Square, PA: PMI.
- [5] ISO (The International Organization for Standardization). 2009. *Risk management principles and guideline*. ISO 31000. Geneva: ISO.
- [6] Hendradewa, A. P. (2019). *Schedule Risk Analysis by Different Phases of Construction Project Using CPM-PERT and Monte-Carlo Simulation. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 528, 012035*. doi:10.1088/1757-899x/528/1/012035
- [7] Rahmawati, N., & Tenriajeng, A. T, "Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu)," *Rekayasa Sipil*, vol. 14 no.1, p. 18–25, 2020
- [8] Aisyah Maharani *et al.*, "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, p. 2, 2022.
- [9] J. Kovacevic, "HP Reliability," 2015. [Online]. Available: <https://hpreliability.com/what-is-a-criticality-analysis-how-does-it-work/6x6-matrix/>.
- [10] O. A. Jannadi dan S. Almishari, "Risk Assessment in construction," *Journal Of Construction Engineering And Management*, vol. 129, no. 5, p. 494, 2003