TUGAS AKHIR

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO BENCANA ALAM PADA PROYEK KONSTRUKSI TOL YOGYAKARTA – BAWEN SEKSI I

(ANALYSIS OF NATURAL DISASTER RISK MANAGEMENT IN THE YOGYAKARTA – BAWEN SECTION I TOLL ROAD CONSTRUCTION PROJECT)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Serjana Teknik Sipil

Maratul Fathonah
20511140

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO BENCANA ALAM PADA PROYEK KONSTRUKSI TOL YOGYAKARTA – BAWEN SEKSI I

(ANALYSIS OF NATURAL DISASTER RISK MANAGEMENT IN THE YOGYAKARTA – BAWEN SECTION I TOLL ROAD CONSTRUCTION PROJECT)

Disusun oleh

Maratul Fathonah
20511140

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh derajat sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 11 Februari 2025
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM.	Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.	Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 155111310	NIK: 195110502	NIK: 15110108

Mengesahkan,
Ketua program Studi Teknik Sipil

7/3 2025

Ir. Yunalia Muntafi., S.T., M.T., Ph.D (Eng)., IPM
NIK: 095110101

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan yang saya susun sabagai syarat untuk memenuhi syarat perkuliahan dalam penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia merupakan hasil pekerjaan saya sendiri. Adapun kata-kata yang dikutip merupakan karya orang lain yang telah disajikan dengan normal, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila suatu saat ditemukan adanya plagiasi di dalam Tugas Akhir ini, penyusun bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Yogyakarta, 11 Februari 2025

Yang membuat pernyataan,



Maratul Fathonah

(20511140)

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Manajemen Risiko Bencana Alam Pada Proyek Konstruksi Tol Yogyakarta-Bawen Seksi I" ini. Penelitian ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam setiap perjalan penelitian ini:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi., S.T., M.T., Ph..D (Eng)., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah sabar serta memberikan waktu, bimbingan, kritik, saran, arahan, dan motivasi selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, arahan serta masukan selama proses Tugas Akhir ini berlangsung.
4. Aditya Sigit, S.T., M.T., Ph. Selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, arahan, serta masukan selama proses Tugas Akhir ini berlangsung.
5. Bapak Ir. Handi Rizikanto. S.T., M.T., selaku *Construction Engineer* proyek Tol Yogyakarta-Bawen atas izin dan arahannya sehingga penelitian ini dapat terlaksanakan dengan baik.

Yogyakarta, 11 Februari 2025

Penulis,

Maratul Fathonah

20511140

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Manajemen Risiko Bencana Alam Pada Proyek Konstruksi Tol Yogyakarta-Bawen Seksi I" ini. Penelitian ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam setiap perjalan penelitian ini:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi., S.T., M.T., Ph..D (Eng)., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah sabar serta memberikan waktu, bimbingan, kritik, saran, arahan, dan motivasi selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, arahan serta masukan selama proses Tugas Akhir ini berlangsung.
4. Aditya Sigit, S.T., M.T., Ph. Selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, arahan, serta masukan selama proses Tugas Akhir ini berlangsung.
5. Bapak Ir. Handi Rizikanto. S.T., M.T., selaku *Construction Engineer* proyek Tol Yogyakarta-Bawen atas izin dan arahannya sehingga penelitian ini dapat terlaksanakan dengan baik.

Yogyakarta, 11 Februari 2025

Penulis,

Maratul Fathonah

20511140

DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS AKHIR ii

LEMBAR PENGESAHAN ii

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii

LEMBAR DEDIKASI iii

ABSTRAK iv

ABSTACT iii

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Batasan Penelitian 4

1.5. Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Penelitian Terdahulu 5

2.1.1. Analisis manajemen risiko 5

2.1.2. Manajemen Risiko Rada Perusahaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi di Propinsi Papua 6

2.1.3. *Improving Disaster Risk Management According to Development Projects* 6

2.1.4. *Impact of Natural Disasters On Construction Projects:* 7
2.1.5. Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Negara 7
2.1.6. *Identification and Analysing of Risk Factors* 8

BAB III LANDASAN TEORI 11

3.1. Proyek Konstruksi 11
3.2. Manajemen Risiko 11
3.2.1. Prinsip Manajemen Risiko 12
3.2.4. Respon Risiko 17
3.3. Risiko Bencana 17
3.3.1. Bahaya (*Hazards*) 17
3.3.2. Bencana 18

BAB IV METODE PENELITIAN 22

4.1. Objek dan Lokasi Penelitian 22
4.2. Metodelogi Penelitian 22
4.3. Sumber Data Penelitian 23
4.4. Proses Pengumpulan Data 23
4.5. Instrumen Penelitian 24
4.6. Kriteria Responden 26
4.7. Langkah Penelitian 27
4.8. Flowchart Penelitian 30

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 32

5.1. Data Penelitian 32
5.3. Penilaian Risiko 33
5.3.1 Identifikasi Risiko 34
5.3.2 Analisis Risiko 35
5.4. Analisis Peta Kerentanan Bencana Alam Pada Lokasi Proyek Menggunakan InaRisk 41
5.5. Pembahasan 48

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 54

6.1 Kesimpulan 54

6.2 Saran 54

DAFTAR PUSTAKA 55

LAMPIRAN 61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu 9
Tabel 4. 2 Daftar Pertanyaan Wawancara 26
Tabel 4. 3 Pembobotan Matriks Probabilitas 27
Tabel 4. 4 Pembobotan Matriks Dampak 28
Tabel 5. 6 Pemetaan Tingkat RisikoTabel 4. 6 39
Tabel 5. 1 Profil Responden 33
Tabel 5. 2 Variabel Risiko Hasil Wawancara 34
Tabel 5. 3 Akumulasi Jawaban Responden 35
Tabel 5. 4 Konversi SI Pada Variabel Risiko A1 37
Tabel 5. 5 Analisis Risiko Pada Proyek Tol Yogyakarta-Bawen 38
Tabel 5. 6 Analisis Nliai SI, Tingkatan Risiko dan Level Risiko 39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Prinsip Manajemen Risiko 13
Gambar 3. 2 Contoh Matriks Risiko 3x3 16
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian Tol Yogyakarta-Bawen 22
Gambar 5. 1 Matriks Pemetaan Risiko 40
Gambar 5. 2 Peta Gempabumi Wilayah Sleman 42
Gambar 5. 3 Peta Gempabumi Wilayah Magelang 44
Gambar 5. 4 Peta Gempabumi Wilayah Kota Semarang 45
Gambar 5. 5 Peta Kerentanan Gunung Api 46
Gamabar 5. 6 Peta Peluasan Lahar Gunung Merapi 47
Gamabar 5. 7 Grafik Akumulasi Risiko 49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kuesioner 62
Lampiran 2:Rekapitulasi Jawaban Responden 64
Lampiran 3: HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC) 68
Lampiran 4: Proses Wawancara 83

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam setiap pelaksanaan proyek konstruksi akan melibatkan proses manajemen risiko pada setiap kegiatan konstruksi tidak akan terhindar dari risiko baik risiko besar ataupun risiko kecil (Setyawan dkk, 2022). Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang memiliki waktu pekerjaan yang terbatas dengan jangka waktu pelaksanaannya telah ditetapkan (Armalisa dkk, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa proyek konstruksi memiliki karakteristik yang unik dan kompleks.

Salah satu risiko yang umumnya terjadi dalam proyek konstruksi adalah bencana alam yang berkaitan erat dengan lokasi proyek dan kondisi geografis Setiap proyek memiliki kerentanan terhadap risiko bencana yang dapat memengaruhi keselamatan pekerja, kelancaran operasional, serta keberlanjutan pekerjaan (Darsini dkk, 2022). Apabila risiko muncul dalam suatu proyek yang mengakibatkan terganggunya kinerja proyek secara keseluruhan sehingga dapat menimbulkan kerugian terhadap biaya, waktu dan kualitas pekerjaan (Matsura, 2021).

Oleh karena itu, untuk mengatasi berbagai risiko yang dapat menghambat kelancaran proyek, diperlukan suatu pendekatan yang sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko secara efektif. Salah satu pendekatan tersebut adalah manajemen risiko, yang berperan penting dalam menjaga stabilitas proyek dan meminimalkan dampak negatif yang mungkin timbul. Manajemen risiko merupakan suatu proses manajemen yang beroperasi dalam suatu perusahaan. Risiko ada dalam semua aspek yang berhubungan dengan perencanaan dan pengaturan, akan tetapi memiliki kompleksitas yang lebih dan sesuai tingkat risiko dalam setiap pekerjaan sangat bermacam macam, tergantung seberapa besar pekerjaan dan bidang yang dijalankan (Saputro, 2022). Dengan demikian, pentingnya penerapan manajemen risiko dalam proyek

konstruksi tidak hanya untuk mengurangi potensi kerugian, tetapi juga untuk memastikan bahwa proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana. Proses ini penting untuk mencapai tujuan proyek, menyelesaikan proyek tepat waktu dan aman, serta memastikan pekerjaan dilakukan dengan benar.

Manajemen proyek juga memiliki arti berupa sebuah proses mengelola suatu proyek dengan mengatur, mengalokasikan, dan merencanakan sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya (Wicaksono dkk, 2023). Dampak risiko yang dihasilkan dapat mempengaruhi produktivitas, anggaran biaya, kualitas dan prestasi atau pencapaian proyek (Setyawan dkk, 2022). Semakin besar risiko pada suatu proyek maka akan semakin besar kerugian dan risiko yang timbul akan semakin bertambah (Afiq, 2021). Penerapan manajemen risiko membantu dalam memahami proyek, mengidentifikasi risiko dan dampaknya, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan manajemen risiko yang lebih efektif. Manajemen risiko perlu diterapkan untuk mengambil keputusan dalam menangani risiko-risiko yang mungkin muncul sehingga proyek akan berjalan sesuai perencanaan.

Pembangunan jalan tol merupakan proyek berskala besar sebagaimana proyek sangat berisiko tinggi terutama terkait risiko bencana alam (Walujodjati & Rahadian, 2021). Bencana merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan menganggu kehidupan masyarakat, bencana dapat disebabkan dari berbagai faktor yaitu faktor alam dan non alam maupun manusia (Nur dkk, 2022). Bencana alam dapat menimbulkan kerugian seperti korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologi (Kurniawati, 2020). Dalam konteks ini, risiko bencana alam menjadi tantangan utama dalam pengelolaan proyek infrastruktur.

Berdasarkan profil proyek Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen yang dilaksanakan pada Daerah Istimewa Yogyakarta. Provinsi D.I. Yogyakarta merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang paling sering dilanda gempabumi. Yogyakarta adalah wilayah yang rawan mengalami bencana gempabumi lebih tepatnya di kabupaten bantul (Niken, 2021). Gempabumi yang terjadi pada satu tahun terakhir sebanyak 375 kali gempabumi dengan magnitudo terbesat 4,6 pada bulan juli 2024. Pada tanggal 27 Mei 2006 di Yogyakarta dengan kekuatan 5,9 SR

(*Skala Richter*) atau 6,2 MM (*Moment Magnitude*) melulu lantakan banyak bangunan baik rumah penduduk, gedung sekolah, gedung pemerintahan dan bangunan- bangunan yang lain (Setyaning dkk, 2023). Kerentanan infrastruktur di Yogyakarta, terutama bangunan yang tidak tahan gempa, serta kepadatan penduduk dengan kondisi ekonomi rendah, turut meningkatkan besarnya kerusakan dan korban (Aprilyani, 2024).

Pada proyek konstruksi Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen memiliki tujuan yang sangat penting meningkatkan aksesibilitas antara Semarang dan Yogyakarta, termasuk sebagai salah satu kunci peningkatan perekonomian regional di Jawa Tengah & Yogyakarta. Selain itu pembangunan jalan tol menghadapi tentang yang cukup besar karena trase jalan melewati daerah cagar budaya (*heritage*) dan masalah kelestarian lingkungan, trase yang melewati daerah rawan gempa, sungai lahar yang menjadi akses dingin sehingga wilayah mata air pad adaerah tersebut perlu dilindungi (Setyaning dkk, 2023). Pemulihan bencana yang dilakukan tanpa pengetahuan tentang strategi yang efektif mengakibatkan peningkatan kerugian (Apurva dkk, 2020). Tantangan ini menuntut pengelola risiko yang komperhensif untuk memastikan keberhasilan proyek tanpa mengabaikan aspek keselamatan dan lingkungan.

Dengan melakukan identifikasi dini terhadap potensi bencana, reapon risiko yang tepat, serta penyiapan respons cepat jika bencana terjadi, proyek Tol Yogyakarta-Bawen dapat meminimalkan dampak buruk yang mungkin timbul akibat bencana alam: Oleh karena itu adanya kajian tentang analisis manajemen risiko bencana alam menjadi penting pada pelaksanaan konstruksi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan digunakan adalah:

1. Apasaja risiko yang mungkin terjadi yang disebabkan oleh bencana alam yang mungkin terjadi pada proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen ?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui tingkatan risiko yang terjadi pada pelaksanaan proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen apabila terjadi bencana

1.4. Batasan Penelitian

Batasan-batasan pada penelitian yang akan dilakukan adalah sebagi berikut:

1. Objek penelitian dilakukan pada proyek konsruksi Jalan Tol Yogyakarta–Bawen.
2. Sebjek penelitian hanya membahas manajemen risiko bencana alam pada proyek Tol Yogyakarta – Bawen.
3. Responden kuesioner adalah pihak *construction engineer* pada Proyek Tol Yogyakarta – Bawen.
4. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yang dilakukan dengan cara wawancara dan pengisian kuesioner
5. Penelitian ini hanya membahas penilaian risiko saja (identifikasi risiko, analisa risiko, evaluasi risiko).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pihak kontraktor dapat mengidentifikasi kemungkinan risiko yang akan terjadi sedini mungkin, sehingga dapat menentukan respon risiko pada proyek Tol Yogyakarta – Bawen.
2. Sebagai referensi atau informasi pengetahuan terkait manajemen risiko.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah penelitian yang memiliki kesamaan pada topik permasalahan. Penelitian terdahulu berfungsi sebagai referensi agar dapat memudakahkan dalam menentukan metode penelitian yang akan digunakan. Adapun penelitian yang digunakan sebagai berikut.

2.1.1. Analisis manajemen risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen.

Penelitian yang sudah dilakukan (Setyaning dkk, 2023) terkait manajemen risiko pada proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen, jurnal ini meneliti terkait risiko – risiko yang mungkin terjadi. Penulis memerlukan penelitian pada daerah tersebut dikarenakan Pembangunan tol Yogyakarta – Bawen menghadapi tantangan yang besar dalam pembangunanya karena harus menjaga Kawasan cagar budaya (heritage), menjamin kelestarian lingkungan trase yang melewati zona rawan gempa, menjadi sungai eksisting yang menjadi akses lahar dinggin dengan adanya terowongan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuantitatif . Data yang diperoleh dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 20 responden yang terdiri dari kontraktor, konsultan dan owner. Hasil akhir penelitian ini disimpulkan analisis faktor-faktor risiko berdasarkan kajian didapatkan aspek – aspek risiko, yaitu risiko teknis, risiko lingkungan dan risiko ekonomi. Tingkat risiko yang paling berpengaruh berdasarkan kajian yaitu; risiko teknis yang mempunyai probabilitas terbesar adalah risiko keterlambatan karena persediaan tanah timbunan tidak memenuhi kapasitas produksi, dampak paling besar adalah keterlambatan pekerjaan. Risiko lingkungan dimana dampak terbesar yaitu sulitnya pembebasan lahan. Risiko ekonomi adalah risiko investasi selama proyek berlangsung dan risiko harga BBM termasuk risiko yang ekstrim.

2.1.2. Manajemen Risiko Rada Perusahaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi di Propinsi Papua (Study Kasus di Kabupaten Sarmi)

(Matsura, 2021) melakukan penelitian yang betujuan untuk menguraikan sejumlah *variable* yang berkaitan dengan permasalahan yang diuji. Penelitian ini menggunakan data yang didapatkan dari kuesioner sebagai instrumen untuk mendapatkan jawaban terkait permasalahan yang menjadi pertanyaan atau pernyataan penulis.

Dari Kesimpulan pada penelitian ini dijelaskan bahwa terdapat 8 (delapan) aspek risiko yang terkait dengan risiko yang terjadi. Berikut adalah aspek-aspek risikonya; masalah pengendalian, manajemen produksi, masalah manajemen sumber daya manusia, aspek perencanaan, aspek cuaca dan pengawasan, aspek harga dan anggaran biaya, aspek Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)

Setelah pelaksanaan proyek Konstruksi di Provinsi Papua (*Study* Kasus di Kabupaten Sermai) dilakukan analisis risiko menggunakan skala pengukuran AS/NZS 4360:2004 untuk mendapatkan klasifikasi tingkat risiko (*risk level*). Tingkat risiko berdasarkan aspek di atas yaitu; *high Risik*, aspek pengawasan, *significant Risk*, aspek lokasi, sumber daya manusia dan mutu, aspek sosial budaya dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), aspek perencanaan, aspek cuaca dan aspek harga. *Medium risk*, aspek material, peralatan, waktu, dan aspek anggaran biaya.

2.1.3. *Improving Disaster Risk Management According to Development Projects*

(Kwak & Kim, 2021) Studi bertujuan untuk perbaikan yang diperlukan dalam Sistem DIA berdasarkan analisis masalah yang muncul selama pengembangan kelembagaannya dan lebih dari 9000 data yang dikumpulkan dari 2015 hingga 2017.

Hasilnya menunjukkan bahwa, pertama, Pedoman DIA (*Disaster Impact Assessment*) harus dibagi lagi, mengingat keragaman proyek. Kedua, sistem harus diperkuat untuk memastikan tidak disalahartikan sebagai latihan mencentang kotak birokrasi belaka. Ketiga, langkah-langkah non-struktural harus diperluas untuk mengurangi jumlah korban setelah pembangunan. Memasukkan perbaikan yang diusulkan dalam penelitian ini akan meningkatkan efektifvitas DIA. Selain itu,

Sistem DIA dapat ditetapkan sebagai model penting untuk kegiatan pengurangan risiko bencana Korea.

2.1.4. *Impact of Natural Disasters On Construction Projects: Strategies To Prevents Cost And Schedule Overruns In Reconstructions*

(Apurva dkk, 2020) melakukan penelitian menggunakan metodologi yang mencakup empat langkah utama. Pencarian literaturr menyeluruh dilakukan pada langkah pertama, dan lebih dari 100 artikel ilmiah ditinjau untuk memenuhi tujuan penelitian ini. Pada langkah berikutnya, database yang ada kemudian diteliti , dan data dikumpulkan. Pada langkah ketiga, tantangan potensial diidentifikasi dari database final, dan pada langkah keempat, strategi manajemen didentifikasi dari literatur. Studi ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisis dampak bencana alam pada proyek konstruksi dan untuk mengembangkan daftar tantangan yang dihasilkan dan strategi manajemen untuk mengatasinya.

Studi ini melakukan tinjauan literaturr menyeluruh tentang tantangan dan strategi manajemen potensial yang digunakan dalam proyek konstruksi setelah bencana dan mengungkapkan 11 hal yang menjadi tantangan yang signifikan dapat mempengaruhi kemajuan proyek setelah bencana. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan biaya dan margin *overhead* adalah salah satu tantangan terpenting yang dicatat dalam literatur; hal penting lainnya adalah peningkatan permintaan tenaga kerja dan peralatan serta terganggunya jaringan transportasi.

2.1.5. Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Negara Imigrasi Kelas III Non TPI Di Kota Kediri dengan Menggunakan Metode *House Of Risk*

Penelitian yang dilakukan oleh (Wicaksono dkk, 2023) bertujuan untuk menilai dampak risiko melalui identifikasi selama tahap pelaksanaan. Analisis data yang digunakan adalah *House Of Risk* dan juga Analisis Mean dan Analisis Frekuensi. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 8 *risk even*t dan 16 *risk agent* yang teridentifikasi kemudian dilakukan pengolahan data dengan metode *house of risk fase* 1 (satu), maka didapatkan 7 (tujuh) risk agement yaitu manajemen risiko

yang kurang baik, peraturan keselamatan kerja, kurangnya pengawasan kontraktor terhadap sukbon dan menurunnya kualitas pekerja. Kemudian ada 11 strategi penanganan prioritas, yakni antara lain pengamanan lokasi, pemilihan pimpinan proyek yang berkompeten, pemberian sanksi bagi pekerja yang melanggar, penyusunan jadwal kerja, perubahan metode kerja menjadi lebih cepat, percepatan pengadaan sumber daya, pemantauan kinerja subkontraktor, penerapan K3, serta penimbunan material di banyak area.

Hasil pemetaan sumber risiko menunjukkan adanya 6 sumber risiko pada area hijau yang mengindikasi tingkat risiko rendah, hanya membutuhkan pemantauan dan kontrol secara teratur. Di area kuning, ada 1 sumber risiko, menunjukkan tingkat sedang yang membutuhkan tindakan manajemen dan pengendalian yang berkelanjutan.

2.1.6. *Identification and Analysing of Risk Factors Affecting Cost Of Construction Projects*

Penelitian yang dilakukan oleh (Vivek and Rao, 2022) menyatakan hal-hal yang berkaitan dengan penghematan biaya yang sangat penting bagi pemilik, kontraktor, dan subkontraktor yang terlibat dalam proyek. Permasalahan yang sering terjadi pada proyek konstruksi adalah keterlambatan dan kegagalan menyelesaikan pekerjaan sesuai anggaran.

Studi ini berfokus pada kenaikan biaya proyek pembangunan, penelitian ini juga mengevaluasi nilai tambahan bagi sektor konstruksi India, serta strategi risiko dan analisis rencana. Penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor risiko signifikan yang berdampak pada anggaran industri konstruksi di India. Terdapat 42 variabel risiko umum ditemukan dan dikelompokkan menjadi empat kelompok setelah studi menyeluruh terhadap literaturr terkait. Untuk memperoleh data yang diperlukan, penelitian ini selanjutnya diarahkan melalui survei kuesioner terhadap para profesional dan praktisi proyek konstruksi di India. Hasil dari penelitian ini menujukan tingginya indeks faktor risiko yang mempengaruhi pembengkakan biaya proyek konstruksi. Faktor risiko peringkat teratas yang memiliki dampak terbesar terhadap anggaran proyek adalah fluktuasi harga, pengendalian kualitas, dan pengalaman manajemen.

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti	Penelitian					
	(Wicaksono dkk, 2023)	(Kwak & Kim, 2021)	(Setyaning dkk, 2023)	(Lokobal, 2022)	(Apurva dkk, 2020)	(Vivek and Rao, 2022)
Judul	Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Negara Imigrasi Kelas III Non TPI Di Kota Kediri dengan Menggunakan Metode *House Of Risk*	*Improving Disaster Risk Management According to Development Projects*	Analisis manajemen risiko pada proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta – Bawen	Manajemen Risiko Rada Perusahaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi di Propinsi Papua (Study Kasus di Kabupaten Sarmi)	*Impact of Natural Disasters On Construction Projects: Strategies To Prevents Cost And Schedule Overruns In Reconstructions Projects*	*Identification and Analysing of Risk Factors Affecting Cost of Construction Projects*
Tujuan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dampak risiko dengan melakukan identifikasi pada tahap pelaksanaan, dan menganalisi respon risiko agar dapat mengurangi risiko	Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh bencana alam, di antaranya Sistem Penilaian Dampak Bencana (DIA) yang diterapkan pada tahun 1995 patut diperhatikan karena tanggapannya yang proaktif.	Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa dan memberikan penilaian atas risiko-risiko yang mungkin terjadi yang terdiri dari risiko teknis, risiko lingkungan dan risiko ekonomi.	penelitian yang betujuan untuk menguraikan sejumlah variable yang berkaitan dengan permasalahan yang diuji.	Studi bertujuan untuk perbaikan yang diperlukan dalam Sistem DIA berdasarkan analisis masalah yang muncul selama pengembangan kelembagaannya dan lebih dari 9000 data yang dikumpulkan dari 2015 hingga 2017.	penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor risiko signifikan yang berdampak pada anggaran industri konstruksi di India.

Lanjutan Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti	Penelitian					
	(Wicaksono dkk, 2023)	(Kwak & Kim, 2021)	(Larashati, 2023)	(Lokobal, 2022)	(Apurva et al., 2020).	(Vivek and Rao, 2022)
Metode	*Menggunakan metode House Of Risk*	*Disaster Impact Assessment*	Menggunakan metode analisis kuantitatif dan kualitatif	Menggunakan metode analisis kuantitatif melalui kuesioner	*Literaturre search, data collection, identifity list and potentioal strategies*	Berdasarkan tinjauan literaturr dan kuesioner
Hasil	Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 8 *risk event* dan 16 *risk agent* yang teridentifikasi kemudian dilakukan pengolahan data dengan metode house of risk fase 1, maka didapatkan 7 risk agement	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa. Pertama, pedoman praktis DIA harus dibagi lagi, mengingat keragaman proyek. Kedua, sistem harus diperkuat sebagai Latihan, Ketiga, langkah-langkah non-struktural harus diperluas untuk mengurangi jumlah korban	Hasil akhir penelitisn ini disimpulkan analisis faktor-faktor risiko berdasarkan kajian didapatkan aspek – aspek risiko, yaitu : risiko teknis, risiko lingkungan dan risiko ekonomi.	Hasil dari penelitian ini yaitu; *High Risk*, aspek pengawasan. *Significant Risk*, aspek lokasi, aspek perencanaan, aspek cuaca, dan aspek harga. *Medium Risk*, aspek material, peralatan dan waktu, aspek anggaran biaya. Tingkatan risiko berdasarkan kejadian, yaitu; *High Risk*, yaitu anggaran biaya. *Significant Risk*, yaitu aspek material dan peralatan, dan keuangan, perencanaan, cuaca dan pengawasan. *Medium Risk*, yaitu produksi	Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan biaya dan *margin overhead* adalah salah satu tantangan terpenting yang dicatat dalam literaturr; Tantangan penting lainnya adalah peningkatan permintaan tenaga kerja dan peralatan serta terganggunya jaringan transportasi.	Hasil dari penelitian ini untuk mengetahui langah dan upaya *pre-emptive*, mengembangkan, menerapkan protokol dan untuk mengidentifikasi rencana mitigasi untuk lebih mempersiapkan diri terhadap peristiwa angin.

Penelitian ini akan membahas terkait manajemen risiko bencana alam pada proyek konstruksi jalan tol Yogyakarta-Bawen untuk mengetahui tinkatan risiko yang terjadi dan menentukan respon yang dapat dilakukan untuk penanganan risiko setiap tingkatannya.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah kegiatan yang mencakup pembangunan gedung dan infrastruktur, dan biasanya melibatkan pekerjaan dasar dibidang teknik sipil dan arsitektur. Proyek ini juga mencakup cabang ilmu pengetahuan lainnya, seperti teknik industri, mekanik, listrik, geoteknik, dan lanskap (Irika, 2020).

3.2. Manajemen Risiko

Menurut (M. Asir dkk, 2023) manajemen risiko merupakan cara perusahaan agar dapat membantu meningkatkan nilai tambah perusahaan. Manajemen risiko adalah implementasi sistematis dari fungsi manajemen (perencanaan, implementasi, pengendalian, dan koordinasi) pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang efektif untuk memenuhi tujuan proyek seefisien mungkin (Irika, 2020). Dikutip dari buku "Pengantar Manjajemen" milik (Widiana & Ec, 2020) manajemen berasal dari bahasa Inggris *management*, yang berasal dari kata kerja *to manage* dan secara umum berarti mengelola atau mengurus. Secara khusus, istilah manajemen digunakan untuk merujuk pada pemimpin dan kepemimpinan, yaitu individu-individu yang menjalankan tugas kepemimpinan Ketika diterapkan pada proyek atau konstruksi, manajemen konstruksi dapat merujuk pada suatu badan usaha yang memerlukan tenaga ahli di bidangnya masing-masing. Pendekatan ini melibatkan penerapan prinsip POAC (*Planning, Organizing, Actuating,* dan *Controlling*) secara sistematis dan terukur. Selain itu, proses tersebut mencakup aktivitas pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian untuk mencapai tujuan proyek dengan memanfaatkan sumber daya yang ada secara optimal (Tama dkk, 2020)

Sementara itu, definisi risiko menurut Institut Manajemen Risiko (IRM). Risiko adalah kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dan konsekuensinya. Konsekuensi tersebut dapat berupa hal positif maupun negatif (Wibowo, 2022). Risiko dapat terjadi pada semua proyek konstruksi, risiko tidak

bisa dibaikan namun risiko dapat dikurangi, dipindahkan pada pihak lainnya dan dapat dikontrol, namun risiko tidak dapat diabaikan. Maka dari itu pentingnya untuk memahami risiko dan sistematis cara menganalisa, mitigasi dan mengotrolnya secara sistematis agar tujuan proyek dalam lingkup biaya, waktu dan kualitas dapat tercapai.

Sebagian besar perusahaan menerapkan pedoman manajemen risiko untuk meningkatkan efisiensi dan mencegah penyimpangan dari program yang direncanakan. Oleh karena itu, manajemen risiko berfungsi untuk mengatur dengan terstruktur tindakan yang diperlukan dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menanggapi risiko dalam proyek (Kristiana dkk, 2022). Selain itu Tujuan diadakannya manajemen risiko dalam penilaian proyek adalah untuk suatu proses evaluasi pengoptimalan tujuan dari sasaran proyek. Sebagian dari hasil ini mungkin berlawanan dari perencanaan semula (Sandyavitri, 2008).

3.2.1. Prinsip Manajemen Risiko

Pada (ISO 31000, 2015) terdapat beberapa prinsip manajemen risiko di mana prinsip ini dirancang untuk membantu organisasi dalam mengembangkan, menerapkan, memantau, dan meningkatkan manajemen risiko mereka secara sistematis, terstruktur, dan proaktif. Adapun prinsip-prinsip manajemen risiko adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan dan melindungi nilai
2. proses menyeluruh dalam organisasi
3. Bagian pengambilan keputusan
4. Secara ekspilitas mengatasi masalah
5. Sistematis, terstruktur, dan tepat waktu
6. Berdasarkan informasi yang paling akurat dan terkini
7. Diadaptasi sesuai dengan kebutuhan
8. Memperkirakan faktor manusia dan budaya
9. Transparan dan inklusif
10. Berubah secara dinamis, berulang, dan tanggap terhadap perubahan
11. Mendukung perbaikan dan pengembangan secara terus-menerus.



Gambar 3. 1 Prinsip Manajemen Risiko

(Sumber: (ISO 31000, 2018)

ISO 31000:2018 menetapkan 8 prinsip utama dalam manajemen risiko, yang sering divisualisasikan dalam bentuk lingkaran atau diagram untuk menunjukkan keterkaitan antara satu prinsip dengan prinsip lainnya:

1. Terintegrasi (*Integrated*)

   Manajemen risiko harus menjadi bagian dari semua proses dalam organisasi, bukan sesuatu yang terpisah.
2. Terstruktur dan Komprehensif (*Structured and Comprehensive*)

   Proses manajemen risiko harus sistematis dan menyeluruh agar hasilnya efektif dan konsisten.
3. Disesuaikan (*Customized*)

   Harus disesuaikan dengan konteks organisasi, termasuk lingkungan internal dan eksternal.
4. Inklusif (*Inclusive*)

   Melibatkan pemangku kepentingan yang relevan untuk memastikan bahwa semua risiko diidentifikasi dan dipahami.
5. Dinamis (*Dynamic*)

   Risiko selalu berubah, sehingga pendekatan manajemen risiko harus fleksibel dan responsif terhadap perubahan.
6. Berbasis Informasi Terbaik (*Best Available Information*)

   Keputusan dalam manajemen risiko harus didasarkan pada data dan informasi yang tersedia, baik kuantitatif maupun kualitatif.
7. Faktor Manusia dan Budaya (*Human and Cultural Factors*)

Perilaku manusia dan budaya organisasi memainkan peran penting dalam keberhasilan manajemen risiko.

8. Perbaikan Berkelanjutan (*Continual Improvement*)
   Manajemen risiko harus terus dievaluasi dan ditingkatkan agar lebih efektif dalam menghadapi tantangan baru

3.2.2. Tahapan Penilainan Risiko

Penilaian risiko adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi risiko yang dapat mempengaruhi tujuan atau hasil dari suatu kegiatan, proyek, atau organisasi. Penilaian risiko pada dasarnya adalah untuk menghitung atau menilai efek dari risiko yang telah teridentifikasi (Zulfia dkk, 2021). Besarnya konsekuensi risiko akan dikategorikan atau diklasifikasikan yang merupakan tingkat risiko utama (*Major Risk*) yang memiliki efek besar dan luas serta membutuhkan manajemen atau tidak, sedangkan (*Minor Risk*) yang tidak memerlukan manajemen khusus karena tingkat risiko berada dalam batas yang dapat diterima. Dalam melakukan penelitian risiko, perlu melaksanakan beberapa tahapan, tahapan risiko menurut (Lokobal, 2022) sebagai berikut.

1. Identifikasi risiko
   Identifikasi risiko adalah proses untuk menentukan masalah keselamatan apa saja yang ada di tempat kerja, bagaimana masalah tersebut muncul, dan mengapa masalah tersebut terjadi. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan proses *particle board* melalui diskusi dengan manajemen keselamatan perusahaan, serta pengamatan dan pemantauan operasi produksi. Tujuan dari identifikasi risiko adalah untuk mengidentifikasi berbagai faktor, peristiwa, dan situasi yang berpotensi terjadi dan dapat mempengaruhi pencapaian tujuan perusahaan, termasuk sumber atau input yang berkaitan dengan identifikasi risiko serta deskripsi dari suatu peristiwa yang dapat terjadi (Arta, 2021).
2. Analisis risiko
   Pada tahap ini analisis dilakukan pada semua data yang berpotensi berdampak pada bahaya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang telah diidentifikasi

sebelumnya. Analisis risiko mengacu pada daftar bahaya prospektif, nilai *likehood*, dan nilai *consequence* risiko. Nilai kemungkinan menggambarkan peluang atau frekuensi terjadinya setiap potensi risiko, sedangkan nilai konsekuensi mencerminkan sejauh mana dampak yang akan ditimbulkan jika risiko tersebut terjadi. Proses penilaian risiko dilakukan dengan mengacu pada hasil kuesioner, brainstorming, serta data historis yang relevan. Untuk mengevaluasi tingkat keparahan risiko, diperlukan analisis terkait sejauh mana aktivitas bisnis dapat terganggu. Langkah yang krusial dalam manajemen risiko adalah pemetaan risiko, yang mencakup identifikasi risiko dalam berbagai dokumen, kebijakan, prosedur, dan proses. Hal ini menjamin bahwa organisasi memiliki kerangka kerja yang terstruktur untuk mengevaluasi risiko dan menyampaikan dampak potensialnya secara efektiff.

Pada tahap ini, analisis risiko lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan *Severity Index* untuk mengevaluasi tingkat keparahan risiko yang telah diidentifikasi. *Severity Index* merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan tingkat keparahan (*severity*) dan probabilitas terjadinya. *Indeks* ini dihitung dengan mengalikan nilai *likelihood* (tingkat kemungkinan terjadinya risiko) dengan nilai consequence (dampak yang ditimbulkan). Semakin tinggi nilai indeks yang diperoleh, semakin besar risiko yang harus mendapatkan perhatian lebih dalam strategi mitigasi.

Dalam penerapannya, data yang diperoleh dari kuesioner, wawancara, digunakan untuk menetapkan bobot pada setiap faktor risiko. Setelah itu, dilakukan klasifikasi risiko ke dalam beberapa tingkatan, seperti rendah, sedang, dan tinggi guna menentukan langkah penanganan yang tepat. Pemetaan risiko menggunakan *Severity Index* membantu dalam mengidentifikasi risiko prioritas, sehingga sumber daya dapat dialokasikan secara lebih efektif untuk menangani potensi bahaya yang paling kritis. Dengan pendekatan ini, manajemen proyek dapat mengambil keputusan berbasis data dalam upaya mencegah**,** serta merespons risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan lebih optimal.

3. Evaluasi risiko

Pada tahap ini dilakukan evaluasi risiko dengan menentukan nilai risiko untuk setiap kemungkinan bahaya. Matriks risiko dibuat dengan memberi peringkat risiko saat ini dan memetakannya. Pemetaan risiko diklasifikasikan sebagai risiko ekstrem, risiko tinggi, risiko sedang, atau risiko rendah. Risiko kategori tinggi harus segera ditangani untuk menghindari konsekuensi yang tidak diharapkan yang dapat membahayakan proyek. Pengendalian yang efektiff dan pemantauan rutin diperlukan untuk bahaya dengan kategori sedang. Sementara itu, bahaya kategori rendah memerlukan pemantauan singkat (Marselina dkk, 2022). Matrik risiko mengacu pada matriks risiko BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) adalah alat analisis yang digunakan untuk menilai tingkat risiko bencana berdasarkan kombinasi ingkat kemungkinan (likelihood) dan dampak (impact) dari suatu kejadian bencana. Dengan matriks risiko, BNPB dapat mengidentifikasi prioritas dalam upaya mitigasi, alokasi sumber daya, serta perencanaan respons bencana, sehingga pengelolaan risiko menjadi lebih efektif dan terarah. Berikut merupakan contoh matrik risiko

TINGKAT ANCAMAN		IMPACT		
		RENDAH	SEDANG	TINGGI
PROBABILITAS	RENDAH			
	SEDANG			
	TINGGI			

Gambar 3. 2 Contoh Matriks Risiko 3x3
(Sumber: (KAJIAN RISIKO BENCANA DAERAH, 2025)

3.2.3. Perilaku Risiko

Perlakuan risiko sebagaimana didefinisikan ISO 31000, melibatkan penyesuaian risiko untuk mengurangi paparan risiko. Pemantauan dan Peninjauan Risiko. ISO 31000 menyatakan bahwa sikap risiko organisasi akan menentukan strategi keseluruhan untuk menghadapi bahaya yang dihadapinya. Sikap risiko memengaruhi bagaimana risiko dikenali, diselidiki, dievaluasi, dan dikelola.

3.2.4. Respon Risiko

Respons risiko adalah prosedur menajemen risiko yang dapat diketahui, dimana ini merupakan tahap mendasar dalam setiap prosedur manajemen risiko (Sopiyah & Salimah, 2020). Tahapan respon risiko dilakukan sebagai upaya mitigasi terhadap risiko yang telah teridentifikasi (Milyardi, 2020). Untuk menentukan respon risiko yang perlu diketahui yaitu penyebab dari terjadinya risiko sehingga dapat mengetahui respon apa yang akan ditentukan, informasi terkait penyebab risiko tersebut didapat dari hasil wawancara.

3.3. Risiko Bencana

Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana di suatu wilayah dan jangka waktu tertentu, yang dapat berupa kematian, cedera, sakit, nyawa terancam, hilangnya keamanan, evakuasi, kerusakan atau kehilangan harta benda, dan terganggunya aktivitas masyarakat (Muslichah, 2021). Risiko ini bersifat multidimensional, memengaruhi berbagai aspek kehidupan, dan membutuhkan pendekatan holistik untuk mitigasi.

3.3.1. Bahaya (*Hazards*)

Bahaya atau ancaman adalah sumber potensi kerusakan atau kondisi yang berpotensi membahayakan manusia karena mengandung risiko yang dapat menyebabkan kecelakaan atau mengganggu keselamatan dan kesehatan seseorang (Nando & Yuamita, 2022). BNPB menyatakan bahwa memahami bahaya adalah langkah awal dalam mengidentifikasi risiko, karena bahaya merupakan sumber utama yang memicu dampak negatif. Identifikasi bahaya melibatkan analisis terhadap jenis, intensitas, frekuensi, dan lokasi bahaya, yang kemudian digunakan untuk merancang strategi penaganan yang efektiff.

Identifikasi bahaya dapat dilakukan melalui analisis, observasi, inspeksi, wawancara, dan data kecelakaan kerja. Bahaya dikategorikan menjadi 5 jenis berdasarkan klasifikasinya. (Damkar, 2020) menjabarkan 5 jenis bahaya adalah sebagai berikut:

1. Bahaya Fisik di tempat kerja dapat berasal dari berbagai sumber seperti kebisingan, suhu, pencahayaan, mesin, ketinggian, tekanan, ruang terbatas, listrik, radiasi, getaran, dan tekanan udara.
2. Bahaya Biologi, merupakan bahaya yang bersumber dari biologi yang berbeda seperti virus, bakteri, dan jamur pada suatu tempat kerja.
3. Bahaya Kimia, merupakan bahaya yang timbul akibat adanya zat kimia, serbuk kayu atau debu pada Lokasi pekerjaan
4. Bahaya Fisiologis/Ergonomi, merupakan bahaya yang diakibatkan ketidak sesuai penerapan *ergonomic* pada suatu pekerjaan. Bahaya ini dapat mengancam fisik yang berpengaruh langsung terhadap mental pekerja karena bahaya ini muncul akibat beban pekerjaan yang berlebihan.
5. Bahaya Psikologis, merupakan bahaya yang paling umum terjadi yang diakibatkan oleh hal-hal yang pada umumnya dilakukan pada proyek konstruksi seperti perubahan jadwal, perubahan jenis pekerjaan, tingkat tanggung jawab yang besar sehingga tidak dapat di atasi dengan baik.

3.3.2. Bencana

Bencana adalah suatu kejadian atau peristiwa yang tidak dapat diprediksi kapan akan muncul dan dapat menimbulkan korban luka bahkan korban jiwa. Bencana merupakan serangkaian peristiwa yang mengancam serta dapat menganggu keberlangsungan hidup manusia yang disebabkan oleh faktor alam atau faktor non alam, bencana yang terjadi akibat faktor tersebut dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan alam, lingkungan, kerugian harta benda dan berdampak psikologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana manajemen risiko bencana dengan penegenalan manajemen risiko melalui studi literaturr (Danil, 2021)

Manajemen bencana merupakan serangkaian kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka upaya untuk pencegahan, mitigasi kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan yang berhubungan dengan terjadinya bencana. Manajemen bencana dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir kerugian dan risiko yang mungkin terjadi dan mempercepat pemulihan (Tictona dkk, 2020).

Bencana alam atau peristiwa alam dapat menyebabkan kerugian manusia, kerugian ekonomi, atau kerusakan lingkungan yang signifikan. Peristiwa ini biasanya terjadi sebagai hasil dari fenomena alam yang secara natural terjadi di bumi, tanpa campur tangan manusia yang signifikan. Bencana alam meliputi gempabumi, tsunami, badai tropis, banjir, longsor, kebakaran hutan, gelombang panas, dan kekeringan.

1. Erupsi Gunung Api

   Erupsi Erupsi Gunung Api terjadi akibat dari proses-proses geologis yang kompleks di dalam bumi, yang melibatkan aktivitas magma dan litosfer. Menurut (Azzahro & Permata, 2023), material aktif vulkanik saat terjadi letusan terdiri dari berbagai macam material antara lain:

   a. Lava adalah cairan yang terbuat dari magma pijar yang mengalir dari bumi melalui kawah Erupsi Gunung Api selama letusan. Lava ini kemudian mengalir dan membeku, menghasilkan batuan dengan berbagai bentuk.
   b. Batuan, juga dikenal sebagai t*ephra* yang terdiri dari banyak *fragmen* batuan mulai dari ukuran besar hingga kecil. Pecahan batuan ini terbentuk ketika magma yang terkondensasi membeku. Batu apung, sintel, dan abu vulkanik adalah contoh bahan tephra konsentrasi tinggi. Abu vulkanik juga dikenal sebagai pasir vulkanik. Vulkanik ini adalah jatuhnya piroklastik yang yang ada pada material vulkanik yang jatuh atau disemprotkan ke udara saat letusan gunung api.
   c. Gas adalah zat yang dipancarkan dari dalam Erupsi Gunung Api selama letusan. Letusan dihasilkan dari pelepasan gas bertekanan tinggi yang tiba-tiba. Letusan juga menghasilkan asap dengan karena gelap karena gas yang dihasilkan bergabung dengan unsur-unsur berwarna gelap seperti tephra. Sebagian besar Erupsi Gunung Api aktif memancarkan gas yang terdiri dari uap air yang dicampur dengan senyawa kimia seperti karbon dioksida (CO2), sulfur dioksida (SO^2), klorin, dan gas fluor.

2. Gempabumi

   Gempabumi adalah getaran atau guncangan yang dirasakan dipermukaan bumi akibat pelepasan energi yang mendadak dari dalam bumi (Narastu & Lubis,

2025). Energi ini biasanya dilepaskan oleh pergeseran dan pergerakan lempeng tektonik, aktivitas vulkanik, atau bisa juga akibat aktivitas manusia seperti ledakan besar, penyebabnya adalah:

a. Pergerakan Lempeng Tektonik: Gesekan, tabrakan, atau pergeseran lempeng dikerak bumi.
b. Aktivitas Vulkanik: Pergerakan magma yang menyebabkan tekanan dan getaran.
c. Runtuhan Tanah: Runtuhnya gua atau tambang di bawah permukaan tanah.
d. Aktivitas Manusia: Peledakan, injeksi fluida, atau pembangunan bendungan besar.

3. Tsunami

Tsunami adalah serangkaian gelombang ombak sangat besar yang muncul karena adanya pergeseran lempeng bumi yang disebabkan oleh gempabumi (Yasman, 2022). Tsunami terjadi di daerah pesisir. Tanda-tanda tsunami yang umumnya dirasakan adalah gempabumi yang kuat, memiliki durasi lebih dari 1 menit, bangunan dan tumbuhan runtuh/rusak, dan manusia tidak dapat berdiri tegak dikarenakan getaran yang ditimbulkan oleh gempabumi.

Tsunami biasanya terjadi beberapa saat setelah gempabumi sebagai pemicunya, sehingga ada waktu untuk melarikan diri dan meyelamatkan harta benda mereka (Alif & Alhadi, 2022). Gelombang Tsunami yang datang menghatam bangunan yang memiliki dimensi sejajar dengan arah datangnya gelombang akan menerima tekanan paling besar, sehingga kerusakannya juga cenderung lebih parah. Selain itu, gelombang ini dapat menyebabkan kerusakan pada pondasi bangunan

4. Tanah Longsor

Tanah longsor adalah pergerakan massa tanah, batuan, atau puing-puing lereng secara cepat atau lambat akibat gravitasi. Tanah longsor ini sering disebabkan oleh curah hujan tinggi, gempabumi, aktivitas vulkanik, atau penggundulan hutan.

Penyebab lain dari tanah longsor antara lain aktivitas manusia seperti penebangan liar, penebangan yang mendorong ketidakstabilan lereng,

perubahan kecuraman lereng, beban bangunan yang berlebihan dilokasi perbukitan, dan sebagainya merupakan kawasan berpotensi terjadi longsor (Hanifa & Suwardi, 2023)

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang paling umum terjadi di Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia memiliki banyak medan pegunungan dengan lereng yang curam. Selain itu, lingkungan tropis menyebabkan curah hujan lebat di sebagian besar wilayah Indonesia, yang berkontribusi terhadap tanah longsor. Tanah longsor merupakan gejala bencana alam yang disebabkan oleh pergerakan tanah atau batuan menuruni lereng. Tanah longsor dipicu oleh terganggunya stabilitas tanah atau batuan yang membentuk lereng. (Syahputri & Sismanto, 2020)

5. Banjir

Banjir menjadi perhatian utama di Indonesia, terutama di daerah padat penduduk seperti kota. Banjir dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, baik dari segi materi maupun hilangnya nyawa/kematian, oleh karena itu masalah tersebut harus ditangani dengan serius. Banjir didefinisikan sebagai genangan lahan yang biasanya kering yang disebabkan oleh peningkatan jumlah air dibadan air. Banjir dapat terjadi sebagai akibat dari penguapan air yang berlebihan yang disebabkan oleh curah hujan yang parah, pecahnya bendungan sungai, naiknya permukaan laut, atau mencairnya gletser. Banjir bisa menjadi bencana ketika terjadi dilokasi dengan aktivitas manusia yang tinggi. Ada dua kejadian banjir, yang pertama terjadi dilokasi banjir (Agustina dkk, 2022)

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1. Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini dilakukan pada proyek konstruksi Jalan Tol Yogyakarta – Bawen. Lokasi subjek penelitian ini berada di Yogyakarta – Banyurejo. Pembangunan jalan tol bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas antara kota-kota, pembangunan jalan tol berupaya mendorong pertumbuhan dan pembangunan ekonomi daerah. Dengan demikian, pembangunan jalan tol baru sepanjang jalur Yogyakarta-Bawen akan meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas, bahkan dapat mengurangi waktu dan jarak tempuh yang ada saat ini.



Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian Tol Yogyakarta-Bawen
(Sumber:(Iwan Al Khasni, n.d.)

4.2. Metodelogi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui tingkat integrasi manajemen risiko bencana alam pada Proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen. Metode kualitatif dipilih untuk memastikan kualitas dari proses penelitian, sebab peneliti tersebut akan menginterpretasi data yang telah dikumpulkan melalui studi literatur, wawancara, dan kuesioner.

4.3. Sumber Data Penelitian

Data adalah fakta yang menggambarkan suatu peristiwa dan merupakan bentuk mentah yang tidak dapat memberi tahu banyak sehingga perlu diproses lebih lanjut melalui model untuk menghasilkan informasi (Nawassyarif dkk, 2020), sedangkan Teknik pengumpulan data adalah cara - cara yang dilakukan oleh peneliti yang bertujuan untuk mendapatkan data yang diinginkan.

1. Data primer

   Pengumpulan data primer dapat dilakukan dengan cara wawancara langsung, komunikasi telepon, atau komunikasi tidak langsung seperti surat, email, dan lain-lain (Tanujaya, 2017). Pada penelitian ini, data primer didapatkan dari wawancara langsung dan melalui media sosial *whatsapp* dan *Zoom* bersama narasumber Proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen, adapun hal yang akan menjadi pendukung hasil wawancara yaitu dengan melakukan distribusi kuesioner kepada pelaksana proyek.

2. Data Sekunder

   Data sekunder adalah informasi yang dikumpulkan baik secara langsung atau melalui pencarian menyeluruh sebelumnya dengan menggunakan sumber daya seperti Internet, literaturr, statistik, buku, dan sumber lainnya (Tanujaya, 2017).

4.4. Proses Pengumpulan Data

Menurut (Rifa & Kunci, 2023) metode pengumpulan data ialah Teknik atau cara–cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka

   Studi literaturr dilakukan pada pustaka- pustaka yang berfokus pada topik dan konten peneliti, khususnya integrasi manajemen risiko bencana ke dalam proyek konstruksi.

2. Wawancara

   Wawancara merupakan suatu proses dan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan dalam penelitian sosial (Guru dkk, 2022). Wawancara yang akan dilakukan pada pekerja proyek Jalan Tol Yogyakarta – Bawen.

3. Kuesioner

   Kuesioner adalah alat untuk mengumpulkan informasi dengan mengajukan serangkaian pertanyaan tertulis yang harus dijawab baik secara tertulis maupun lisan oleh responden (Bagus dkk, 2021).

4.5. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian diambil dari penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada tabel 4.1 Berikut adalah instrument penelitian yang digunakan.

4.5.1. Daftar kuesioner

Pengumpulan data terkait faktor risiko dalam proyek dilakukan melalui distribusi kuesioner. Kuesioner ini disebarkan khusus kepada *construction engineer* proyek yang terlibat langsung dilokasi proyek. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa responden memiliki pengalaman dan keterlibatan langsung dalam pelaksanaan proyek, sehingga menghasilkan jawaban yang lebih relevan dan akurat dalam menggambarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan akibat bencana alam.

Kuesioner ini menggunakan pernyataan dengan pilihan jawaban dalam skala *likert* untuk mengukur persepsi, sikap, atau pendapat individu terhadap suatu fenomena sosial atau peristiwa (Tamim & Ismail, 2020). Skala *Likert* merupakan metode yang populer dalam penelitian sosial karena memungkinkan pengukuran secara kuantitatif terhadap aspek-aspek subjektif (Muka, 2021). Responden diberikan pernyataan tertentu dan diminta untuk menunjukkan tingkat persetujuan pada skala sebagai berikut:

1. Sangat tidak sesuai bernilai 1
2. Tidak sesuai berinilai 2
3. Netral bernilai 3
4. Setuju bernilai 4
5. Sangat setuju bernilai 5

Pertanyaan-pertanyaan ini disusun berdasarkan akumulasi temuan penelitian sebelumnya yang mengidentifikasi faktor-faktor dengan risiko terbesar dan berdasarkan bencana alam yang berotensi menjadi faktor risiko. Penelitian ini menyediakan landasan yang kokoh untuk memilih pertanyaan yang relevan dan memiliki potensi dampak yang signifikan. Karakteristik tersebut merupakan yang paling sering diamati dan tampak memiliki pengaruh besar terhadap responden. Tabel 4.1 di bawah ini merupakan daftar kuesioner yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4. 1 Faktor Risiko

No	Peristiwa Risiko	Reverensi
A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam	Wawancara
A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam	(Muka, 2013)
A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam	(Rustandi dkk, 2021)
A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam	(Darma dkk, 2022)
A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam	(Madjid, 2018)
A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam	(Nengsi & Ophiyandri, 2020)
A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam	(Maharani dkk, 2022)
A8	Adanya permasalahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi Erupsi Gunung Api (*force majeur*) sehingga menghambat proses produksi precast.	(WANGSA dkk, 2023)
A9	kenaikan harga material akibat bencana alam	(Setyaning dkk, 2023)

Tabel 4.1 di atas merupakan Tabel Instrumen Penelitian, yang mana peristiwa risiko didapatkan studi literatur. Setiap kejadian risiko yang tercantum dalam tabel diperoleh dari hasil analisis pustaka berbagai jurnal ilmiah yang relevan. Pemilihan jurnal didasarkan pada kriteria tertentu, seperti relevansi dengan topik penelitian, metode yang digunakan, dan kualitas data yang disajikan. Dengan demikian, tabel ini tidak hanya mencerminkan risiko yang telah diidentifikasi dalam konteks penelitian sebelumnya, tetapi juga memberikan dasar yang kuat untuk validasi dan pengembangan lebih lanjut.

4.5.2. Daftar wawancara

Wawancara dalam penelitian dirancang untuk mendapatkan informasi terperinci dari sumber yang dianggap relevan dengan topik penelitian. Metode ini

memungkinkan penelitian untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang perspektif, pengalaman, dan pengetahuan responden, yang mungkin tidak selalu dapat diperoleh melalui metode lain seperti survei atau kuesioner. Wawancara dilakukan pada orang yang merupakan *Construction Engineer* yang memiliki tangung jawab langsung terkait dengan manajemen risiko dilapangan. Daftar pertanyaan dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4. 2 Daftar Pertanyaan Wawancara

No	Pertanyaan
1	Apakah sering terjadi bencana alam yang mungkin terjadi pada proyek konstruksi tol Yogyakarta-Bawen
2	Risiko apa saja yang di timbulkan akibat bencana alam
3	Apa saja mitigasi yang dilakukan kerika bencana alam terjadi
4	Apa saja repon terhadap risiko yang timbul akibat bencana alam

Pertanyaan wawancara dirancang untuk memperoleh informasi yang mendalam dan relevan dari responden terkait topik penelitian. Pertanyaan dirancang secara sistematis berdasarkan tujuan penelitian dan tinjauan pustaka sebelumnya, sehingga mencakup aspek-aspek penting yang perlu dianalisis. Setiap pertanyaan ditulis dengan bahasa yang mudah dipahami responden, tetapi tetap menjaga kejelasan dan fokus pada topik penelitian. Selain itu, pertanyaan juga ditujukan untuk memperoleh pandangan subjektif dan objektif responden, sehingga data yang diperoleh dapat memberikan wawasan holistik dan mendukung analisis penelitian.

4.6. Kriteria Responden

Kriteria responden yang akan diimplementasikan pada penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria responden adalah sebagai berikut.

1. Pekerja yang bekerja pada proyek Jalan Tol Yogyakarta-Bawen

2. Memahami dan menguasai manajemen risiko bencana alam para proyek Jalan Tol Yogyakarta-Bawen
3. Dilakukan pada 6 responden.

4.7. Langkah Penelitian

Berikut ini adalah tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian yaitu:

1. Identifikasi Risiko

   Pengumpulan literaturr terkait dengan manajemen risiko bencana alam. Kriteria tingkat risiko diperoleh dari penelitian yang dilakukan. Risiko yang akan diidentifikasi untuk proyek Jalan Tol Yogyakarta-Bawen didasarkan pada penelitian sebelumnya.
2. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi dari narasumber mengenai risiko pada Proyek Jalan tol Yogyakarta-Bawen
3. Analisis Risiko

   Untuk mengetahui daftar risiko secara keseluruhan dari semua kategori maka dilakuakan penyusunan dan dikategorikan sesuai risiko pada tahap identifikasi risiko. Pembobotan probabilitas dan dampak dari masing-masing identifikasi risiko menggunakan skala *likert* dari 1-5. Penjelasan mengenai skala pembobotan probabilitas dan dampak dapat dilihat pada tabel di bawah in

Tabel 4. 3 Pembobotan Matriks Probabilitas

Tingkat Probabilitas	**skala**	***Severity Indeks* (%)**
Hampir pasti terjadi	5	81-100
Sering terjadi	4	61-80
Dapat terjadi	3	41-60
Kadang-kadang	2	21-40
Sangat jarang	1	≤ 20

(Sumber: (Setyaning dkk, 2023)

Pembobotan matriks probabilitas adalah proses memberikan nilai atau bobot pada berbagai kemungkinan kejadian untuk menentukan tingkat risiko atau

prioritasnya. Dalam matriks ini, setiap kemungkinan kejadian dievaluasi berdasarkan dua faktor utama: probabilitas terjadinya dan dampaknya

Tabel 4. 4 Pembobotan Matriks Dampak

Tingkat Dampak	**Skala**	***Severity Indeks* (%)**
Sangat Berat	5	81-100
Berat	4	61-80
Sedang	3	41-60
Kecil	2	21-40
Sangat Kecil	1	≤ 20

(Sumber: (Setyaning dkk, 2023))

Severity indeks diperoleh dari jawaban yang diberikan oleh responden. Indeks ini menggabungkan pandangan responden ke dalam proses analisis. Semakin tinggi persentase suatu variabel, semakin besar pengaruhnya (Prasetyo dkk, 2023). Pengukuran potensi risiko dilakukan menggunakan analisis *Severity Index*, dengan menentukan nilai kemungkinan (probabilitas) dan tingkat dampak. Hasilnya kemudian dikategorikan berdasarkan tingkat probabilitas dan besarnya dampak yang dihasilkan (Afiq, 2021) menghitung *Severity Index* dari probabilitas dan dampak menggunakan persamaan 4.1 dan persamaan 4.2 di bawah ini

$$SI\ (P) = \frac{\sum_{i=1}^{5} a_1 x_1}{5\ \sum_{i=1}^{5} x_i} \quad (4.1)$$

$$SI\ (i) = \frac{\sum_{i=1}^{5} a_1 x_1}{5\ \sum_{i=1}^{5} x_i} \quad (4.2)$$

Keterangan:

SI = *Severity Index*

ai = Konstanta penilaian

xi = frekuensi responden

i = 0,1, 2, 3, 4, 5,…n

x1, x2, x3, x4 adalah respon frekuensi responden

selanjutnya dilakukan perhitungan sakala pembobotan dampak digunakan untuk menghitung tingkat risiko. Kategori risiko ditentukan melalui perhitungan probabilitas dan dampak. Metode khusus dapat digunakan untuk menilai tingkat risiko. Berdasarkan (Arafat, 2019) tingkat risiko dapat dihitung dengan persamaan 4.3 berikut:

Risk Score = Probability x Impact (4.3)

Keterangan :

Risk Score = Tingkat kepentingan risiko

Probability = Nilai kemungkinan risiko terjadi

Impact = Nilai dampak risiko terjadi

Pada tahap analisis risiko dilakukan berdasarkan tahapan sebagai berikut:

a. Penyebaran kuesioner terkait dengan implementasi manajemen risiko yang bertujuan untuk risiko dan pengelolaan manajemen risiko. Hasil dari kuesioner akan diolah menggunakan skala *likert*
b. Hasil kuesioner yang telah diisi responden, akan dianalisis berdasarkan tabel pembobotan matriks probabilitas dan dampak pada Tabel (4.2) dan Tabel (4.3).

4. Evaluasi Risiko

Hasil penilaian risiko akan menentukan tingkat prioritas setiap risiko. Hasilnya kemudian divalidasi untuk menentukan tingkat risiko. Contoh mengenai tingkat risiko yaitu dengan matriks risiko. Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, matriks risiko digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi dan menilai tingkat risiko bencana berdasarkan kombinasi antara tingkat bahaya (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*). Matriks ini membantu dalam menentukan tingkat risiko suatu wilayah dengan membagi risiko ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Penilaian dilakukan dengan cara mengalikan skor dari setiap komponen risiko, di mana bahaya mengacu pada potensi kejadian bencana, kerentanan mencerminkan dampak yang mungkin ditimbulkan, dan kapasitas

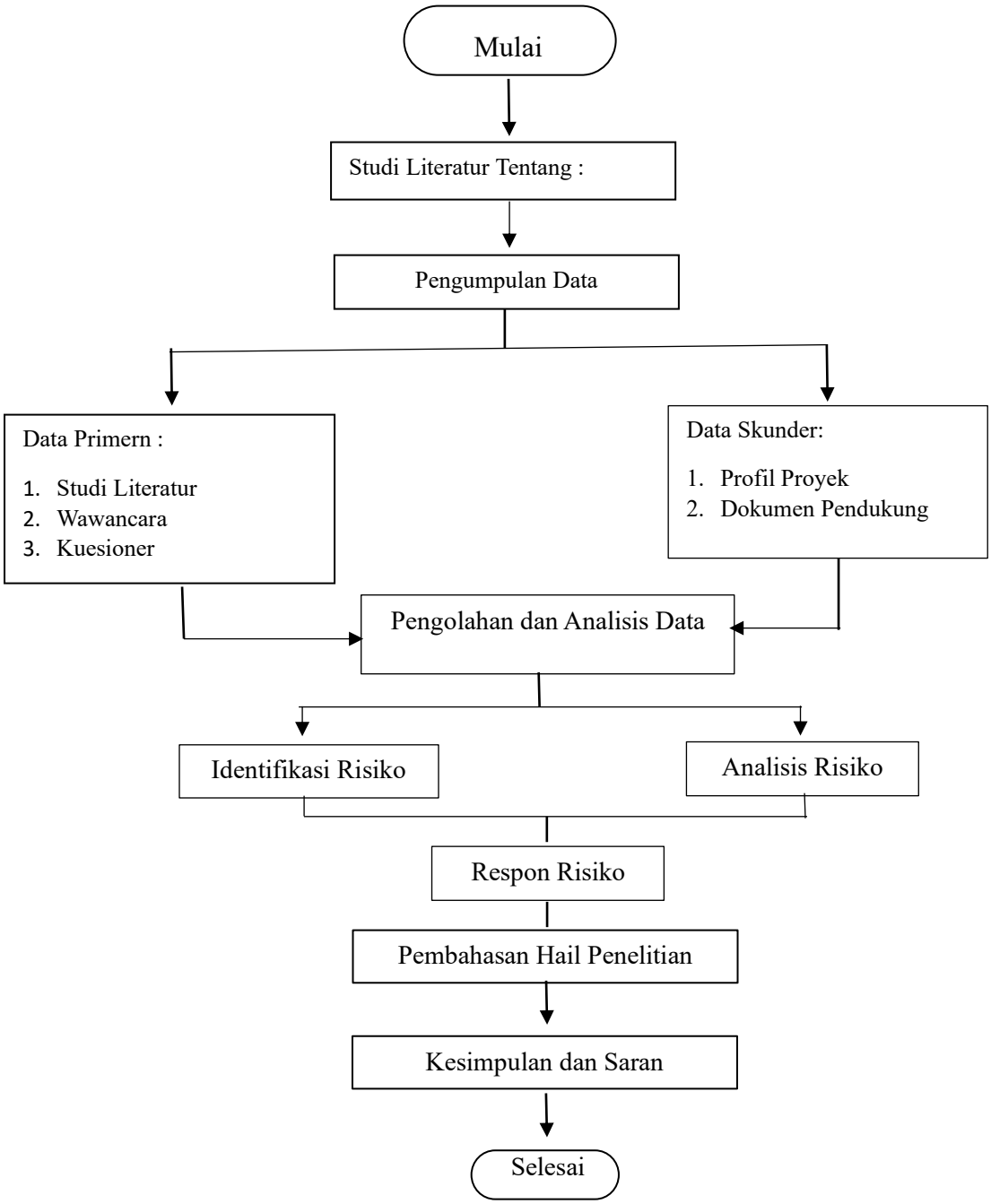
menggambarkan kemampuan masyarakat dalam merespons serta mengurangi risiko. Contoh matrik yang digunakan ada pada Gambar 3.2

5. Respon risiko

   Respon risiko didapatkan dari hasil wawancara untuk memperoleh informasi risiko apa saja kemudian dapat ditentukan respon yang tepat.

4.8. Flowchart Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut Gambar 4.3


Mulai
Studi Literatur Tentang :
Pengumpulan Data
Data Primern :
1. Studi Literatur
2. Wawancara
3. Kuesioner
Data Skunder:
1. Profil Proyek
2. Dokumen Pendukung
Pengolahan dan Analisis Data
Identifikasi Risiko
Analisis Risiko
Respon Risiko
Pembahasan Hail Penelitian
Kesimpulan dan Saran
Selesai

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Data Penelitian

Berikut ini adalah data proyek

Nama Pekerjaan = Jalan Tol Yogyakarta-Bawen

Pemilik Pekerjaan = PT. Jasamarga Yogyakarta Bawen

Pelaksana Pekerjaan = PT. Adhi Karya TBK

Konsultan pengawas = PT. Eskapindo Marta KSO PT

Kontrak = Paket 1 (Seksi 1 dan 6)

Nilai Pekerjaan = Rp 1.202.437.976.000 (Include PNN 11%)

Waktu pelaksanaan = 730 hari

Waktu pemeliharaan =1.095 hari

Konstruksi Bagian

Atas = PCI Grider

Bawah = subgrade CBR 6% dan Lapis Agregat

Lokasi Proyek = STA 0+00 Interkoneksi Tol Semarang – Solo s/d STA 76+300 – Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulon progo

Lingkup Pekerjaan = Pekerjaan pembersihan lahan
Pekerjaan tanah dan geosintetik
pekerjaaan *drainase*
Pekerjaan *subgrade*
Pekerjaan perkersan
Pekerjaan struktur beton
Pekerjaan baja *structural*
Pekerjaan pencahayaan dan lampu lalu lintas
Pekerjaan listrik
Pekerjaan plaza tol
Pekerjaan relokasi utilitas dan layanan yang ada
Pekerjaan fasilitas tol

5.2. Profil Responden

Responden pada penelitian ini terdiri dari 6 karyawan Proyek Tol Yogyakarta – Bawen Seksi I. Profil responden dapat dilihat ditabel berikut ini. Responden yang dipilih merupakan yang berdasarkan pada karakteristik seperti, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, dan lama bekerja. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari pengambilan sampel profil responden:

Tabel 5. 1 Profil Responden

No	Nama	Jenis Kelamin	Pendidikan	Jabatan	Masa Jabatan
1	Responden 1	Laki-laki	D3	Cheif Engineer	1-3 tahun
2	Responden 2	Laki-laki	S2	Construction Engineer	1-3 tahun
3	Responden 3	Laki-laki	D3	HSE Supervisoe	3-6 tahun
4	Responden 4	Laki-laki	S1	Site Engineer	1-3 tahun
5	Responden 5	Laki-laki	D3	Engineering	7-10 tahun
6	Responden 6	Laki-laki	S1	ASS. Geodetik	11-13 tahun

Pemilihan responden kuesioner yang melibatkan *Construction Engineer* dilakukan dengan mempertimbangkan relevansi langsung mereka dengan proyek atau pekerjaan yang sedang dianalisis. *Construction Engineer* dipilih karena mereka memiliki pengetahuan teknis yang mendalam dan pengalaman praktis dalam pelaksanaan proyek

5.3. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dapat diartikan sebagai proses untuk mengevaluasi risiko yang terkait dengan setiap potensi bahaya konstruksi yang telah teridentifikasi. Evaluasi ini dapat dilakukan melalui diskusi terstruktur, konsultasi, atau rapat formal (Ihsan dkk, 2020).

Penilaian risiko harus dilakukan secara sistematis, berulang, dan kolaboratif, berdasarkan pengetahuan dan perspektif pemangku kepentingan. Proses tersebut harus memanfaatkan informasi terbaik yang tersedia, dengan mengajukan pertanyaan tambahan jika perlu. Penilaian risiko adalah keseluruhan proses identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko (ISO 31000, 2018).

5.3.1 Identifikasi Risiko

Tujuan dari identifikasi risiko adalah untuk mengembangkan daftar komprehensif risiko yang mungkin dapat memengaruhi, memperburuk, mengurangi, mempercepat, atau menunda pencapaian tujuan lembaga. Identifikasi risiko harus menjadi bagian integral dari manajemen sumber daya lembaga dan mempertimbangkan dampak spesifik, meskipun sifat risiko lembaga mungkin tidak didefinisikan dengan jelas (Asiva Noor Rachmayani, 2022).

Dalam penelitian ini, identifikasi variabel risiko dilaksanakan secara langsung di kantor PT. Adhi Karya melalui sesi wawancara yang melibatkan Bapak Ir. Handi Rizkianto. S.T., M.T., IPP. yang menjabat sebagai *Construction Engineer* sebagai seorang yang terlibat langsung dalam proyek. Berikut adalah tabel identifikasi risiko yang telah diperoleh dari hasil sesi wawancara dan jurnal.

Tabel 5. 2 Variabel Risiko Hasil Wawancara

No	Peristiwa Risiko	Reverensi
A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam	Wawancara
A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam	(Muka, 2013)
A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam	(Rustandi dkk, 2021)
A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam	(Darma dkk, 2022)
A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam	(Madjid, 2018)
A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam	(Nengsi & Ophiyandri, 2020)
A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam	(Maharani dkk, 2022)
A8	Adanya permasalahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi Erupsi Gunung Api (*force majeur*) sehingga menghambat proses produksi precast.	(WANGSA dkk, 2023)
A9	kenaikan harga material akibat bencana alam	(Setyaning dkk, 2023)

Tabel 5.1 di atas di atas merupakan Tabel Variabel Risiko yang mengacu pada Tabel sebelumnya, Tabel 4.1 mengenai faktor risiko. Langkah selanjutnya adalah menganalisis risiko menggunakan *Severity Index*.

5.3.2 Analisis Risiko

Analisis risiko ditentukan melalui *Severity Index* menggunakan rumus yang dapat terdapat dalam persamaan 3.2, yang menggabungkan probabilitas dan dampak yang telah diidentifikasi.

Severity Index digunakan sebagai alat analisis untuk menguji pendekatan dalam memproyeksikan dampak dan probabilitas. Analisis *Severity Index* (SI) diterapkan pada pemrosesan data dampak dari setiap risiko yang diidentifikasi dalam kuesioner penelitian (Ambiya dkk, 2021).

Berikut adalah Tabel 5.4 Akumulasi Jawaban Responden berdasarkan kuesioner yang telah dibagikan untuk variable A1 dengan total 6 responden.

Tabel 5. 3 Akumulasi Jawaban Responden

Kode Risiko	**Peristiwa Risiko**	**Probabilitas**					***Impact***				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam	0	3	1	2	0	0	4	0	2	0
A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam	1	0	1	3	1	1	0	1	1	2
A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam	0	1	3	2	0	0	1	4	1	0
A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam	0	0	3	2	1	1	2	2	1	0
A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam	0	0	3	2	1	0	1	2	3	0
A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam	0	0	1	4	1	0	1	3	2	1
A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam	0	1	4	1	0	0	2	2	2	0

Lanjutan Tabel 5. 4 Akumulasi Jawaban Responden

A8	Adanya permasalahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi Erupsi Gunung Api (force majeur) sehingga menghambat proses produksi precast.	0	1	2	2	1	0	1	2	3	0
A9	kenaikan harga material akibat bencana alam	0	1	2	3	0	0	1	3	2	0

Tabel 5.4 di atas merupakan Tabel Akumulasi Jawaban Kuesioner Responden terkait probabilitas serta *impact*. Langkah selanjutnya adalah mencari *Saverity Indeks* dan *Mean*:

Diketahui:

x1, x2, x3, x4, x5 = respon frekuensi responden

x1 = Frekuensi responden sangat kecil, maka a1 = 1

x2 = Frekuensi responden kecil, maka a2 = 2

x3 = Frekuensi responden sedang, maka a3 = 3

x4 = Frekuensi responden besar, maka a4 = 4

x5 = Frekuensi responden sangat besar, maka a5 = 5

Maka :

$$SI\ (P) = \frac{\sum_{i=1}^{5} a_1 x_1}{5\ \sum_{i=1}^{5} x_i}$$

$$= \frac{(1x\,0)+(2x3)+(3x1)+(4x2)+(5x0)}{5x6} \text{ x } 100\%$$

$$= 57\%$$

$$SI\ (i) = \frac{\sum_{i=1}^{5} a_1 x_1}{5\ \sum_{i=1}^{5} x_i}$$

$$= \frac{(1x\,0)+(2x4)+(3x0)+(4x2)+(5x0)}{5x6} \text{ x } 100\%$$

$$= 53\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Severity Index* variable A1 “Pengunduran waktu pelaksanaan” di atas, didapatkan hasil *Severity Index* untuk probabilitas didapatkan sebesar 57%, sedangkan *Severity Index* untuk dampak didapatkan sebesar 53%. Kemudian, hasil dari *Severity Index* di konversi menjadi skala *likert*

yang ada pada Tabel 3.4. Tabel di bawah ini menampilkan hasil konversi untuk variabel risiko A1 ” Pengunduran waktu pelaksanaan”.

Tabel 5. 5 Konversi SI Pada Variabel Risiko A1

Tingkat Probabilitas	**skala**	***Severity Indeks* (%)**
Hampir pasti terjadi	5	81-100
Sering terjadi	4	61-80
Dapat terjadi	3	41-60
Kadang-kadang	2	21-40
Sangat jarang	1	≤ 20

(Sumber: (Setyaning dkk, 2023)

Tabel 5. 6 Konversi SI Pada Variabel Risiko A1

Tingkat Dampak	**Skala**	***Severity Indeks* (%)**
Sangat Berat	5	81-100
Berat	4	61-80
Sedang	3	41-60
Kecil	2	21-40
Sangat Kecil	1	≤ 20

(Sumber: (Setyaning dkk, 2023))

Nilai probabilitas (P) dan konsekuensi (I) yang telah diubah ke dalam skala Likert dianalisis untuk menghitung tingkat risiko. Tingkat risiko diperoleh dengan mengalikan nilai probabilitas dan konsekuensi sesuai dengan Persamaan 3.1. sebagai berikut:

R (Tingkat Risiko) = Probability x Impact

R (Tingkat Risiko) = 3 x 3

R (Tingkat Risiko) = 9

Berdasarkan Perhitungan di atas tingkat risiko untuk variabl A1 “Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam” adalah sebesar 9. Analisis risiko untuk variabel risiko lainnya dilakukan dengan metode serupa sebagaimana dijelaskan sebelumnya, dan hasilnya dijabarkan dalam Tabel 5.6 di bawah ini.

Tabel 5. 7 Analisis Nliai SI, Tingkatan Risiko dan Level Risiko

No	Kode Risiko	Peristiwa Risiko	Probabilitas		*Impact*		Tingkat Risiko (R)
			SP	Skala	SI	Skala	
1	A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam	57%	3	53%	3	9
2	A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam	70%	4	77%	4	16
3	A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam	63%	4	60%	3	12
4	A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam	73%	4	50%	3	12
5	A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam	73%	4	67%	4	16
6	A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam	80%	5	67%	4	16
7	A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam	60%	4	60%	3	12
8	A8	Adanya permasalahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi Erupsi Gunung Api (*force majeur*) sehingga menghambat proses produksi precast.	70%	4	67%	4	16
9	A9	Kenaikan harga material akibat bencana alam	67%	4	63%	4	16

Hasil analisis risiko ditampilkan dalam Tabel 5.6, disertai dengan probabilitas terjadinya risiko dan tingkat dampak potensialnya Informasi ini dapat dijadikan panduan untuk evaluasi dalam pengelolaan 9 risiko. Pada Tabel 5.6 dapat dilihat variabel "A" yaitu Risiko bencana memiliki 9 peristiwa risiko. Pada probabilitas A1 memiliki skala 3, A2 memiliki skala 4, A3 memiliki skala 4 dan seterusnya. dan hasilnya dijabarkan dalam Grafik Gambar 5.1 di bawah ini:

Berdasarkan Gambar 5.1 dapat disimpulkan bahwa tingkat probabilitas terbesar ada pada variable A2, A4, A5, A6, A8, dan A9 dengan skala 4.00, pada tingkat Impact paling terbesar ada pada beberapa variable dengan skala tertinggi yaitu A2, A6, A5, A6, A8, dan A9 dengan nilai skala yaitu 4.00.

5.3.1 Evaluasi Risiko

Tujuan penilaian risiko adalah untuk mendukung proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis risiko. Prosedur ini melibatkan pembandingan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko yang ditetapkan, guna menentukan apakah tindakan pencegahan tambahan diperluka (Stiadi dkk, 2021).

Tahap evaluasi risiko mencakup perbandingan antara frekuensi dan tingkat dampak bahaya dengan kriteria risiko yang ditentukan sebelumnya (Wijaya, 2022). Evaluasi risiko dilakukan dengan mengevaluasi tingkat kerentanan dan dampak potensial dari setiap ancaman yang teridentifikasi (Gratia dkk, 2024).

Berikut dapat dilihat hasil pemetaan tingkat risiko pada proyek konstrksi Tol Yogyakarta-Bawen pada tabel 5.7 di bawah ini:

Tabel 5. 8 Pemetaan Tingkat Risiko

No	Kode Risiko	Peristiwa Risiko	P	I	Level Risiko
1	A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam	3	3	Sedang
2	A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam	4	3	Berat

Lanjutan Tabel 5.8 Pemetaan Tingkat Risiko

3	A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam	4	3	Berat
4	A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam	4	3	Berat
5	A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam	4	4	Berat
6	A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam	4	4	Berat
7	A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam	4	3	Berat
8	A8	Adanya permasalahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi Erupsi Gunung Api (*force majeur*) sehingga menghambat proses produksi precast.	4	4	Berat
9	A9	kenaikan harga material akibat bencana alam	4	4	Berat

Berdasarkan Tabel 5.7 dari 9 responden di atas disimpulkan bahwa terdapat 0 variabel risiko tinggi , 8 variabel risiko sedang, 1 variabel risiko rendah menghasilkan 0 variabel

Hasil dari tingkat risiko pada tabel 5.7 dikelompokan pada matriks tingkat risiko yang dapat dilihat pada Gambar 5.2 di bawah ini.

TINGKAT ANCAMAN		IMPACT		
		RENDAH	SEDANG	TINGGI
PROBABILITAS	RENDAH			
	SEDANG		A1	
	TINGGI		A2, A3, A4,A5,A6,A7,A8,A9	

Gambar 5. 1 Matriks Pemetaan Risiko

Keterangann:

	Tinggi
	sedang
	Rendah

Berdasarkan matriks pemetaan risiko didapatkan pada variabel risiko dengan rendah menghasilkan 0 variabel, Dalam kategori sedang menghasilkan 1 variabel yaitu A1, variabel risiko yang termasuk tinggi menghasilkan 8 variabel yaitu A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 dan A9 pada variabel risiko yang termasuk rendah menghasilkan 0 variabel

Dari hasil matriks risiko diketahui bahwa risiko dengan nilai tertinggi yaitu pada A5,A6,A8,A9. Temuan ini menujukan bahwa harus adanya antisipasi risiko yang akan terjadi sehingga tidak menimbulkan kerugian akibat bencana alam. Seperti yang dikatakan (Marselina dkk, 2022) dikatakan bahwa tindakan pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko dapat dilakukan melalui tindakan perbaikan administrasi, rekayasa, substitusi, dan eliminasi.

5.4. Analisis Peta Kerentanan Bencana Alam Pada Lokasi Proyek Menggunakan InaRisk

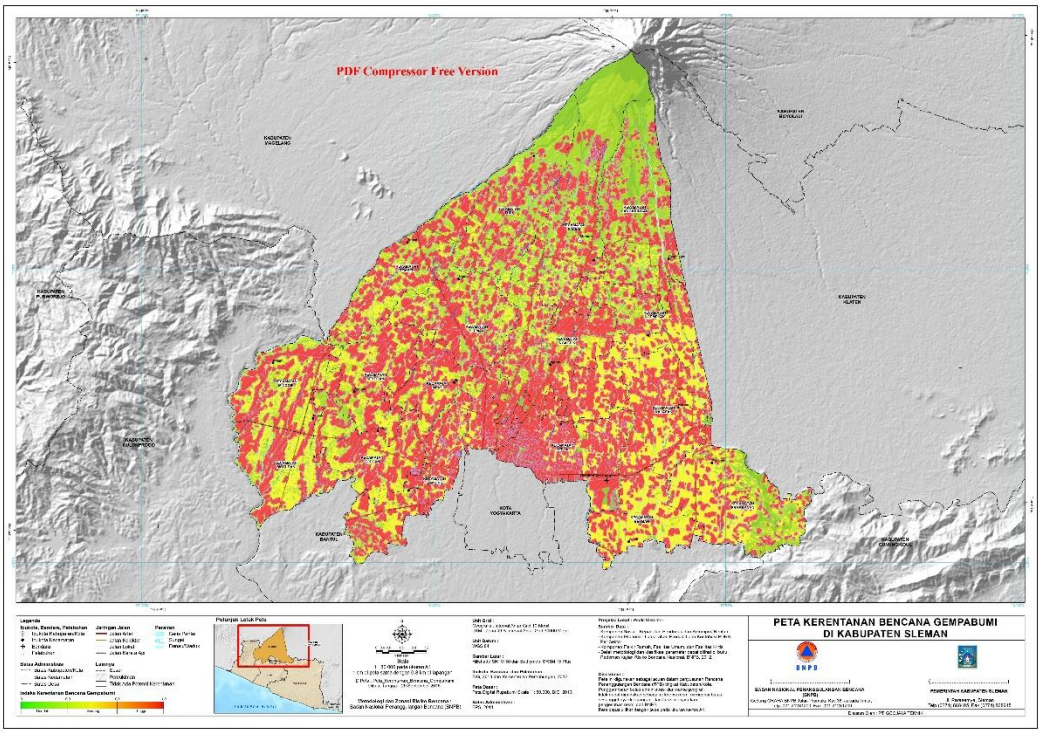
1. GempaBumi

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), gempabumi adalah peristiwa getaran atau goncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari dalam bumi secara tiba-tiba. Gempabumi dapat disebabkan oleh aktivitas tektonik akibat pergeseran lempeng bumi, aktivitas vulkanik, maupun runtuhan batuan di bawah permukaan. Dampak yang ditimbulkan dapat bervariasi, mulai dari kerusakan infrastruktur, korban jiwa, hingga bencana lanjutan seperti tsunami atau tanah longsor. Oleh karena itu, BNPB menekankan pentingnya penaganan bencana, kesiapsiagaan masyarakat, serta respons cepat dalam menghadapi gempabumi guna mengurangi risiko dan dampak yang ditimbulkan.

InaRisk Personal adalah sistem informasi berbasis mobile yang menampilkan tingkat risiko bencana dan rekomendasi keselamatan masyarakat pada fase

prabencana, saat maupun pascabencana. Dengan menyajikan peta serta data risiko, INARISK mendukung pemerintah, lembaga, dan masyarakat dalam merancang kesiapsiagaan serta meningkatkan pemahaman terhadap potensi bahaya dilingkungan sekitar. Tersedia dalam versi web dan aplikasi mobile InaRisk Personal, sistem ini memungkinkan pengguna untuk menilai tingkat risiko bencana dilokasi tertentu secara lebih spesifik.

Pada penelitian dilakukan pada proyek Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen di ketahui bahwa bencana yang ada pada Lokasi proyek yaitu bencana alam gempabumi dan Erupsi Gunung Api oleh karena itu dilakukan analisis bencana dan dampak terhadapa Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen tersebut. Analisis dilakukan menggunakan peta kerentanan gempabumi dibuat menggunakan InaRisk berlokasi kabupaten Bawen sampai dengan Semarang. Berikut merupakan peta kerantanan bencana gempabumi.



Gambar 5. 2 Peta Gempabumi Wilayah Sleman

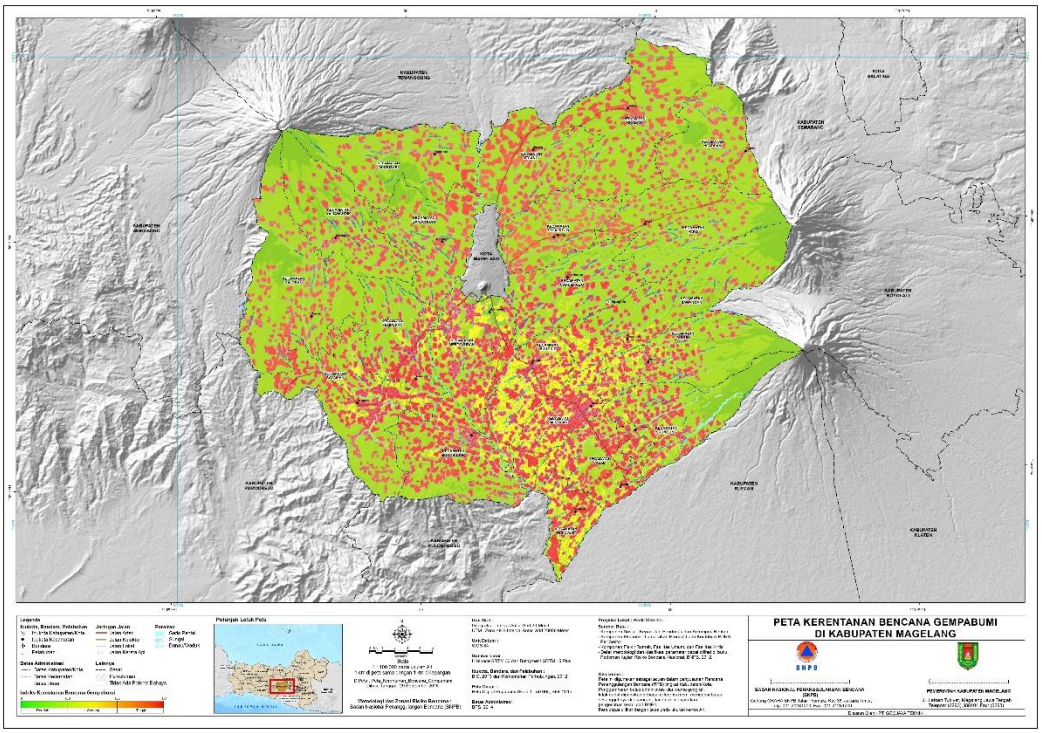
Berdasarkan UU 24 tahun 2007 menyatakan bahwa risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

Dikutip dari dokumen rencana penanggulangan bencana kabupaten sleman tahun 2018-2022, wilayah leman memiliki kerentanan bahaya bencana gempabumi Kajian bahaya gempabumi menghasilkan potensi luas wilayah terpapar bahaya gempabumi. Penentuan luasan bahaya menggunakan parameter ukur berdasarkan metodologi pengkajian risiko bencana. Parameter ukur untuk mengkaji luasan bahaya gempabumi dapat dilihat pada tabel berikut

PARAMETER	DATA YANG DIGUNAKAN	SUMBER DATA	TAHUN
1. KELAS TOPOGRAFI	DEM SRTM 30	USGS	2000
2. INTENSITAS GUNCANGAN DI BATUAN DASAR	PETA ZONA GEMPABUMI (S1 1.0" DI SB UNTUK PROBABILITAS TERLAMPAUI 10% DALAM 50 TAHUN (REDAMAN 5%)	JICA	2015
3. INTENSITAS GUNCANGAN DI PERMUKAAN			

Sumber: Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Analisis bahaya gempabumi yang dilakukan berdasarkan parameter tertentu menghasilkan luas area terdampak serta tingkat risiko gempa di Kabupaten Sleman. Luas wilayah yang terdampak disesuaikan dengan tingkat kerentanan daerah terhadap gempabumi. Berdasarkan hasil kajian, terdapat 17 kecamatan di Kabupaten Sleman yang masuk dalam kategori terdampak bahaya gempa dengan total luas wilayah terdampak mencapai 57.202 hektare. Luasan ini diperoleh dengan menjumlahkan seluruh area yang terdampak gempa di setiap kecamatan. Berdasarkan total luas tersebut, tingkat risiko gempa di Kabupaten Sleman dikategorikan sebagai sedang. Penentuan kelas bahaya ini didasarkan pada tingkat bahaya tertinggi yang teridentifikasi di kecamatan-kecamatan yang terdampak.



Gambar 5. 3 Peta Gempabumi Wilayah Magelang

Trase Pembangunan jalan tol Yogyajarta-bawen berada pada magelang pada pada seksi 3-4 yaitu pada wilayah Borobudur-Magelang hingga Magelang-Temanggung. Analisis bahaya gempabumi dilakukan berdasarkan metodologi penilaian risiko bencana dengan mempertimbangkan berbagai parameter kajian. Parameter-parameter tersebut dapat ditemukan dalam tabel berikut.

PARAMETER	DATA YANG DIGUNAKAN	SUMBER DATA	TAHUN
1. KELAS TOPOGRAFI	DEM SRTM 30	USGS	2000
2. INTENSITAS GUNCANGAN DI BATUAN DASAR	PETA ZONA GEMPABUMI (S1 1.0" DI SB UNTUK PROBABILITAS TERLAMPAUI 10% DALAM 50 TAHUN (REDAMAN 5%)	JICA	2015
3. INTENSITAS GUNCANGAN DI PERMUKAAN			

Sumber: Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Luas area yang berpotensi terdampak bahaya dipengaruhi oleh tingkat kerentanan wilayah berdasarkan parameter kajian yang digunakan. Rekapitulasi hasil kajian di setiap kecamatan menentukan total luas area berisiko gempabumi di Kabupaten Magelang. Secara keseluruhan, potensi luas wilayah terdampak gempa di Kabupaten Magelang mencapai 107.085 *hektare*, yang dikategorikan dalam tingkat bahaya sedang. Kategori bahaya untuk Kabupaten Magelang ditentukan

berdasarkan tingkat bahaya tertinggi yang teridentifikasi di masing-masing kecamatan.



Gambar 5. 4 Peta Gempabumi Wilayah Kota Semarang

Pelaksanaan pembangunan tol seksi 6 yang berada pada Ambarawa-JC Bawen yang merupakan bagian dari wilayah Semarang oleh karena itu kerentanan bencana gempabumi pada wilayah tersebut memiliki potensi terpapar yang besar yaitu sebesar 1.634.178 jiwa serta terendah terdapat pada bahaya kebakaran hutan dan lahan yang tidak memiliki potensi penduduk terpapar. Hasil penilaian indeks tersebut dikelompokkan berdasarkan analisis tingkat sesuai dengan pedoman pengkajian risiko bencana. Berdasarkan proses pengkajian tersebut, maka diperoleh tingkat risiko bencana gempabumi Kota Semarang memiliki tingkat bahaya rendah, tingkat kerentanan sedang, tingkat kapasitas rendah, dan tingkat risiko yang rendah.

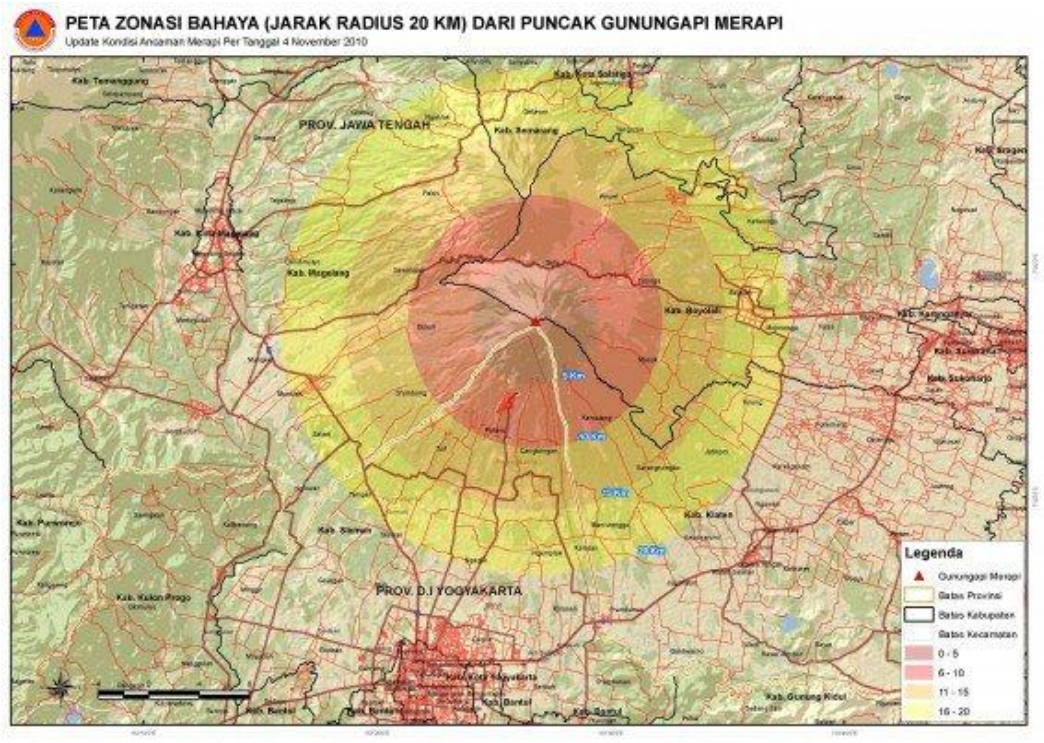
2. Erupsi Gunung Api

Peta kawasan rawan bencana Erupsi Gunung Api adalah peta petunjuk tingkat kerawanan bencana daerah apabila terjadu letusan kegiatan gunung api. Peta ini menjelaskan tentang daerah rawan bencana, area jalur penyelamatan dari lokasi mengungsian dan pos-pos penggulangan bencana. Peta kawasan bencana Gunung

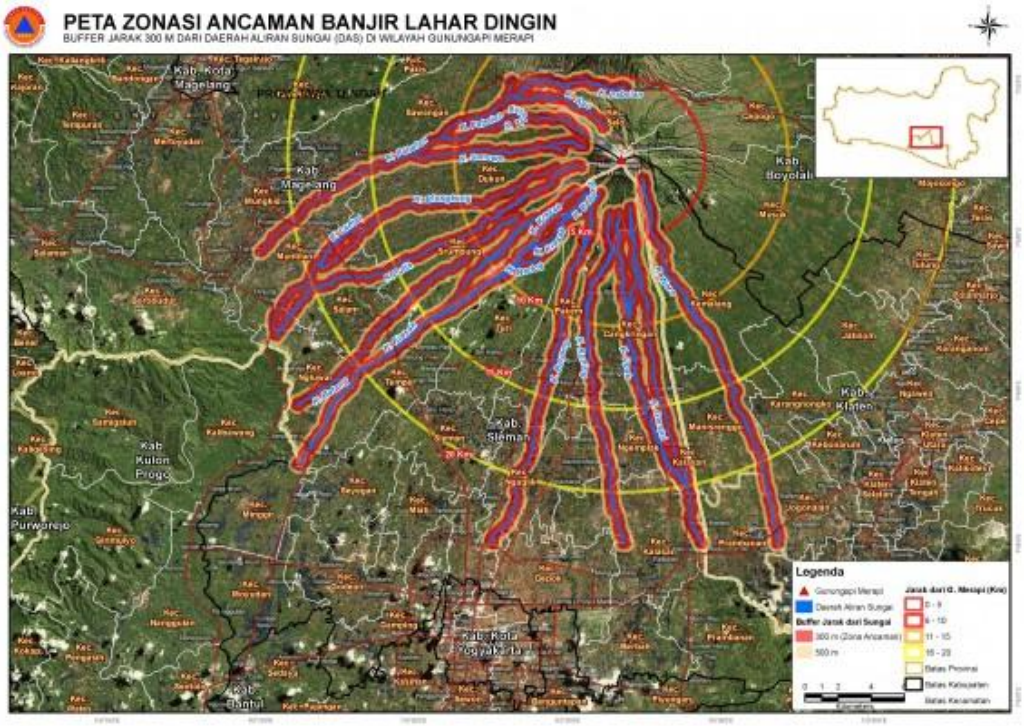
Meapi disusun berdasasrkan geomorfologi, geologi, sejarah kegiatan distribusi produk erupsi terdahulu, penelitian dan studi lapangan. Pada pemetaan kerentanan bencana gugnungapi oleh PVMBG pembangunan jalan tol Yogayakarta-Bawen berada pada kawasan zona I.

Kawan bencana zona I adalah kawasan yang berpotensi terlanda lahar/banjir dan tidak menutup kemungkinan dapat terkena pelasan awan panas dan aliran lava. Lahar adalah aliran masa berupa campuran air dan material lepasan berbagai ukuran yang berasal dari kegiatan gunung api. Amcaman lahar berupa meluapnya lahar dari badan sungai yang melanda daerah pemukiman, petanian, dan infarstruktur.

Risiko letusan gunung api, gempabumi, lahar, dan tanah longsor menjadi tantangan besar, karena dapat merusak infrastruktur atau mengganggu jalan tol. Selain itu, kondisi geologi yang tidak stabil di sekitar Erupsi Gunung Api meningkatkan biaya konstruksi, karena memerlukan teknologi khusus seperti bangunan tahan gempa dan sistem drainase yang efisien.



Gambar 5. 5 Peta Kerentanan Gunung Api



Gamabar 5. 6 Peta Peluasan Lahar Gunung Merapi

Wilayah jalur pembangunan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi I yang melewati Kabupaten Sleman, Magelang, dan Semarang memiliki tingkat kerentanan sedang terhadap bencana gempabumi**.** Daerah ini berada di zona tektonik yang dipengaruhi oleh aktivitas subduksi lempeng Indo-Australia dan Eurasia, sehingga berpotensi mengalami gempabumi dengan intensitas yang cukup signifikan. Berdasarkan analisis didapatkan 1 variable yang yang memiliki risiko sedang dan 8 variable berada pada risiko berat hal ini menunjukan bahwa ketika terjadinya bencana alam gempa bumi dan erupsi Erupsi Gunung Api akan menyebabkan risiko yang tinggi pada mebangunan tol Yogyakarta-Bawen dan ketika bencana tersebut tidak terjadi maka risiko yang akan dihadapi akan kecil.

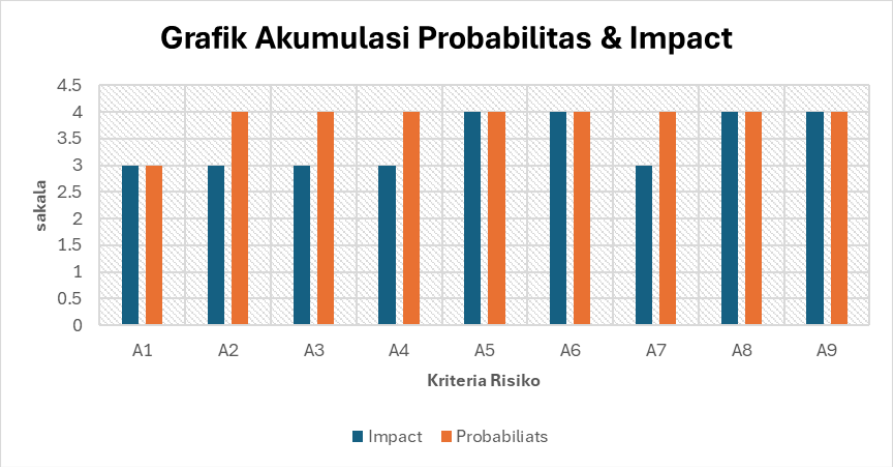
Selain risiko gempabumi, wilayah ini juga memiliki ancaman besar dari bencana gunung api, terutama banjir lahar yang berasal dari aktivitas Gunung Merapi. Kabupaten Sleman dan Magelang secara historis sering terdampak oleh aliran lahar yang terjadi setelah letusan gunung api, terutama saat musim hujan. Material vulkanik yang terbawa air hujan dapat mengakibatkan banjir lahar dingin, yang berpotensi merusak struktur jalan, jembatan, serta menghambat kelancaran

lalu lintas proyek maupun operasional tol setelah selesai dibangun. Tingkat kerentanan terhadap banjir lahar di jalur pembangunan tol ini dikategorikan tinggi, sehingga perlu perencanaan khusus untuk mengatasi risiko ini. Dalam menghadapi risiko bencana tersebut, strategi mitigasi dan penanganan risiko yang tepat sangat diperlukan. Untuk risiko gempabumi, penerapan teknologi konstruksi tahan gempa seperti fondasi fleksibel, material tahan getaran, serta perkuatan struktur tanah dan jembatan sangat penting guna mengurangi dampak guncangan. Sementara itu, untuk mengurangi dampak banjir lahar, pembangunan saluran drainase yang kuat, pengalihan aliran lahar, serta sistem pemantauan dini harus diterapkan agar infrastruktur tol tetap aman saat terjadi pergerakan material vulkanik dari Gunung Merapi.

5.5. Pembahasan

Penelitian ini berkonsentrasi pada analisis manajemen risiko bencana alam yang berlangsung pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta -Bawen Seksi 1. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada salah satu pekerja yang menjabat sebagai *Construction Engineer*. Berdasarkan hasil wawancara, terungkap bahwa proyek ini memang menghadapi risiko bencana, khususnya gempabumi, yang tidak hanya berpotensi mengganggu jalannya pembangunan tetapi juga menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti kerusakan infrastruktur, gangguan operasional, hingga risiko keselamatan bagi para pekerja dan masyarakat di sekitar lokasi proyek..

Hasil dari identifikasi dan analisis risiko pada Proyek Tol Yogyakarta-Bawen dapat dilihat pada Gambar 5.8 di bawah ini



Gamabar 5. 7 Grafik Akumulasi Risiko

Keterangan

A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam
A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam
A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam
A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam
A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam
A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam
A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam
A8	Adanya permaslahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi gunung berapi (force majeur) sehingga menghambat proses produksi precast.
A9	kenaikan harga material akibat bencana alam

Berdasarkan grafik probabilitas tertinggi ada pada kriteria risiko A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, san A9 dengan skala 4. Sementara probabilitas terrendah terdapat pada kriteria risiko A1 dengan skala 3. Impact terbesar berada pada kriteria A2, A5, A6, A8, dan A9 dengan skala 4 dan Impact terendah ada pada kriteria A1, A3, A4, dan A7 dengan skala 3. Temuan ini memberikan gambaran yang jelas tentang prioritas penaganan risiko, di mana fokus utama harus diberikan pada kriteria dengan probabilitas tinggi dan dampak tinggi, seperti A6, sedangkan kriteria dengan probabilitas rendah dan dampak rendah dapat dianggap sebagai risiko yang

lebih rendah. Risiko yang memerlukan penanganan serius adalah risiko yang dapat menyebabkan dampak negatif yang signifikan terhadap keselamatan, lingkungan, dan ekonomi. Penanganan risiko ini memerlukan tindakan pencegahan.

Penanganan yang dapat dilakukan melibatkan pemantauan dan perbaikan jika menimbulkan masalah serta kerusakan yang di sebabkan oleh bencana serta peringatan dini disosialisasikan melalui pemerintah daerah dengan tujuan memberikan kesadaran masyarakat dalam menghindarkan diri dari bencana. Dalam situasi berisiko tinggi, pemantauan dilakukan oleh *Construction Engineer* dan alat komunikasi disini sangat penting untuk mengetahui tanda-tanda datangnya bahaya. Dengan adanya peringatan dini untuk memberitahukan tingkat kegiatan hasil pengamatan secara *continu* di suatu daerah rawan dengan tujuan agar persiapan secara dini dapat dilakukan guna mengantisipasi jika sewaktu-waktu terjadi bencana, sementara penyelesaian masalah dalam proyek menjadi tanggung jawab Projek.

Bencana alam adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang terjadi akibat kekuatan alam yang tidak dapat dikendalikan, seperti gempabumi, tsunami, letusan gunung api, banjir, kekeringan, badai, dan tanah longsor. Peristiwa-peristiwa ini biasanya menyebabkan kerusakan yang signifikan terhadap lingkungan, infrastruktur, dan kehidupan manusia, sehingga memerlukan tindakan penaganan dan pengelolaan yang tepat untuk meminimalkan dampaknya (Nur dkk, 2022). Dari hasil wawancara diketahui bahwa bencana alam yang berisiko pada proyek yaitu gempabumi dan Erupsi Gunung Api hal ini telah dibuktikan melalui analisis pemetaan analisis bencana alam oleh InaRisk. Dalam Gambar 5.3 terlihat pada pemetaan menjelaskan bahwa apada Kabupaten Seleman memiliki tingkat risiko sedang, Kabupaten Magelang berada pada tingkat risiko rendah dan Kota semarang berada pada tingkat risiko bencana gempabumi yang rendah. Daerah tersebut merupakan kawasan jalur pembangunan tol Yogyakarta-Bawen. Bencana lain yang mejadi risiko pada proyek yaitu gunung api, tetapi pada analisis melalui pemetaan diketahui bahwa proyek Pembangunan tol Yogyakarta-Bawen berada pada Zona rawan I, yang berarti dampak yang ditimbulkan rendah

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (WANGSA dkk, 2023) bahwa analisis risiko alam menunjukkan bahwa salah satu risiko utama yang dapat mengganggu kelancaran proyek adalah terganggunya pasokan material akibat dampak letusan Erupsi Gunung Api terhadap pertambangan atau sumber material. (*force majeure*). Letusan Erupsi Gunung Api dapat menyebabkan kerusakan pada sumber daya alam yang digunakan untuk produksi material, seperti batu dan pasir, serta mengganggu jalur distribusi material ke lokasi proyek. Dampak dari kejadian alam tersebut dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses produksi pracetak, yang pada akhirnya menghambat jadwal proyek secara keseluruhan. Selain itu, menurut penelitian (Arta, 2021), kondisi cuaca buruk dan bencana alam seperti gempabumi dan tanah longsor dapat mengganggu akses ke lokasi proyek, memengaruhi transportasi, dan meningkatkan risiko keselamatan bagi pekerja. Lebih jauh lagi, dalam beberapa kasus, pekerja yang terpapar risiko bawaan ini mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk pulih atau kembali bekerja, yang berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam pelaksanaan proyek.

Pembangunan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi I, yang melewati Kabupaten Sleman, Magelang, dan Semarang, berada di wilayah dengan tingkat kerentanan sedang terhadap gempabumi akibat pergerakan lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Meskipun bukan termasuk zona dengan risiko tinggi, guncangan yang terjadi tetap dapat berdampak pada stabilitas konstruksi jika tidak menggunakan desain tahan gempa. Selain itu, kawasan ini juga rawan terhadap banjir lahar yang berasal dari aktivitas Gunung Merapi, terutama di Sleman dan Magelang. Material vulkanik yang terbawa air hujan dapat mengakibatkan banjir lahar dingin, berpotensi merusak jalan serta jembatan, dan menghambat baik pembangunan maupun operasional tol setelah selesai. Dengan tingkat kerentanan tinggi, risiko ini perlu diperhitungkan secara matang dalam proses perencanaan proyek.

Berdasarkan peta gempa dan Erupsi Gunung Api dari InaRISK, wilayah yang dilalui Tol Yogyakarta – Bawen Seksi I termasuk dalam kawasan dengan potensi dampak gempa bumi dan erupsi vulkanik yang perlu diantisipasi. Peta InaRISK menunjukkan bahwa daerah ini memiliki tingkat bahaya gempa sedang hingga tinggi, terutama karena adanya aktivitas sesar lokal dan efek pergerakan lempeng

tektonik utama. Selain itu, keberadaan Gunung Merapi sebagai Erupsi Gunung Api aktif meningkatkan risiko bencana sekunder seperti aliran piroklastik, hujan abu, dan banjir lahar dingin. Dengan data dari InaRISK ini, perencanaan proyek harus mengakomodasi strategi mitigasi bencana, termasuk penggunaan desain infrastruktur tahan gempa serta sistem drainase yang mampu mengurangi dampak banjir lahar dingin.

Untuk meminimalkan dampak risiko tersebut, dibutuhkan strategi mitigasi dan penanganan yang efektif**.** Dalam menghadapi gempabumi, penggunaan pondasi fleksibel, material tahan getaran, serta perkuatan struktur menjadi langkah penting untuk meningkatkan ketahanan bangunan terhadap guncangan. Sementara itu, dalam mengantisipasi banjir lahar, proyek perlu dilengkapi dengan sistem drainase yang optimal, pengalihan aliran lahar, serta pemantauan aktivitas vulkanik secara berkala. Selain itu, koordinasi dengan lembaga terkait seperti BMKG dan BPBD sangat diperlukan guna meningkatkan kesiapan menghadapi potensi bencana. Dengan pendekatan berbasis analisis risiko, pembangunan tol dapat berjalan lebih aman, serta memastikan infrastruktur yang dibangun tetap berfungsi dengan baik dalam jangka panjang. Dari hasil analisis risiko yang didapatkan menujukan bahwa bencana alam gempabumi dan Erupsi Gunung Api merupakan bencana alam yang berpotensi menjadi risiko bagi pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen tersebut pembangunan jalan tol ini dimulai dari tahun 2022 sampai dengan 2025 tentunya bencana yang terjadi pada pembangunan ini belum terdata pada peta Inasrisk yang digunakan dikarenakan data pada peta tersebut diambil dari 2018-2022, hasil dari wawancara menyatakan bahwa bencana alam yang dapat menyebabkan kerusakan pada pembangunan tersebut yaitu gembpabumi dan gunung api.

Dapat disimpulkan pada proyek ini terdapat variabel risiko yang termasuk risiko tinggi menghasilkan 8 variabel yaitu, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 dan A9 pada variabel risiko yang termasuk sedang menghasilkan 1 variabel yaitu A1. Risiko dengan tingkat tinggi mencerminkan kejadian yang memiliki probabilitas tinggi terjadi dan dampak signifikan terhadap aktivitas atau proses yang dianalisis kombinasi probabilitas yang tinggi dan dampak yang besar , sehingga memerlukan perhatian prioritas dan tindakan penaganan segera. Identifikasi jumlah dan kategori

risiko ini memberikan gambaran prioritas yang jelas dalam penanganan, di mana fokus utama harus diarahkan pada pengelolaan risiko tinggi untuk menghindari kerugian besar atau gangguan serius terhadap tujuan yang ingin dicapai.

Hasil ini menegaskan perlunya langkah-langkah strategis untuk mengelola risiko secara proaktif guna meminimalkan dampak negatif terhadap keberlanjutan dan keberhasilan operasional serta respon yang dapat diambil adalah dengan memanfaatkan sistem komunikasi untuk mendeteksi tanda-tanda potensi bahaya, kemudian memberikan peringatan dini guna menyampaikan informasi terkait tingkat ancaman berdasarkan hasil pemantauan secara terus-menerus di wilayah yang rawan bencana

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa

Pada pelaksanaan proyek konstruksi jalan tol Yogyakarta–Bawen, terdapat risiko bencana alam yang berpotensi menyebabkan kerugian biaya dan waktu. Hasil analisis risiko yang diperoleh dari wawancara mengidentifikasi 8 variabel dengan tingkat risiko berat dan 1 variabel dengan tingkat risiko sedang. Risiko ini mencakup ancaman gempa bumi, tanah longsor, serta banjir lahar dari aktivitas Gunung Merapi, yang dapat berdampak signifikan terhadap kelancaran proyek. Selain itu, hasil pemetaan dari InaRISK BNPB menunjukkan bahwa wilayah jalur pembangunan tol ini memiliki tingkat kerentanan sedang terhadap gempa bumi di Kabupaten Sleman, Magelang, dan Semarang. Meskipun tidak termasuk dalam zona risiko tinggi, potensi guncangan tetap dapat memengaruhi stabilitas struktur proyek.

6.2 Saran

Pada level tinggi diperlukan langkah-langkah penaganan yang terencana dan *komprehensif* dan *monitoring* secara berkala terhadap kondisi lingkungan juga penting untuk mendeteksi perubahan yang dapat meningkatkan risiko bencana.

DAFTAR PUSTAKA

Afiq, M. (2021). Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa Uin Walisongo Tahun 2021. *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *3*(1), 70–80. https://doi.org/10.37058/aks.v3i1.3561

Agustina, A., Bertarina, B., & Kastamto, K. (2022). Analisis Karakteristik Aliran Sungai Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, *3*(01), 31. https://doi.org/10.33365/jice.v3i01.1768

Alif, M., & Alhadi, Z. (2022). Kesiapsiagaan dalam Menghadapi Ancaman Bencana Tsunami Berbasis Masyarakat di Nagari Salido. *Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian*, *1*(8), 588–602. https://doi.org/10.58344/locus.v1i8.242

Ambiya, F., Malahayati, N., & Nurisra, N. (2021). Tingkat Risiko Konstruksi Dari Faktor Tenaga Kerja, Material Dan Peralatan Pada Rekonstruksi Rumah Pasca Bencana Gempa Di Kabupaten Pidie Jaya. *Journal of The Civil Engineering Student*, *3*(3), 274–281. https://doi.org/10.24815/journalces.v3i3.17589

Aprilyani, N. (2024). *FAKTOR PENYEBAB BENCANA GEMPA YOGYAKARTA 2006 PADA*. *June*.

Apurva, P., Sharareh, K., & Sanjgna, K. (2020). *Impact of Natural Disasters on Construction Projects: Strategies to Prevent Cost and Schedule Overruns in Reconstruction Projects*. 49–57. https://doi.org/10.3311/ccc2020-054

Arafat, L. (2019). *Sistem Informasi Manajemen Risiko Proyek Di Cv. Artha Jaya*. https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/864/

Armalisa, A., Triana, D., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Raya, U. S., Sakit, R., Daerah, U., & Serang-banten, K. (2020). Metode Crashing Terhadap Penambahan Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi. *Jurnal teknik sipil universitas serang raya*, 1–18.

Arta, I. P. S. (2021). *Manajemen Risiko Tinjauan Teori dan Praktis*.

Asiva Noor Rachmayani. (2022). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title*. 6.

Azzahro, T., & Permata, V. A. (2023). Analisis Pengaruh Aktivitas Gunung Kelud Terhadap Karakter dan Jenis Tanah dalam Sektor Pertanian. *Jurnal Penelitian Geografi*, *11*, 169–176. https://doi.org/10.23960/jpg.v11.i2.28340

Bagus, I., Sarasvananda, G., Anwar, C., & Pasha, D. (2021). *ANALISIS SURVEI KEPUASAN MASYARAKAT MENGGUNKAN PENDEKATAN E - CRM (Studi Kasus : BP3TKI Lampung)*. *2*(1), 1–9.

KAJIAN RISIKO BENCANA DAERAH, 2025 (2025).

Damkar. (2020). No Title. In *Pengertian (Definisi) Bahaya dan 5 Faktor Bahaya K3 di Tempat Kerja*. https://damkar.bandaacehkota.go.id/2020/07/13/pengertian-definisi-bahaya-dan-5-faktor-bahaya-k3-di-tempat-kerja/?utm_source=chatgpt.com

Danil, M. (2021). Manajemen Bencana Alam. *Universitas Dharmawangsa*, *November*, 7–14. https://proceeding.dharmawangsa.ac.id/index.php/PROSUNDHAR/article/viewFile/2/25

Darma, Y., Ashad, H., & Watono. (2022). Kajian Manajemen Risiko pada Pembangunan Gedung Islamic Center Tahap III Kabupaten Bone. *Jurnal Konstruksi*, *1*(11), 37–48.

Darsini, D., Prakoso, R. A., & Sari, M. P. (2022). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Konstruksi Bendungan Xyz Dengan Metode Fmea. *Jurnal Inkofar*, *6*(1), 27–32. https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v6i1.213

Gratia, M., Sitorus, B., Maria, N., & Safa, Y. N. (2024). *Tinjauan Literatur Manajemen Risiko Cyber dalam Proyek : Identifikasi , Evaluasi , dan Mitigasi Ancaman Literature Review Cyber Risk Management in Projects : Threat Identification , Evaluation and Mitigation*. *14*, 187–198.

Guru, P., Dasar, S., & Tolitoli, U. M. (2022). *Analisis Gaya Belajar Siswa Berprestasi di SD Negeri 5 Tolitoli*. *1*(1), 13–24.

Hanifa, H., & Suwardi, S. (2023). Identifikasi Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Di Ajibarang Banyumas Menggunakan Metode Skoring. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *10*(1), 97–103. https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.10

Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, *5*(2), 67. https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.67

Irika. (2020). Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas Iii Rsud Waled Kabupaten Cirebon. In *CIREBON Jurnal Konstruksi* (Vol. 9, Nomor 2). http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/3773

ISO 31000. (2018). BSI Standards Publication Risk management — Guidelines i a r t or u p g nin s e s rpo Lo y l on py o c an For Lo y l o s s o p r u p ng i i o c. *BSI Standard Publication*.

Iwan Al Khasni. (n.d.). *Kabar Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen Wilayah Jateng Mulai Magelang, Temanggung hingga Semarang Artikel ini telah tayang di TribunJogja.com dengan judul Kabar Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen Wilayah Jateng Mulai Magelang, Temanggung hingga*

Semarang, htt. https://jogja.tribunnews.com/2022/09/15/kabar-pembangunan-tol-yogyakarta-bawen-wilayah-jateng-mulai-magelang-temanggung-hingga-semarang?page=all#goog_rewarded

Kristiana, R., Syafi'ur, A., Muhammad, R., Sediyanto, Y., Lawa, K., Sutikno, B., Tyas, A. H., Tatan, W., Aep, S., & Afriansyah, S. (2022). *Manajemen Risiko Cv. Mega Press Nusantara*. www.megapress.co.id

Kurniawati, D. (2020). Komunikasi Mitigasi Bencana sebagai Kewaspadaan Masyarakat Menghadapi Bencana Communication on Disaster Mitigation as Community Precautions in Disaster Management . *JURNAL SIMBOLIKA: Research and Learning in Communication Study*, *6*(1), 51–58.

Kwak, C. J., & Kim, J. S. (2021). Improving disaster risk management according to development projects. *Risks*, *9*(11), 1–17. https://doi.org/10.3390/risks9110193

Lokobal, A. (2022). Manajemen Risiko Pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi Di Propinsi Papua (Study Kasus di Kabupaten Sarmi). *Repository ain purwokerto*, *4*(2), 109–118.

M. Asir, Yuniawati, R. A., Mere, K., Sukardi, K., & Anwar, M. A. (2023). Peran manajemen risiko dalam meningkatkan kinerja perusahaan: studi manajemen sumber daya manusia. *Entrepreneurship Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*, *4*(1), 32–42. https://doi.org/10.37631/ebisma.v4i1.844

Madjid, N. C. (2018). Analisis metode penghitungan dan alokasi anggaran bencana alam. *Simposium Nasional Keuangan Negara*, *1*(1), 1046–1065. https://jurnal.bppk.kemenkeu.go.id/snkn/article/view/263

Maharani, S. A., Sari, S., As'adi, M., & Saputro, A. P. (2022). Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR) (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC). *Journal of Integrated System*, *5*(1), 16–26. https://doi.org/10.28932/jis.v5i1.3996

Marselina, S., Hasanuddin, A., & Putra, P. P. (2022). Analisis Risiko Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 1 Menggunakan Metode Severity Index. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, *8*(2), 78. https://doi.org/10.35308/jts-utu.v8i2.5226

Matsura. (2021). Manajemen Risiko Dalam Proyek. *SMARTek*, *9*(1), 39–46.

Milyardi, R. (2020). KONSTRUKSI PADA KONTRAKTOR BUMN DAN SWASTA Sektor Ekonomi Konstruksi Penggalian Industri Pengolahan Perdagangan Besar dan Eceran , Reparasi Motor Sektor Lainnya Rata-. *Jurnal Teknik Sipil*, *16*(1), 12–37.

Muka, I. W. (2013). Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Parkir Basement Jalan Sulawesi Denpasar. *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil (MKTS)*, *19*(2), 155–165.

Muka, I. W. (2021). Penerapan Manajemen Risiko ... (I Wayan Muka, Agung Wibowo) PENERAPAN MANAJEMEN RISIKO PADA PROSES PENGEMBANGAN PROPERTI Implementation of Risk Management on Property Development Process. *Jurnal Pemukiman*, *16*(1), 31–40.

Muslichah. (2021). *rmsl,+ARTIKEL+ILMIAH+SPASIAL+-+Eygen+Reppi+(15021105014)*. *8*(2).

Nando, R. N., & Yuamita, F. (2022). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode Hazard dan Operability Pada Area Kerja Lantai Produksi CV. Lebu Berkah Jaya. *JIE.UPY Journal of Industrial Engineering Universitas PGRI Yogyakarta*, *1*(1), 17–22. https://journal.upy.ac.id/index.php/JIE/article/view/2367

Narastu, R. S., & Lubis, T. A. (2025). *Analisis Data Eksplorasi Dataset Gempabumi Indonesia*. *3*(1), 136–142.

Nawassyarif, M. Julkarnain, & Rizki Ananda, K. (2020). Sistem Informasi Pengolahan Data Ternak Unit Pelaksana Teknis Produksi Dan Kesehatan Hewan Berbasis Web. *Jurnal Informatika, Teknologi dan Sains*, *2*(1), 32–39. https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i1.556

Nengsi, D. P., & Ophiyandri, T. (2020). Studi Persepsi Risiko pada Proyek Konstruksi Bidang Pengairan Di Sumatera Barat. *Jurnal Talenta Sipil*, *3*(2), 87. https://doi.org/10.33087/talentasipil.v3i2.34

Niken, A. S. (2021). *TINGKAT KESIAPSIAGAAN KEPALA KELUARGA DALAM MENGHADAPI BENCANA GEMPABUMI DI KECAMATAN PLERET DAN PIYUNGAN KABUPATEN BANTUL*. *13*.

Nur, R., Imantaka, A. H., Tatagelo Narince Yanengga, E., & Cahyani Maulida, G. (2022). Status Hukum Hak Atas Tanah Yang Terkena Bencana Alam. *Tunas Agraria*, *5*(1), 65–76. https://doi.org/10.31292/jta.v5i1.168

Prasetyo, A., Setyaning, L. B., & Riyanto, E. (2023). Literature Review: Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek. *Jurnal Renovasi*, *8*(1), 47–51. https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/14425

Rifa, Y., & Kunci, K. (2023). *Analisis Metodologi Penelitian Kulitatif dalam Pengumpulan Data di Penelitian Ilmiah pada Penyusunan Mini Riset*. *1*(1), 31–37.

Rustandi, R., Studi, P., Sipil, T., Sains, F., & Sukabumi, U. M. (2021). *SUKABUMI*. *3*(1), 302–315.

Sandyavitri, A. (2008). Manajemen Resiko di Proyek Konstruksi. *Media Komunikasi Teknik Sipil* , *17*(1), 23–38.

Saputro, C. D. (2022). Analisis Manajemen Risiko Proyek Bangunan Gedung Bertingkat Dengan Metode Severity Index. *Journal of Civil Engineering Building and Transportation*, *6*(2), 140–147.

https://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/view/7763

Setyaning, L. B., Riyanto, E., & Prasetyo, A. (2023). Analisa Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen. *Aplikasi Teknik Sipil*, *21*(4), 397–404. http://iptek.its.ac.id/index.php/jats

Setyawan, A., Handayani, F. S., & Sofiana, I. (2022). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *Matriks Teknik Sipil*, *10*(3), 188. https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i3.58566

Sopiyah, Y., & Salimah, A. (2020). Analisis Dan Respon Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Construction and Material Journal*, *2*(1), 46–58. https://doi.org/10.32722/cmj.v2i1.2757

Stiadi, D., Jikrillah, S., & Ziyad, M. (2021). Muhammad Ziyad (Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Lambung Mangkurat) e-mail : *Jurnal Wawasan Manajemen*, *9*(2), 134–141.

Syahputri, A., & Sismanto, S. (2020). Identifikasi Potensi Tanah Longsor Menggunakan Metode Mikrotremor Di Dusun Tegalsari Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Fisika Indonesia*, *24*(2), 66. https://doi.org/10.22146/jfi.v24i2.53636

Tama, A. K., Anggraini, L., & Tutuko, B. (2020). Analisis Kinerja Manajemen Konstruksi Pada Proyek Gedung Digitasi Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1–15.

Tamim, F., & Ismail, A. (2020). Analisis Manajemen Risiko dan Pengendalian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Power House (Studi Kasus Proyek PLTMH Cikandang 1 Pakenjeng-Garut). *Jurnal Konstruksi*, *18*(1), 1–10. https://www.jurnal.sttgarut.ac.id/index.php/konstruksi/article/view/772

Tanujaya, C. (2017). Perancangan Standart Operational Procedure Produksi Pada Perusahaan Coffeein. *Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis*, *2*(1), 90–95.

Tictona, R. P., Marantika, S. bagus, Hendriawan, S. A., Daifullah, B., Krisnawan, G., & Kurniasih, Y. (2020). Manajemen Bencana Tanah Longsor di Desa Sambungrejo Kecamatan Grabag Kabupaten Magelang. *Jurnal Mahasiswa Administrasi Negara (JMAN)*, *4*(2), 16–25. http://jom.untidar.ac.id/index.php/jman/article/view/1079

Vivek and Rao. (2022). *Identification and analysing of risk factors affecting cost of construction projects*. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.228

Walujodjati, E., & Rahadian, S. P. (2021). Analisis Manajemen Risiko K3 Pekerjaan Jalan Tol Cisumdawu Phase III. *Jurnal Konstruksi*, *19*(1), 60–69. https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.19-1.874

WANGSA, A. A. R. R., PRAGANINGRUM, T. I., LESTARI, I. G. A. A. I., & SURYATMAJA, I. B. (2023). Analisis Risiko Pada Pelaksanaan Proyek

Pembangunan Sarana Pengendalian Banjir Pada Waduk Muara Nusa Dua Denpasar. *Ganec Swara*, *17*(4), 1955. https://doi.org/10.35327/gara.v17i4.656

Wibowo, A. (2022). Resiko Manajemen. *Manajemen resiko*, *1*, 1–407.

Wicaksono, H., Koespiadi, & Teki Tjendani, H. (2023). Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Negara Imigrasi Kelas III Non TPI Di Kota Kediri dengan Menggunakan Metode House Of Risk. *Jurnal Spesialis Teknik Sipil*, *4*(1).

Widiana, M. E., & Ec, M. (2020). *Pengantar Manajemen*.

Wijaya, V. P. P. (2022). Manajemen Risiko Teknologi Informasi Pada BTSI UKSW Menggunakan ISO 31000:2018. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, *9*(2), 1295–1307. https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i2.2087

Yasman, J. (2022). Optimalisasi Jalur Evakuasi Tsunami di Kelurahan Lolong Belanti. *Civil Engineering Collaboration*, *7*, 28–34. https://doi.org/10.35134/jcivil.v7i1.36

Zulfia, A., Ruskan, E. L., & Putra, P. (2021). *Penilaian Risiko Aset Informasi dengan Metode OCTAVE Allegro : Studi Kasus ICT Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*. *6*(1), 40–47. https://doi.org/10.33633/joins.v6i1.4088

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kuesioner

Kuesioner Assessment Risiko Bencana Alam Pada Ptoyek Tol Yogyakarta-Bawen

Panduan Pengisian Kuesioner:

Responden haruskan untuk memberikan penilaian pada masing-masing kriteria pada tingkat penerapam manajemen risiko pada Proyek Pembangunan Tol Yogyakarta-Bawen dengan memberikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom yang tertera pada ”Nilai Angka” sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu/Saudara/i.

Ideentitas Responden

Nama :
Jabatan :
Pendidikan :
Lama Bekerja:

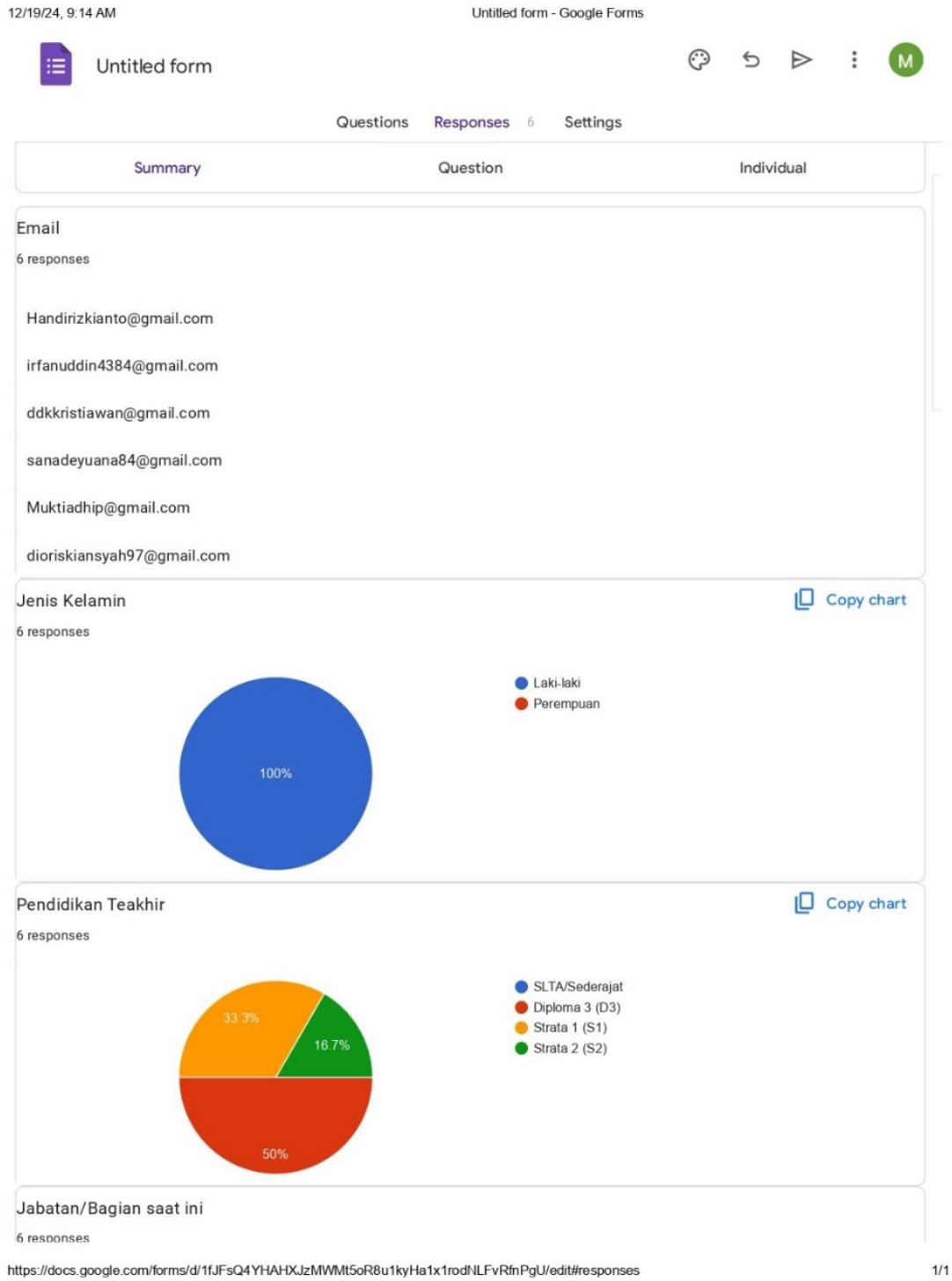
Keterangan :

1. = Sangat Tidak Setuju
2. = Tidak Setuju
3. = Netral
4. = Setuju
5. = Sangat Setuju

No	Kode Risiko	Peristiwa Risiko	Nilai				
			1	2	3	4	5
1	A1	Pengunduran waktu pelaksanaan akibat bencana alam					
2	A2	Adanya kerusakan bangunan akibat bencana alam					
3	A3	Kurangnya waktu pelaksanaan pekerjaan akibat bencana alam					
4	A4	Kerusakan alat pada proyek akibat bencana alam					

5	A5	Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan akibat bencana alam					
6	A6	Adanya gangguan suplay material atau sumber material yang terdampak bencana alam					
7	A7	Kesulitan tenaga kerja saat terjadinya bencana alam					
8	A8	Adanya permasalahan pemasukan material akibat kondisi sumber material yang terdampak erupsi Erupsi Gunung Api (force majeur) sehingga menghambat proses produksi precast.					
9	A9	kenaikan harga material akibat bencana alam					

Lampiran 2:Rekapitulasi Jawaban Responden



Lampiran 2: Rekapitulasi Jawaban Responden

Untitled form

Questions Responses 6 Settings

Jabatan/Bagian saat ini

6 responses

Construction engineer

Ass. Geodetik

CE

Engineering

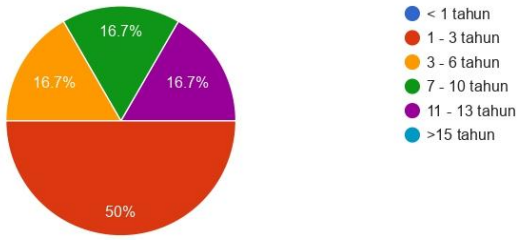
HSE SPV

Site Engineer

Lama bekerja di Jabatan ini

Copy chart

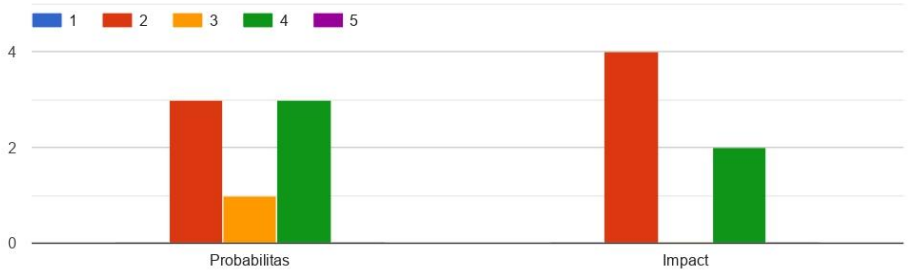
6 responses



Petanyaan Kuesioner

A1. Pengunduran waktu pelaksanaan

Copy chart



Lampiran 2: Rekapitulasi Jawaban Responden

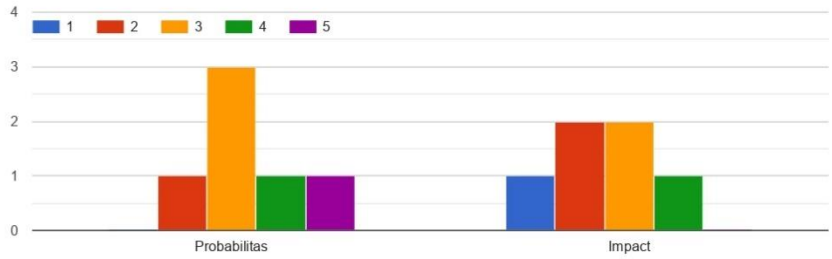
Untitled form

Questions Responses 6 Settings



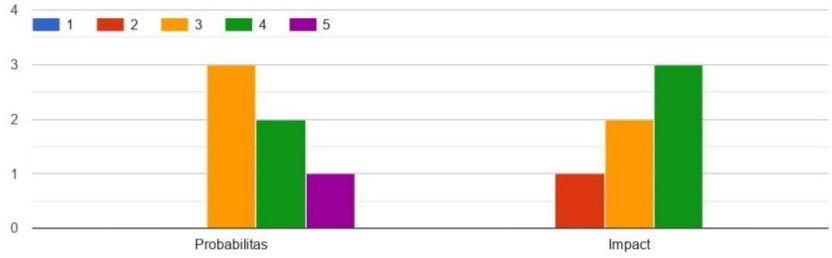
A4. Kerusakan alat pada proyek

Copy chart



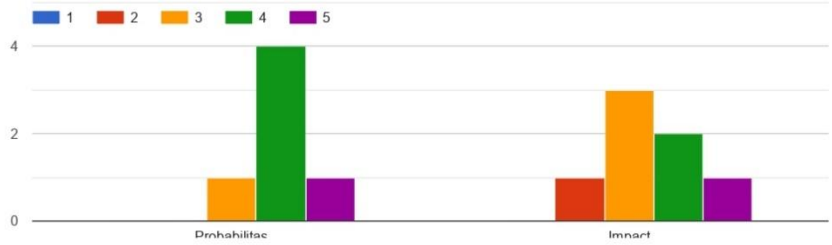
A5. Pengeluaran untuk mitigasi dan pembangunan ulang bangunan selama periode perbaikan.

Copy chart



A6. Adanya gangguan suply material akibat kondisi quary atau sumber material yang terdampak.

Copy chart



Lampiran 2: Rekapitulasi Jawaban Responden



Lampiran 3: HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

	IDENTIFIKASI BAHAYA PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN BAHAYA (IBPRPB) *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)* LAYANAN PEKERJAAN KONSTRUKSI PEMBANGUNAN JALAN TOL YOGYAKARTA - BAWEN PAKET 1 (SEKSI 1)	Referensi	: SP 024 HS W06
		No. Record	: 000
		Edisi / revisi	: 00
		Tanggal	

No	URAIAN KEGIATAN AKTIVITAS POKOK	SKENARIO (kondisi / situasi yang terlibat)	Potensi Risiko Bahaya sebelum Dilakukan Pengendalian					Pengendallian Risiko Bahaya		Sesudah Pengendalian				Penanggung Jawab (Nama Petugas)
			Potensi Risiko Bahaya	S/C R	L/F L	TR RXT	Risiko dapat ditoleransi Y/N	Pengendalian Yang Disyaratkan	Rujukan Peraturan per-UU-an / Regulasi / Standar / Prosedur	S/C R	L/F L	TR RXT	Risiko dapat Y/N	
1	Manajemen Lalu lintas	1 Mobilisasi Alat Berat dan Material	- Kecelakaan Lalu lintas	2	4	8	N	- Pengawalan alat berat oleh petugas - Pengemudi memiliki SIM/SIO	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	1	2	2	Y	SPV,PQHSE
								- Penetapan dan pengaturan Rute berkoordinasi dengan dinas terkait	UU- No. 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan					
								- Pemasangan Rambu peringatan disepanjang Rute (termasuk rambu peringatan Awas kecepatan 20 km/jam)						
								- Memakai APD (Helm, safety Shoes, Masker, Sarung tangan, Baju kerja dan masker)						
2	Pembersihan Lahan/ Land Clearing	1 Penggunaan Alat Berat (Bulldozer, Exacavator,dll)	- Alat berat terguling atau terperosok	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	2	4	Y	SPV,PQHSE
								- Operator harus mengoperasikan Buldozer, excavator dengan benar (mempunyai prosedur operasi)	Permenaker No. 8/ 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut					
								- Operator mempunyai kompetensi sebagai operator buldozer (memiliki SIO)	Permenakertrans No. 09/ 2010 tentang operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut					
								- Kondisi buldozer harus dalam keadaan layak pakai (memiliki sertifikat kelayakan Alat)						
			- Terkena Swing/Manuver alat berat	3	3	9	N	- Di pasang rambu "DILARANG DEKAT MANUVER ALAT BERAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	2	2	4	Y	SPV,PQHSE
								- Memakai APD (helm, sepatu safety)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
3	Pembuatan Basecamp / Direksi Keet	1 Pemotongan rangka baja ringan, container, keramik saat pembuatan direksi keet	- Tersengat arus listrik	2	4	8	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	2	4	Y	SPV
								- Pekerja harus menggunakan sarung tangan dan sepatu	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Sambungan kabel harus terisolasi dengan baik & gunakan stop kontak / kontak tusuk yang sesuai standar	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Posisi kabel listrik diatas / dibuatkan tiang kabel listrik dengan ketinggian tiang minimal 2,5 meter						
		2 Pembuatan dinding dan atap direksi keet	- Terjatuh / terpeleset	3	4	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	SPV
								- Pekerja harus menggunakan APD sesuai standar K3	Permenaker No 09/2016 Bekerja di ketinggian					
								- Pastikan perancah kuat dan layak pakai	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Beri penyuluhan mengenai prosedur bekerja di tempat ketinggian						
			- Tertular Covid 19	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	2	2	4	Y	PQHSEM
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun						
								- Menggunakan masker disaat bekerja						
								- Jaga jarak saat bekerja ± 2.00 m						
		3 Pembuatan pagar direksi keet	- Tergores / tertusuk, Tangan Terpotong	2	4	8	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	1	2	2	Y	SPV,PQHSE
								- Menggunakan sarung tangan						
								- Pekerja diberikan sosialisasi metode pemasangan dan pemotongan pagar dari seng dengan aman	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Menggunakan alat potong yang layak pakai						
								- Inspeksi secara berkala pada alat potong (gurinda)						
			- Terpercik bunga api saat pengelasan	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	2	4	Y	SPV,PQHSE
								- Pekerja diberikan penyuluhan prosedur pekerjaan pengelasan	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pekerja memiliki kompetensi pengelasan						
								- Pekerja telah mengajukan izin kerja pengelasan						
								- Pekerja menggunakan APD khusus las seperti kaca mata las, topeng las, pelindung dada dan lengan kullit, sarung tangan las	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Pekerja menggunakan APD standar Helm, sepatu booth dan rompi nyala						
								- Dilakukan inspeksi secara berkala mengenai cara pengelasan yang benar						

Lampiran 3 :LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		4 Pengecatan	- Iritasi kulit akibat terkena cat / thinner	2	4	8	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	1	2	2	Y	SPV,PQHSE
								- Pekerja diberikan sosialisasi terkait penggunaan bahan B3 cat & Thinner						
								- Menggunakan kaca mata & masker						
								- Memastikan tidak ada api dan tidak merokok di area pengecatan	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
		5 Lingkungan	- Sampah bekas material menumpuk	3	3	9	N	- Mengumpulkan sisa material berdasarkan jenisnya		1	2	2	Y	PCM, SPV,PQHSE
								- Menyediakan tempat / kantong sampah						
								- Menjaga kebersihan lokasi pekerjaan						
								- Tidak menumpuk atau menimbun sampah pada lokasi proyek						
								- Melakukan pengangkutan material sampah ke TPA						
4	Pekerjaan Administrasi dalam Ruang Kantor	a Aktifitas dengan computer	- Terkena radiasi elektromagnetik	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Screen Filter dipasang untuk semua komputer yang dioperasikan						PQHSEM
								- Penyesuaian pancaran monitor						
			- Terganggu dengan sumber kebisingan (Speaker Komputer)	4	3	12	N	- Dipasang tanda peringatan "JANGAN BERISIK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	2	2	4	Y	PQHSEM
			- Stress kerja karena putusnya hubungan listrik mendadak	3	4	12	N	- Pemberitahuan pemadaman listrik sebelumnya		2	2	4	Y	
			- Terkena stroom / tegangan listrik saat pemasangan assecories komputer pada bagian belakang CPU	4	4	16	N	- Pembenahan letak CPU agar bebas untuk pemasangan assecories		2	2	4	Y	
								- Kabel power dilepas dulu						
								- Penambahan alat penghubung						
								- Pakai alas kaki dan kering						
		b Aktivitas dalam ruangan	- Tersandung instalasi kabel data komputer yang melintang dan tidak rapi	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Di pasang tanda peringatan "Hati-hati Tersandung)						PQHSEM
								- Merubah layout kabel dan merapikannya						
			- Terganggu dengan suhu kerjayang tidak nyaman / ektrem (terlalu panas)	3	4	12	N	- Pintu dibuka lebar agar udara segar bisa masuk	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	1	2	2	Y	
								- Perawatan Air Conditioner secara berkala						
			- Terpeleset / tersandung akibat penempatan barang yang buruk	3	4	12	N	- Penempatan barang sesuai tempatnya		2	2	4	Y	
								- Penambahan rak / lemari penyimpanan						
			- Tidak nyaman bekerja akibat pembuangan sampah dan kertas yang tak terpakai tidak pada tempatnya	3	4	12	N	- Tempat sampah disediakan secukupnya dan segera di bersihkan semua sampah/kertas yang tak terpakai		1	2	2	Y	
			- Terpeleset karena lantai kamar mandi yang licin	3	4	12	N	- Minimal 2x seminggu kamar mandi dibersihkan dan disikat, dan diberi parfum		2	2	4	Y	
								- Dipasang keset di luar pintu kamar mandi						
		c Terjadi bencana alam	- Tertimpa gedung	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Jalur evakuasi di pasang ditempat yang mudah dilihat orang.	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- TITIK KUMPUL evakuasi di tempat kan di lokasi yang terbuka.						
		d Tempat duduk berdekatan	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Atur tempat duduk minimal 2 meter	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	2	2	6	Y	PQHSEM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja						
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun						
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
		e Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

5	Clearing / Striping	a Pekerjaan pemotongan	- Tertimpa pohon hasil Clearing	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Pasang pembatas dengan safety line	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Memakai APD (Helm&safety shoes)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
			- Terkena Swing/Manuver alat berat	3	3	9	N	- Di pasang rambu "DILARANG DEKAT MANUVER ALAT BERAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	2	2	4	Y	SPV,PQHSE
								- Memakai APD (helm, sepatu safety)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
			- Terjatuh / terperosok lubang hasil Stripping	3	3	9	N	- Memasang patok pembatas		2	2	4	Y	SPV,PQHSE
								- Memasang rambu "AWAS ADA LOBANG GALIAN"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Memakai APD (Helm & safety shoes)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		c Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	SPV,PQHSE
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						
		5 Lingkungan	- Limbah Padat	3	3	9	N	- Mengumpulkan sisa material berdasarkan jenisnya		1	2	2	Y	PCM, SPV,PQHSE
								- Menyediakan tempat / kantong sampah						
								- Menjaga kebersihan lokasi pekerjaan						
								- Tidak menumpuk atau menimbun sampah pada lokasi proyek						
								- Melakukan pengangkutan material sampah ke TPA						
6	Pekerjaan Galian tanah	a Galian tanah	- Terjatuh / terperosok di lubang galian	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memasang rambu-rambu						PQHSEM
								- Memasang rambu-rambu "AWAS ADA LUBANG GALIAN "	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Memakai APD (safety shoes, helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Menyiapkan tangga untuk naik atau turun pekerja						
			- Alat berat terguling atau terperosok	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	Permenaker No. 8/ 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut	2	2	4	Y	PQHSEM
								- Operator harus mengoperasikan Buldozer dengan benar (mempunyai prosedur operasi)	Permenakertrans No. 09/ 2010 tentang operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut					
								- Operator mempunyai kompetensi sebagai operator buldozer (memiliki SIO)						
								- Kondisi buldozer harus dalam keadaan layak pakai (memiliki sertifikat kelayakan Alat)						
			- Tanah longsor	3	4	12	N	- Truck, alat berat berpijak pada tanah yang stabil	Permenaker No. 8/ 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut					
								- Harus ada pelaksana/ petugas yang selalu mengawasi						
								- Memasang rambu-rambu lokasi bahaya "AWAS TANAH LONGSOR"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Gunakan APD (helm, rompi, sepatu safety)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
		c Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
7	Pekerjaan timbunan tanah	a Pengangkutan tanah	- Terserempet / tertabrak kendaraan	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Pasang rambu " AWAS KELUAR MASUK KENDARAAN PROYEK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
			- Truck terperosok & terguling	2	3	6	N	- Operator/supir mempunyai kompetensi sebagai operator/supir (memiliki SIM)	UU No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas Jalan Raya	1	2	2	Y	PQHSEM
			- Jalan menjadi berdebu	2	3	6	N	- Memastikan Bak truck dalam kondisi tertutup oleh terpal agar selama diperjalanan material tanah tidak beterbangan dan mengganggu pengendara lain yang berada dibelakangnya	Permenaker No. 8/ 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut	1	2	2	Y	PQHSEM

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

								- Memastikan jalan kerja/ lokasi penumpukan material rata dan keras								
								- Memastikan tidak ada pekerja disekitar truck, pada saat truck menumpah material tanah tersebut								
								- Membersihkan ceceran tanah pada jalan yang kotor.								
								- Penyiraman jalan berdebu dengan air								
								- Memakai APD (helm, kaca mata dan masker)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
			- Jalan menjadi licin	3	4	12	N	- Membersihkan ceceran tanah pada jalan yang kotor dan di siram air		2	2	4	Y	PQHSEM		
								- Memasang rambu-rambu "' HATI-HATI ! JALAN LICIN	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)							
		b Penghamparan dan pemadatan tanah.	- Terkena swing/ manuver alat berat	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM		
								- Pasang rambu " DILARANG MENDEKATI ALAT BERAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM		
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman								
			- Terkena cuaca (panas/ hujan)	4	3	12	N	- Pembuatan tempat berteduh di lokasi proyek		2	2	4	Y	PCM, SPV,PQHSE		
								- Memakai APD (safety shoes, helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
								- Memakai jas hujan								
		c Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM		
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM		
8	Pekerjaan Pembesian	a Fabrikasi (potong dan bentuk tulangan.)	- Terkena bar cutter/bar bending	3	4	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM		
								- Pasang rambu - rambu "SELAIN OPERATOR DILARANG MENGOPERASIKAN"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM		
								- Hati-hati dan konsentrasi bekerja								
								- Memakai APD (sarung tangan dan helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
			- Terkena potongan besi beton	3	4	12	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja		2	2	4	Y	SPV		
								- Memakai APD (sarung tangan,helm, sepatu)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
			- Tergores besi beton	2	5	10	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja		2	3	6	Y	SPV		
								- Memakai APD (sarung tangan, helm dan sepatu	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
								- 5R di lingkungan kerja								
			- Pegal-pegal karena mengangkat besi beton	3	4	12	N	- Bila mengangkat besi beton utuh harus sesuai kemampuan, dan harus diangkat minimal 2 orang		2	3	6	Y	PQHSEM		
								- Alat pengungkit, pesawat sederhana,trolly								
			- Aliran listrik dari genset	3	4	12	N	- Pakai alas kaki yang kering		2	2	4	Y	PQHSEM		
								- Pakai APD (Sepatu safety, sarung	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
								tangan)								
		b Pemasangan besi tulangan	- Tergores besi beton / bendrat	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM		
								- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja						PQHSEM		
								- Memakai APD (sarung tangan, helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
			- Terkena tang / gegep	2	5	10	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja		2	3	6	Y	SPV		
								- Memakai APD (sarung tangan, helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
			- Tersandung besi beton	3	4	12	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja		2	3	6	Y	SPV		
								- Memakai APD (safety shoes, helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri							
								- 5R di lingkungan kerja								

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		c Pada saat bekerja berdekatan	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "JAGA JARAK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		d Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
9	Pekerjaan Pengecoran Beton	a Pengecoran beton dengan truck mixer dan pompa beton	- Terserempet / tertabrak kendaraan	4	5	20	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memasang rambu-rambu : "' HATI-HATI ! KELUAR MASUK KENDARAAN PROYEK	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Menempatkan petugas pengatur lalulintas / flagman						
			Terkena selang pompa	2	3	6	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	2		Y	SPV, PQHSEM
								- Memiliki ijin pengecoran oleh pengawas lapangan	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
								- Dilarang berada di dekat gentong saat berputar	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					
								- Memastikan lantai kerja sementara yang menahan pipa pemompa beton harus cukup kuat untuk menumpu	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Dipasang pagar pengaman/ rambu-rambu DILARANG MENDEKAT						
								- Memastikan Mesin/ motor harus terlindung dengan aman						
								- Pekerja dilengkapi dengan APD Sepatu, helm dan sarung tangan	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Suara bising truck mixer dan pompa	3	4	12	N	- Lokasi diusahakan jauh dari kantor / rumah penduduk		2	2	4	Y	SPV
								- Meminimalkan suara bising						
								- APD (ear plug bila nilai kebisingan >85 dB)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Tergores besi tulangan / bendrat	2	5	10	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja		2	3	6	Y	SPV
								- Memakai APD (sarung tangan, helm)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
								- 5R di lingkungan kerja	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					
			- Kejatuhan benda dari atas	3	5	15	N	- Memasang rambu " AWAS KEJATUHAN BENDA DARI ATAS "	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	2	3	6	Y	SPV, PQHSEM
								- Dilarang menjatuhkan benda dari atas sembarangan, harus melihat ke dahulu						
								- 5R di lingkungan kerja	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					
								- APD (Safety helmet)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Mata terkena adukan beton	3	4	12	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja		2	2	4	Y	SPV, PQHSEM
								- Bekerja searah dengan arah angin						
								- Memakai APD (helm, masker, kaca mata safety	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Anggota tubuh terkena adukan beton	4	3	12	N	- 5R di lingkungan kerja	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)	2	2	4	Y	SPV
								- Memakai APD (sarung tangan, helm,masker, baju kerja, safety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Terkena cuaca panas / hujan	4	3	12	N	- Memasang terpal / tempat berteduh		2	2	4	Y	SPV, PQHSEM
								- Memakai APD (helm, safety shoes)						
								- Memakai jas hujan						

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		d Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
11	Pekerjaan Pemancangan	a Pengikatan tiang pancang	- Ikatan sling pada tiang pancang lepas / putus	3	4	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Inspeksi sling sebelum di mulai pekerjaan	SP024 HS W14 Petunjuk Kerja PengoperasianAlat Berat					PQHSEM
								- Petugas rigger harus memiliki kompetensi di bidang pengikatan.						
								- Metode pengikatan harus mengikuti standar dan penempatan yang telah ditetapkan	Permenakertrans No. 09 tahun 2010 Operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut					
								- Pemilihan jenis sling, kait dan kelengkapan lainnya harus sesuai dengan material / jenis tiang pancang dan metode ikatan	Permenakertrans No. 09 tahun 1985 Pesawat Angkat dan angkut					
								- Dipilih kualitas sling yang layak pakai (tidakcacat, rapuh/rusak)						
								- Pekerja berada di jarak yang aman						
								- Monitoring saat pengangkatan tiang pancang						
		b Pengangkatan tiang pancang	- Tertimpa / tergencet tiang pancang/tiang leader pada saat pengangkatan	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Dilakukan penyuluhan mengenai metode dan arah pengangkatan tiang pancang sebelum pekerjaan dimulai	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					PQHSEM
								- Harus ada pengawas pekerjaan pengangkatan tiang pancang yang selalu berada di tempat saat pekerjaan berlangsung						
								- Diberikan batasan area berbahaya atau dipasang rambu " DILARANG BERMAIN DI LOKASI PROYEK	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
		c Penurunan tiang pancang	- Tertimpa / tergencet tiang pancang/tiang leader pada saat penurunan	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Dilakukan penyuluhan mengenai metode dan arah penurunan tiang pancang sebelum pekerjaan dimulai	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					PQHSEM
								- Harus ada pengawas pekerjaan penurunan tiang pancang yang selalu berada di tempat saat pekerjaan berlangsung						
								- Diberikan batasan area berbahaya atau dipasang rambu " DILARANG BERMAIN DI LOKASI PROYEK	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pakai APD (helm,sarung tangan,safety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
		d Pemancangan tiang pancang	- Tertimpa serpihan tiang pancang/kayu topi pancang	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Mutu tiang pancang harus baik dan cukup umur						PQHSEM
								- Diberikan batasan area berbahaya (restricted area) & posisi tiang pancang tegak / miring						
								- Rambu-rambu peringatan area bahaya	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pekerja bekerja dalam jarak yang aman						
								- Pakai APD (helm, kaca mata sefety)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Terkena percikan oli / solar diesel hammer	2	5	10	N	- Bekerja jangan melawan arah angin						
								- Memakai baju kerja,kaca mata safety,masker,helm						
								- Monitoring pekerjaan berlawanan arah						
		e Pengelasan sambungan tiang pancang	- Terkena percikan bunga api,sinar dan asap las	3	4	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Memakai APD (kacamata, sarung tangan, rompi las)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Diberikan batasan area berbahaya atau pasang rambu " DILARANG BERMAIN DI LOKASI PROYEK	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
		f Pengambilan kalendering	- Tertimpa serpihan tiang pancang/mur-baut kayu topi pancang	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memakai APD (helm, kaca mata safety)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Diberikan batasan area berbahaya atau pasang rambu " DILARANG BERMAIN DI LOKASI PROYEK	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

								- Pakai APD (helm, baju kerja, masker, kaca mata safety)							
		g Pada saat bekerja berdekatan	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "JAGA JARAK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		h Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
12	Pekerjaan Geotextile	a Penyambungan geotextile	- Terkena jarum mesin jahit geotextile	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Berhati-hati dan konsentrasi dalam bekerja	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					PQHSEM
								- Mengetahui cara mengoperasikan mesin jahit geotextile						
								- Operator harus mempunyai kompetensi mengoperasikan mesin jahit geotextile						
		b Penggelaran geotextile	- Terkena cuaca (panas/ hujan)	3	4	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memakai APD (safety shoes, helm, Jas hujan)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					PQHSEM
			- Mata dan hidung terkena debu					- Memakai APD (helm, masker dan kacamata)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Terjatuh / terperosok di lubang galian					- Memberi patok-patok batas						
								- Memasang rambu-rambu "AWAS ADA LUBANG GALIAN "	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Memakai APD (safety shoes, helm)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
		c Pada saat bekerja berdekatan	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "JAGA JARAK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		d Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
13	Pekerjaan Agregat Timbunan LPA	a Pengangkutan Agregat LPA	- Terserempet / tertabrak kendaraan	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memasang rambu-rambu : " HATI-HATI ! KELUAR MASUK KENDARAAN PROYEK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
			- Jalan menjadi berdebu	3	4	12	N	- Membersihkan ceceran tanah pada jalan		2	2	4	Y	
								- Penyiraman jalan berdebu dengan air						
								- Memakai APD (helm, kaca mata dan masker)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Jalan menjadi licin	3	4	12	N	- Membersihkan ceceran tanah pada jalan		2	2	4	Y	
								- Memasang rambu-rambu " HATI-HATI ! JALAN LICIN "	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		b	Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "JAGA JARAK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
									- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
									- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
									- Memasang Safety line						
									- Hindari kerumunan						
									- Menjaga imunitas tubuh						
									- Jaga Jarak minimal 2 m						
		c	Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
									- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
14	Pekerjaan pengadaan PCI Girder	a	Pengiriman material PCI Girder melalui jalan raya lalu lintas padat	- Trailer terguling	5	3	15	N	- Persyaratan penerapan K3L untuk vendor transporter	Permenakertrans No. 09 / 2010 (Operator pesawat angkat)	3	2	6	Y	
									- Supir memiliki SIM yang sesuai						
									- Kendaraan layak operasi (dilengkapi dengan SIA)						
				- Material PCI Girder terjatuh	5	3	15	N	- Material diikat sebelum dikirim		2	2	4	Y	
				- Beban truk merusak konstruksi jalan atau jembatan	4	4	16	N	- Cek kondisi jalan & jembatan yang akan dilewati		2	2	4	Y	
									- Pengangkutan tidak melebihi beban maksimal truk trailer						
		b	Penurunan material	- Tergores / terjepit material / alat	2	5	10	N	- Safety Induction & tool box meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	1	2	2	Y	
									- Menggunakan APD dan sarung tangan	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
				- Terkena swing alat	3	4	12	N	- Memberikan rambu area pengangkatan	Permenakertrans No. 09 / 2010 Operator pesawat angkat	2	2	4	Y	
									- Membatasi orang tidak berkepentingan diarea pengangkatan						
				- Crane roboh / tali sling putus	4	3	12	N	- Crane dalam kondisi layak dibuktikan dengan SILA	SP024 HS W14 (Petunjuk Kerja Pengoperasian Alat Berat)	2	2	4	Y	
									- Operator memiliki SIO	Permenakertrans No. 09 tahun 2010 Operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut					
									- Sling yang dipakai sesuai kapasitas						
				- Kejatuhan material	4	3	12	N	- Sling yang dipakai sesuai kapasitas		2	2	4	Y	
									- Menggunakan helm keselamatan	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
		e	Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "SELAIN PEKERJA DI LARANG MENDEKAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
									- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
									- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
									- Hindari kerumunan						
									- Menjaga imunitas tubuh						
									- Jaga Jarak minimal 2 m						
		f	Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
									- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
15	Pekerjaan Girder	a	Pengangkutan Girder ke lapangan	- Terserempet / tertabrak kendaraan	5	2	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
									- Memasang rambu-rambu : " HATI-HATI ! KELUAR MASUK KENDARAAN PROYEK "	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
									- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman	SP024 HS W14 (Petunjuk Kerja Pengoperasian Alat Berat)					

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		b Menurunkan girder dan penataan di lapangan	- Ikatan sling pada girder lepas / putus	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	2	4	Y	PCM
								- Petugas rigger harus memiliki kompetensi di bidang pengikatan.	Permenakertrans No. 09 tahun 2010 Operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut					PQHSEM
								- Metode pengikatan harus mengikuti standar yang telah ditetapkan	SP024 HS W14 (Petunjuk Kerja Pengoperasian Alat Berat)					
								- Pemilihan jenis sling, kait dan kelengkapan lainnya harus sesuai dengan material / jenis tiang pancang dan metode ikatan	Permenakertrans No. 09 tahun 1985 Pesawat Angkat dan Angkut					
								- Dipilih kualitas sling yang layak pakai (tidak cacat, rapuh/rusak)	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pekerja berada di jarak yang aman						
								- Monitoring saat pengangkatan dan penempatan tiang pancang						
			- Tertimpa / tergencet girder pada saat pengangkatan	5	3	15	N	- Dilakukan koordinasi mengenai metode dan arah pengangkatan balok girder sebelum pekerjaan dimulai	Permenakertrans No. 09 tahun 2010 Operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut	3	2	6	Y	PCM
								- Harus ada pengawas pekerjaan pengangkatan balok girder yang selalu berada di tempat saat pekerjaan berlangsung	SP024 HS W14 (Petunjuk Kerja Pengoperasian Alat Berat)					PQHSEM
								- Diberikan batasan area berbahaya atau dipasang rambu " DILARANG BERMAIN DI LOKASI PROYEK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Girder miring/terguling	4	3	12	N	- Landasan harus padat dan rata Kayu ganjal harus tersedia dan cukup kuat						
		c Stressing & grouting Balok Girder di lapangan	- Terkena kabel stressing	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Memakai APD (sarung tangan, helm, masker, baju kerja, safety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Petugas pelaksana stressing harus mempunyai kompetensi dalam pekerjaan stressing						
								- Jangan berdiri didekat pekerjaan stressing, kecuali petugas pelaksana stressing						
			- Kabel strand terputus saat penarikan	2	5	10	N	- Memakai APD (sarung tangan, helm, masker, baju kerja, safety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri	2	3	6	Y	PQHSEM
								- Dipasang baricade pengaman di area tersebut	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)					
			- Limbah B3	2	5	10	N	- Di sediakan tempat untuk menampung limbah B3	PP RI Nomor 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun	2	3	6	Y	PQHSEM
								(Kantong semen, Obat aditif, dll)						
			- Mata dan badan terkena percikan grouting	3	4	12	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)	2	2	4	Y	PQHSEM
								- Memakai APD (sarung tangan, helm,	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
								masker, kaca mata, baju kerja, savety shoes)						
		d Erection girder	- Ikatan sling pada girder lepas / putus	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Petugas rigger harus memiliki kompetensi di bidang pengikatan.	Permenakertrans No. 09 tahun 1985 Pesawat Angkat dan Angkut					PQHSEM
								- Metode pengikatan harus mengikuti standar yang telah ditetapkan						
								- Pemilihan jenis sling, kait dan kelengkapan lainnya harus sesuai dengan material / jenis tiang pancang dan metode ikatan						
								- Dipilih kualitas sling yang layak pakai (tidak cacat, rapuh/rusak)						

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

			- Crane roboh atau terguling	4	3	12	N	- Melakukan perhitungan alat crane dengan beban yang diangkat	Permenakertrans No. 09 tahun 1985 Pesawat Angkat dan Angkut	3	2	6	Y	PCM
								- Perhatikan kecepatan angin sebelum pengangkatan, dan di cek secara berkala tidak boleh melebihi 10 knot, apabila melebihi batas kecepatan angin HSE berhak menghentikan pengangkatan						
								- Melakukan tes kepadatan tanah dan menempatkan plat baja supaya crane berjalan stabil						
			- Terkena manuver alat	3	4	12	N	- Di pasang rambu "DILARANG DEKAT MANUVER ALAT BERAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	2	3	6	Y	PQHSEM
								- Memakai APD (Helm, Rompi, Sepatu Safety)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Tertimpa / tergencet girder pada saat pengangkatan	4	3	12	N	- melakukakn koordinasi mengenai metode dan arah pengangkatan balok girder sebelum pekerjaan dimulai	WI No. SP 024 HS W03 (Sosialisasi dan komunikasi K3L)	3	2	6	Y	PCM
								- Harus ada pengawas pekerjaan pengangkatan balok girder yang selalu berada di tempat saat pekerjaan berlangsung						PQHSEM
								- Diberikan batasan area berbahaya atau dipasang rambu " DILARANG MELINTAS ADA PEKERJAAN ERCTION GIRDER"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, savety shoes)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Girder terguling	4	3	12	N	- Setelah dipasang di atas elastomeric bearing langsung diberi perkuatan (bracing) dengan sling atau besi yang di las / di matikan ke angkur	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PQHSEM
		e Penggunaan boogie truck	- Tertabrak truck boogie	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	2	4	Y	PCM
								- Diberikan batasan area berbahaya atau dipasang rambu " DILARANG MELINTAS ADA PEKERJAAN ERCTION GIRDER"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
			- Girder terjatuh atau terpelintir dari boogie	5	2	10	N	- Memastikan landasan dan akses truck boogie rata dan padat		3	2	6	Y	PCM
								- Mengikat girder dengan kuat pada saat langsir girder dari stokyard ke tempat lifting						PQHSEM
		f Erection dibawah SUTT	- Terkena induksi dari SUTT	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja dan mengingatkan kembali pada semua pekerja bahwa sedang bekerja dibawah SUTT	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM & PLN
								- Ada petugas PLN yang standby di lokasi selama erection untuk memastikan jarak aman induksi SUTT						PQHSEM
		g Perkuatan Girder	- Jatuh dari ketinggian	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memastikan pekerja yang bertugas menggunakan Full Body Harnest dan di kaitkan pada lifeline yang tersedia	Permenaker No 09 Tahun 2016 tentang Standart Bekerja di ketinggian					PQHSEM
								- Inspeksi perancah/scafolding dan diberi tag bahwa perancah aman di gunakan						
			- Terkena percikan dan sinar UV dari mesin las	4	3	12	N	- Memastikan petugas welding berkompeten dan memiliki sertifikat keahlian yang masih berlaku	Permenakertrans No. 09 tahun 1985 Pesawat Angkat dan Angkut	2	2	4	Y	PQHSEM
								- Memakai APD (Kedok Las, Sraung Tangan Las)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Diberikan batasan area berbahaya atau dipasang rambu " DILARANG MELINTAS ADA PEKERJAAN ERCTION GIRDER"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		g Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "SELAIN PEKERJA DI LARANG MENDEKAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		h Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
16	Pekerjaan Prime Coat / Tack Coat	a Penyemprotan prime coat / tack coat	- Terserempet / tertabrak kendaraan	5	2	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memasang rambu-rambu : " HATI-HATI ! ADA PEKERJAAN PERBAIKAN JALAN	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
			- Terkena cipratan prime coat / tack coat	4	3	12	N	- Bekerja jangan melawan arah angin						
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes baju kerja, masker)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Mata dan hidung terkena debu	3	4	12	N	- Penyiraman jalan berdebu dengan air						
								- Pakai APD (helm, masker dan kacamata)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
		b Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "SELAIN PEKERJA DI LARANG MENDEKAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Pasang safety line untuk pembatas	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		c Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
17	Pekerjaan Aspal Hot Mix	a Penggelaran aspal hot mix	- Terserempet / tertabrak kendaraan	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
								- Memasang rambu-rambu : "HATI-HATI ! ADA PEKERJAAN PERBAIKAN JALAN"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
			- Terkena manuver alat berat	3	4	12	N	- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja						
								- Jangan mendekati alat yang sedang bekerja kecuali petugas / operator						
			- Terkena aspal hot mix panas	3	4	12	N	- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes, baju kerja)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
		b Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "SELAIN PEKERJA DI LARANG MENDEKAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Pasang safety line untuk pembatas	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		c Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test							PQHSEM
18	Pekerjaan Bored Pile	a Aktifitas Pengeboran	- Terkena Swing Alat	5	3	15	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PCM
		Unloading alat kerja, Swing /						- Checklist alat berat memastikan memiliki SIA (Surat ijin alat)	Permenaker No. 08/ 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Angkut					PQHSEM, PROCUR,
		Manuver Alat						- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
								- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja						
								- Jangan mendekati alat yang sedang bekerja kecuali petugas / operator						
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes, baju kerja)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
								- Pasang rambu-rambu "HATI - HATI KERJA ALAT BERAT SELAIN PEKERJA DILARANG MASUK"						
			- Kejatuhan pipa cassing	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PQHSEM
								- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja						
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes, baju kerja)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
			- Terperosok ke lubang galian borepile	4	3	12	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	3	2	6	Y	PQHSEM
								- Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja						
								- Pakai APD (helm, sarung tangan, safety shoes, baju kerja)	Permenaker No. 08/ 2010 tentang Alat Pelindung Diri					
								- Pasang rambu-rambu "AWAS ADA LUBANG GALIAN"	Wi No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
		b Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "SELAIN PEKERJA DI LARANG MENDEKAT"	Wi No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Pasang safety line untuk pembatas	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		c Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM
19	Bencana Alam	a Gempa Bumi	- Tertimpa reruntuhan Bangunan	2	5	10	N	- Dibentuk tim tanggap darurat gempa bumi	Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	2	2	4	Y	PCM
								- Menyusun prosedur kesiagaan & tanggap darurat gempa bumi						PQHSEM
								- Pembuatan denah evakuasi proyek						
								- Pengadaan latihan simulasi tanggap darurat						
								- Pembuatan area Titik Kumpul						
								- Pengadaan sirine di area proyek						
								- Pemberian petunjuk arah evakuasi sesuai denah tanggap darurat						
								- Pembuatan daftar nomor penting						

Lampiran 3: LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

		b Kebakaran	- Tertimpa bangunan saat terbakar	3	4	12	N	- Pemberian penjelasan mengenai langkah - langkah yang harus dilakukan dalam menghadapi kondisi darurat	Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	3	2	6	Y	PCM
								- Dibentuk tim tanggap darurat kebakaran						PQHSEM
								- Menyusun prosedur kesiagaan & tanggap darurat kebakaran						
								- Pembuatan denah evakuasi proyek						
								- Pembuatan area Titik Kumpul						
								- Pengadaan latihan simulasi tanggap darurat kebakaran						
								- Penyediaan APAR						
								- Pengadaan sirine di area proyek						
								- Pemberian petunjuk arah evakuasi sesuai denah tanggap darurat						
								- Pembuatan daftar nomor penting						
			- Terjebak di dalam bangunan saat terbakar	2	5	10	N	- Pengadaan latihan simulasi tanggap darurat kebakaran	Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	2	2	4	Y	PCM
								- Pembuatan denah evakuasi proyek						PQHSEM
								- Pembuatan area Titik Kumpul						
								- Pemberian petunjuk arah evakuasi sesuai denah tanggap darurat						
		c Huru - hara	- Perusakan fasilitas proyek	3	4	12	N	- Pemberian penjelasan mengenai langkah - langkah yang harus dilakukan dalam menghadapi kondisi darurat	Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	2	2	4	Y	PCM
								- Pengadaan latihan simulasi tanggap darurat huru - hara						PQHSEM
								- Pengadaan sirine di area proyek						
								- Pembuatan daftar nomor penting						
								- Koordinasi dengan pihak kepolisian setempat						
		d Angin puting beliung	- Tertimpa reruntuhan bangunan	2	5	10	N	- Dibentuk tim tanggap darurat	Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	2	2	4	Y	PCM
								- Menyusun prosedur kesiagaan & tanggap darurat						PQHSEM
								- Pembuatan denah evakuasi proyek						
								- Pembuatan area Titik Kumpul						
								- Pengadaan sirine di area proyek						
								- Pemberian petunjuk arah evakuasi sesuai denah tanggap darurat						
								- Pembuatan daftar nomor penting						
		e Pada saat berada di titik kumpul	- Tertular covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "JAGA JARAK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Gunakan APD masker saat bekerja	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					PQHSEM
								- Jaga jarak minimal 2 meter	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Menjaga Imunitas tubuh	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
		f Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM

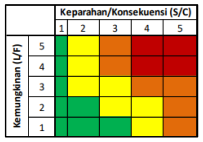
Lampiran 3 : LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

20	Pekerjaan Perancah	a. Pekerjaan Perakitan Perancah	- Terjatuh saat perakitan	4	4	16	N	- Memastikan perancah masih bagus dan tidak keropos dan diberi tagging	Permenakertrans no 09 tahun 2016	3	2	6	Y	PQHSEM
								- Perakitan dilakukan oleh pekerja yang sudah ahli dan berpengalaman	Tentang Keselamatan dan					
								- Membuat metode perakitan	Kesehatan Kerja dalam pekerjaan					
								- Perancah harus mampu menahan beban sesuai rencana	Ketinggian					
								- Memastikan setiap sambungan antar pipa perancah tersambung dengan kuat						
								- Pekerja pada saat perakitan dalam ketinggian 1,5m wajib menggunakan ***full body hernes***						
			- Pekerja tertimpa material	3	3	9	N	- Saat perakitan dilarang berada dibawah perancah		3	2	6	Y	PQHSEM
								- Menggunakan helm keselamatan						
								- Selalu berkomuniasi						
		b. Pembongkaran Perancah	- Terjatuh saat pembongkaran	4	4	16	N	- Apabila sudah merasa lelah jangan dipaksakan untu bekerja	Permenakertrans no 09 tahun 2016	3	2	6	Y	PQHSEM
								- Menggunakan ***full body harnes*** saat pembongkaran	Tentang Keselamatan dan					
								- Berhati hati dalam melaksanakan pekerjaan	Kesehatan Kerja dalam pekerjaan					
			- Pekerja tertimpa material	3	3	9	N	- Saat perakitan dilarang berada dibawah perancah		3	2	6	Y	PQHSEM
								- Menggunakan helm keselamatan						
								- Jangan bercanda saat bekerja						
								- Menentukan lokasi penempatan pipa perancah yang sudah dilepas						
			- Jari terkena palu	3	3	9	N	- Menggunakan sarung tangan		2	2	4	Y	PQHSEM
								- Fokus saat bekerja						
21	Granular	a Pengangkutan Material Granular	- Terserempet / tertabrak kendaraan	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Pasang rambu " AWAS KELUAR MASUK KENDARAAN PROYEK"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Memakai APD (helm, rompi, sepatu, kaca mata dan masker)						
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
			- Truck terperosok & terguling	2	3	6	N	- Operator/supir mempunyai kompetensi sebagai operator/supir (memiliki SIM)	UU No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas Jalan Raya	1	2	2	Y	PQHSEM
								- Memastikan jalan kerja/ lokasi penumpukan material rata dan keras						
								- Memastikan tidak ada pekerja disekitar truck, pada saat truck menumpah material tanah tersebut						
			- Jalan menjadi berdebu	2	3	6	N	- Memastikan Bak truck dalam kondisi tertutup oleh terpal agar selama diperjalanan material tanah tidak beterbangan dan menggangu pengendara lain yang berada dibelakangnya	UU No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas Jalan Raya	1	2	2	Y	PQHSEM
								- Membersihkan ceceran tanah pada jalan yang kotor.						
								- Penyiraman jalan berdebu dengan air						
								- Memakai APD (helm, kaca mata dan masker)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					

Lampiran 3 : LANJUTAN HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)

			- Jalan menjadi licin	3	4	12	N	- Membersihkan ceceran tanah pada jalan yang kotor dan di siram air		2	2	4	Y	PQHSEM
								- Memasang rambu-rambu "' HATI-HATI ! JALAN LICIN	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					
		b Penghamparan dan pemadatan Material Granular.	- Terkena swing/ manuver alat berat	2	5	10	N	- Melakukan safety Induction, Toolbox meeting sebelum bekerja	UU - No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	3	6	Y	PCM
								- Pasang rambu " DILARANG MENDEKATI ALAT BERAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)					PQHSEM
								- Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / flagman						
			- Terkena cuaca (panas/ hujan)	4	3	12	N	- Pembuatan tempat berteduh di lokasi proyek		2	2	4	Y	PCM, SPV,PQHSE
								- Memakai APD (safety shoes, helm)	Permenaker No 08/2010 Alat Pelindung Diri					
								- Memakai jas hujan						
		c Pada saat bekerja banyak warga yang mendekat	- Tertular Covid 19	3	4	12	N	- Pasang rambu-rambu "SELAIN PEKERJA DI LARANG MENDEKAT"	WI No. SP 024 HS W05 (Pembuatan dan Pemakaian Rambu K3)	3	2	6	Y	PCM
								- Pasang safety line untuk pembatas						PQHSEM
								- Gunakan APD masker disaat bekerja	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19					
								- Selalu mencuci tangan dengan sabun						
								- Hindari kerumunan						
								- Menjaga imunitas tubuh						
								- Jaga Jarak minimal 2 m						
		d Skrining di tiap lokasi pekerjaan	- Suhu badan bisa tinggi	3	4	12	N	- Dilakukan Skrining tiap pagi dan sore	BP 024 HS P06 Pedoman Penanganan Covid - 19	3	2	6	Y	PCM
								- Apabila ada yang suhunya melebihi 37.3 derajat segera bawa ke rumah sakit untuk di lakukan rapid test						PQHSEM

Keterangan :



- Kategori Risiko Rendah
- Kategori Risiko Medium
- Kategori Risiko Tinggi
- Kategori Risiko Sangat Tinggi / Ekstrim

Kemungkinan/Frekuensi/(L/F)	Keparahan/Konsekuensi (S/C)
5 : Almost certain (hampir pasti terjadi/sangat mungkin terjadi)	1 : Tingkat keparahan 1
4 : Probable/likely (besar kemungkinan terjadi)	2 : Tingkat keparahan 2
3 : Possible (mungkin terjadi/fifty-fifty)	3 : Tingkat keparahan 3
2 : Unlikely (kecil kemungkinan)	4 : Tingkat keparahan 4
1 : Almost imposible/rare (hampir tidak mungkin/jarang terjadi)	5 : Tingkat keparahan 5

Disetujui,

SUDARYONO SETYO NUGROHO M
Project Director

Yogyakarta, 30 Mei 2022
Disusun Oleh,

Abriawan Djamruddin
Project QHSE Manager

Lampiran 4: Proses Wawancara



JANGAN SEDIH, ADA ALLAH

Haidar Musyafa

DIREKTORAT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
SUMBANGAN ALUMNI
NAMA : Maratul Fathonah
NIM : 20511140
TGL. PENYERAHAN :

Dipindai dengan CamScanner