

**ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN DAN
KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK JALAN TOL SOLO-
JOGJA-NYIA KULON PROGO DENGAN METODE *RISK ASSESSMENT*
BERDASARKAN AS/NZS 4360:2004**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Disusun Oleh :

Nama : Muhamad Aqila Bethoven

No. Mahasiswa : 19522340

**PRGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 26 Mei 2023



Muhamad Aqila Bethoven

NIM: 19522340

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

beyond construction

SURAT KETERANGAN

No.201/AK/JS-1.1/II/2023

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : OKA CANDRA SUKMANA, ST
Jabatan : Project Director
Perusahaan : PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.
Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I
Paket 1.1 Solo-Klaten (STA 0+000 s.d 22+300)
Alamat : Jl. Ngasem, Kec. Colomadu, Kab. Karanganyar, Jawa Tengah 57179

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa yang bersangkutan di bawah ini :

Nama : Muhamad Aqila Bethoven
NIM : 19522340
Program Keahlian : S1 – Teknik Industri

Telah melaksanakan Penelitian pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo-Klaten (STA 0+000 s.d 22+300) yang dimulai pada tanggal 01 November 2022 sampai 31 Januari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Solo, 15 Februari 2023

PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo
Seksi I Paket 1.1 Solo Klaten (STA 0+000 s.d 22+300)**OKA CANDRA SUKMANA, ST**

Project Director

PT. ADHI KARYA (Persero), Tbk.

Infrastruktur II

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo

Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s.d STA 22+300)

Jl.Semarang - Surakarta Km.3, Wirogunan, Kartasura, Ngasem, Colomadu, Sukoharjo, Jawa Tengah 57166 e. solo@adhi.com

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN DAN
KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK JALAN TOL SOLO-
JOGJA-NYIA KULON PROGO DENGAN METODE *RISK ASSESMENT*
BERDASARKAN AS/NZS 4360:2004**

TUGAS AKHIR
ISLAM
Disusun Oleh :

Nama : Muhamad Aqila Bethoven
No. Mahasiswa : 19522340



Yogyakarta, 25 Maret 2023

Dosen Pembimbing


3/25/2023

(Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
(K3) PADA PROYEK JALAN TOL SOLO- JOGJA-NYIA KULON PROGO DENGAN
METODE RISK ASSESMENT BERDASARKAN AS/NZS 4360:2004**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhamad Aqila Bethoven
No. Mahasiswa : 19 522 340

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 06 – April - 2023

Tim Penguji

Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.

Ketua

Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN. Eng

Anggota I

Ir. Abdullah 'Azzam, S.T., M.T., IPM.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Azzam Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Alam Semesta Allah SWT atas Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri serta kedua orangtua saya, kepada Ayah saya Ir. Tommy Despalingga dan kepada Ibu saya Peni Hartati S.H yang senantiasa ikhlas dalam memberikan doa, dukungan moril dan materil untuk saya, selalu menyayangi dan mencintai dengan tulus, selalu meridhoi di setiap langkah saya, selalu memberi nasihat dan dukungan kepada saya. Tak lupa juga kedua adik saya Muhammad Athayyah Bethoven dan Muhammad Aghafqar Bethoven , teman dekat saya, dan sahabat-sahabat terbaik saya yang selalu mendengarkan keluh kesah saya, memberikan motivasi dan dukungan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Serta saya ucapkan terima kasih kepada Ibu Amarria Dila Sari S.T., M.Eng atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan dan perusahaan yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.

MOTTO

“Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat dan janganlah kamu melupakan bagianmu dari (kenikmatan) duniawi.”

(Q.S Al-Qashas: 77)

“Dan tiadalah kehidupan dunia ini, selain dari main-main dan senda gurau belaka. Dan sungguh kampung akhirat itu lebih baik bagi orang-orang yang bertakwa. Maka tidakkah kamu memahaminya?”

(Q.S Al-An’am: 32)

“Hidup itu bukan soal menemukan diri Anda sendiri, hidup itu membuat diri Anda sendiri.”

(George Bernard Shaw)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis senantiasa dalam keadaan sehat dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia keluar dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Tugas Akhir merupakan salah satu prasyarat kelulusan untuk menyelesaikan program studi S-1, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penulis mengharapkan dengan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Jalan Tol Solo-Jogja-Nyia Kulon Progo Dengan Metode *Risk Assessment* Berdasarkan AS/NZS 4360:2004.” dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pembaca, pihak Universitas Islam Indonesia terkhusus Program Studi Teknik Industri, maupun bagi PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Amarria Dila Sari, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan membimbing, memberikan kesempatan, membagi ilmu, dan meluangkan waktu di sela-sela kesibukan untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan doa selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini dan menjadi dosen sejak awal sebagai mahasiswa.
4. Kedua orang tua saya Bapak Ir. Tommy Despalingga, Ibu Peni Hartati S.H dan kedua adik saya tercinta Muhammad Athayyah Bethoven dan Muhammad Aghafqar Bethoven yang tak hentinya selalu memberikan doa, semangat, memberi nasihat, membimbing, perhatian, kasih sayang, cinta, dukungan baik moril dan materil, memotivasi serta menjadi pahlawan untuk penulis hingga saat ini.

5. PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. khususnya proyek pembangunan tol Solo-Yogyakarta-YIA serta seluruh karyawan yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan magang serta penelitian selama 3 bulan.
6. Sanak saudara yang tak hentinya memberikan dukungan kepada penulis dalam melaksanakan Pendidikan dan memberikan motivasi kepada penulis.
7. Sahabat saya dari grup Pria Tanah Jawa yang sudah mengajari saya untuk bertutur Bahasa Jawa hingga lancar serta selalu bersama dan saling membangun sejak menyandang status Mahasiswa Baru.
8. Sahabat saya dari grup Pria Gans Mercury yang sudah tinggal Bersama dalam satu rumah kos dari awal penulis tinggal di Yogyakarta.
9. Pihak Kost Putra Mercury, yang sudah berkenan untuk mempersilahkan penulis tinggal di rumah kos Putra Mercury
10. Teman dari universitas lain yang membantu pada saat penulis melaksanakan pengumpulan data.
11. Semua teman penulis dari dulu hingga sekarang yang tak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk kebaikan dan kemurahan hatinya.
12. Semua pihak yang telah membantu serta berkontribusi terhadap penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan yang berlimpah serta rahmat dan karunia atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya dimiliki oleh ALLAH SWT, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan untuk penulisan yang lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

ABSTRAK

Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, proyek jalan tol merupakan salah satu penyumbang jumlah kecelakaan kerja paling tinggi dibandingkan proyek konstruksi yang lain, termasuk proyek jalan tol Solo-Yogyakarta yang sedang dikerjakan oleh PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Hal ini bisa terjadi karena tidak adanya prioritas dalam penanganan atau pencegahan dalam menanggapi suatu potensi kecelakaan, terutama pada pekerjaan yang memiliki risiko paling tinggi. Hal ini perlu dilakukannya penilaian risiko terhadap pekerjaan yang ada pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta kemudian dilakukan pengambilan keputusan untuk menentukan prioritas dalam pengendalian risiko, tujuannya adalah untuk mengetahui prioritas dalam melakukan penanganan potensi bahaya yang ada. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penilaian risiko atau *risk assessment* berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Data diperoleh dengan cara wawancara, observasi, dan menyebarkan kuesioner. Hasil penelitian menampilkan bahwa terdapat 16 potensi jenis potensi bahaya secara total pada proyek. Kemudian risiko tersebut dilakukan penilaian untuk mengetahui kategori dari masing-masing potensi bahaya, diperoleh bahwa kategori *low risk* sebesar 0%, kemudian *medium risk* sebesar 37%, *high risk* sebesar 25%, dan *extreme risk* sebesar 38%. Pengambilan keputusan dilakukan terhadap hasil penilaian risiko dengan kategori *extreme risk* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* yang menghasilkan hasil prioritas yaitu pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja terkena percikan bunga api, pekerja tersengat arus listrik, dan balok girder menimpa pekerja. Rekomendasi pengendalian diberikan pada kategori risiko ekstrem berupa rekayasa teknis, pengendalian secara administrative, dan penegasan terkait regulasi pekerjaan.

Kata Kunci : Jalan Tol, Konstruksi, Pekerjaan, Prioritas, Proyek, Risiko, Risk Assessment

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN LITERATUR	8
2.1 Kajian Induktif.....	8
2.2 Kajian Deduktif	16
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	16
2.2.2 Kecelakaan Kerja	17
2.2.3 Bahaya.....	19
2.2.4 Risiko	21
2.2.5 Manajemen Risiko.....	22
2.2.6 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	35
2.2.7 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Objek Penelitian	40

3.2	Subjek Penelitian	40
3.3	Teknik Pengumpulan Data	40
3.4	Alur penelitian	42
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		45
4.1	Profil Perusahaan	45
4.1.1	Sejarah PT Adhi Karya (Persero) Tbk	45
4.1.2	Deskripsi Proyek	46
4.2	Pengolahan Data	48
4.2.1	Identifikasi Risiko	48
	Pekerja terkena manuver alat berat	49
4.2.2	Analisis Risiko	50
4.2.3	Evaluasi Risiko.....	53
4.2.4	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	55
4.2.5	Pengendalian Risiko.....	60
BAB V PEMBAHASAN		63
5.1	Identifikasi, Analisis, dan Evaluasi Risiko.....	63
5.1.1	Identifikasi Risiko	64
5.1.2	Analisis Risiko	64
5.1.3	Evaluasi Risiko.....	72
5.2	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	73
5.3	Pengendalian risiko.....	75
BAB VI PENUTUP		84
6.1	Kesimpulan.....	84
6.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Jurnal.....	13
Tabel 2. 2 Nilai Tingkat Kemungkinan (Likelihood)	30
Tabel 2. 3 Nilai Tingkat Akibat (Consequences).....	30
Tabel 2. 4 Matriks Analisis Risiko Kualitatif	30
Tabel 2. 5 Nilai Tingkat Consequences	31
Tabel 2. 6 Nilai Tingkat Probability.....	32
Tabel 2. 7 Nilai Tingkat Exposure	32
Tabel 2. 8 Analisis Level of Risk.....	33
Tabel 2. 9 Skala Tingkat Kepentingan	38
Tabel 2. 10 Konstanta RI.....	39
Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko	48
Tabel 4. 2 Tabel Nilai Tingkat Kemungkinan (Likelihood)	51
Tabel 4. 3 Tabel Nilai Tingkat Akibat (Consequences).....	51
Tabel 4. 4 Tabel Penilaian Risiko	52
Tabel 4. 5 Tabel Risk Map	54
Tabel 4. 6 Perbandingan Berpasangan Kriteria.....	56
Tabel 4. 7 Normalisasi Matriks	57
Tabel 4. 8 Nilai Eugene Vector	58
Tabel 4. 9 Hasil Rasio Konsistensi.....	58
Tabel 4. 10 Tingkat Prioritas.....	59
Tabel 4. 11 Pengendalian Risiko.....	60
Tabel 5. 1 Peta Risiko	73
Tabel 5. 2 Nilai Konsistensi Rasio	75
Tabel 5. 3 Pengendalian Risiko.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tingkat Kecelakaan Menurut BPJS Ketenagakerjaan.....	3
Gambar 2. 1 Proses manajemen risiko	23
Gambar 2. 2 Detail Proses Manajemen Risiko	24
Gambar 2. 3 Prinsip Utama SMK3	35
Gambar 2. 4 Hierarki <i>Analytical Hierarchy Process</i>	37
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Logo Perusahaan	45
Gambar 4. 2 Peta Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA.....	47
Gambar 4. 3 Persentase Risiko Pekerjaan	54
Gambar 4. 4 Hirarki AHP	55
Gambar 5. 1 Kategori Risiko.....	72
Gambar 5. 2 Nilai Eugene Vector	74
Gambar 5. 3 APD <i>Film Badge</i> untuk pekerja dan dosimeter radiasi	76
Gambar 5. 4 Contoh dokumen tertulis/rambu	77
Gambar 5. 5 Contoh rambu Alat Berat	77
Gambar 5. 6 Contoh Peringatan	78
Gambar 5. 7 Contoh rambu peringatan	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Risk assessment menurut buku *Federal Guidelines for Dam Safety Risk Managements* (Management, Federal Emergency Assessments, 2004) adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk menilai suatu risiko dari situasi yang jelas ataupun kemungkinan bahaya yang timbul baik secara kualitatif atau kuantitatif menggunakan analisis risiko, perkiraan risiko, serta informasi pendukung untuk pengambilan sebuah keputusan,

Menurut (Holton, 2014) risiko pada dasarnya dapat dihasilkan sebab dua hal, yaitu suatu ketidakpastian dari sebuah hal dan hasil yang muncul akibat hal tersebut, risiko tersebut bisa bersifat keuntungan atau bahkan dapat menjadi kerugian bagi pemilik dari risiko itu sendiri. Pernyataan itu selaras terhadap *Australian / New Zealand Standard Risk Management (AS/NZ Standard)* bahwa potensi bahaya merupakan suatu hal ketidakpastian dari sebuah aktivitas diluar dari kehendak sang pemilik risiko yang dapat berdampak negatif maupun positif untuk suatu tujuan tertentu.

Beracuan kepada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER. 01/MEN/1980 tentang kesehatan dan keselamatan kerja pada konstruksi bangunan, peningkatan usaha untuk keselamatan tenaga kerja ditempat kerja harus dilakukan, hal tersebut dikarenakan semakin meningkatnya pembangunan dengan penggunaan teknologi modern, namun kenyataannya, masih banyak kasus kecelakaan kerja yang terjadi dan menimpa para tenaga kerja. Kurang lebih 2,4 juta (86,3%) kematian pada sektor konstruksi diakibatkan penyakit akibat kerja, dan lebih dari 380.000 (13,7%) diakibatkan kecelakaan kerja (Organization, 2018).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi adalah segala kegiatan guna menjamin serta melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja yang dapat terjadi akibat pekerjaan konstruksi (sesuai dengan Permen PU Nomor 05/PRT/M/2014). Kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang tidak diharapkan

dan juga tidak terduga semula yang dapat menyebabkan adanya korban jiwa dan harta benda (Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 03/MEN/1998). Salah satu cara dalam mengurangi atau meniadakan terjadinya risiko kecelakaan kerja adalah dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Dalam sektor konstruksi, SMKK mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Salah satu metode untuk menganalisis risiko adalah *Risk Assessment*, yaitu penilaian suatu risiko dgn cara membandingkannya terhadap tingkat atau kriteria risiko yang telah ditetapkan. Dengan melakukan analisis SMKK menggunakan metode tersebut pada suatu proyek konstruksi akan memberikan gambaran tentang kriteria risiko dan tingkat risiko yang mungkin terjadi serta pengendalian risiko yang berkaitan dengan proyek pembangunan jalan tol ini guna terbentuknya tempat kerja yang aman, produktif, dan efisien.

Proyek jalan tol merupakan sebuah proyek strategis di bidang industri konstruksi yang mana melibatkan beberapa instrumen seperti alat konstruksi dan pekerja/manusia disana. Industri konstruksi memang sedang berkebang pesat dalam kurun waktu beberapa tahun kebelakang ini, beriringan dengan semakin berkembangnya pembangunan infrastruktur di Indonesia. Hal ini pun harus didukung dengan tersedianya sumber daya manusia yang berkompeten dan pengawasan lingkungan kerja yang baik dan mumpuni. Angka kecelakaan kerja dibidang konstruksi memiliki resiko yang paling tinggi dibanding sektor lainnya. Dengan demikian perlu ada pemahaman terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di kegiatan pelaksanaan mereka.

Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, jumlah kecelakaan kerja yang terjadi di sektor industri konstruksi memiliki jumlah yang paling banyak dibandingkan dengan sektor industri yang lain. Sektor industri konstruksi menyumbang 31,6% dari kasus kecelakaan Indonesia, hal ini disampaikan oleh Ketua Komite Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L) Persatuan Insinyur Indonesia (PII) Dr.Ir. Desiderius Viby Indrayana, ST., MM., MT., IPU., ASEAN Eng pada tanggal 5 Februari 2022 (Hassanudin, 2002). Pendapat ini selaras dengan data yang diperoleh dari Biro Statistik Tenaga Kerja Amerika (US Bureau of *Labour Statistic*) pada tahun 2020 yang mengatakan bahwa konstruksi menempati peringkat teratas sebagai sektor industri yang mengakibatkan kecelakaan kerja fatal bagi para pekerja. Hal ini berarti industri konstruksi memang ditasbihkan sebagai sektor pekerjaan yang memiliki tingkat kecelakaan paling tinggi.

International Labour Organization (ILO) melaporkan bahwa setidaknya sektor konstruksi menyumbang 60.000 kecelakaan fatal setiap tahunnya. Di Indonesia sendiri jumlah kecelakaan kerja pada proyek konstruksi proyek pembangunan jalan tol terus meningkat dari tahun ke tahun, dalam kurun waktu 2017-2022 saja sudah terjadi setidaknya 182.960 jumlah kecelakaan yang terjadi (Andi Maddeppungeng, 2020).



Gambar 1. 1 Tingkat Kecelakaan Menurut BPJS Ketenagakerjaan

Berdasarkan grafik yang diperoleh dari BPJS Ketenagakerjaan, dapat disimpulkan bahwa sejak 2017 kecelakaan kerja terus mencatatkan kenaikan jumlah kasus. Pertumbuhan kasus kecelakaan kerja tersebut juga mencatatkan pertumbuhan dengan angka yang cukup signifikan dengan empat kenaikan dengan persentase masing masing yaitu 40,94%; 5,43%; 21,28%; dan yang terakhir 5,65%. (Mahdi, 2002).

PT. Adhi Karya adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi. PT. Adhi Karya juga merupakan salah satu yang terbesar di Indonesia. Berbagai macam proyek besar telah dikerjakan oleh perusahaan ini, salah satu yang sedang digarap adalah proyek jalan tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo seksi 1 paket 1.1 Solo-Klaten (STA 0+000 s/d STA 22+300). Seperti yang diketahui, proyek jalan tol ini memiliki risiko kecelakaan yang besar. Tercatat semenjak tahun 2018 hingga 2021, PT. Adhi Karya masih mencatatkan jumlah

kecelakaan dengan rincian pada tahun 2018 terjadi sebanyak 43 kasus, pada tahun 2019 terjadi sebanyak 36 kasus, pada tahun 2020 terjadi 38 kasus, dan pada tahun 2021 terjadi sebanyak 22 kasus. Memang terdapat tren penurunan jumlah kasus kecelakaan yang terjadi dan juga terdapat kenaikan kasus kecelakaan pada tahun 2020, ini berarti PT. Adhi Karya belum mencatatkan zero accident dalam kurun waktu 4-5 tahun terakhir ini. Data ini tercatat pada Laporan Keberlanjutan PT. Adhi karya, sehingga perlu dilakukan analisis terkait risiko pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada proyek jalan tol tersebut.

Dengan data tersebut, terdapat *gap* antara harapan dan kenyataan. Harapan perusahaan adalah *zero accident* sedangkan kenyataannya masih ditemukan kasus kecelakaan yang terjadi, sehingga perlu dilakukan penilaian risiko atau *risk assessment* untuk mengetahui risiko mana saja yang berpotensi paling tinggi dalam menimbulkan potensi insiden kecelakaan kerja. Penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan metode AS/NZS 4360:2004, metode ini dipilih karena pada *outputnya* menghasilkan suatu pengkategorian jenis risiko mulai dari *low risk*, *medium risk*, *high risk*, hingga *extreme risk*. Metode penilaian risiko ini dipilih karena lebih rinci terhadap proses mengidentifikasi risiko, informasi yang dibutuhkan (AS/NZ Standart, 2004).

Dengan data tersebut, PT. Adhi Karya masih belum memiliki prioritas pengendalian risiko terutama pada pekerjaan yang memiliki risiko kecelakaan yang besar. Pada laporan keberlanjutan tahunan yang dikeluarkan pun tidak terdapat prioritas penanganan spesifik terkait risiko kecelakaan yang dapat terjadi.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dari itu penulis ingin melakukan studi tentang analisis tentang pengendalian risiko pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo seksi 1 paket 1.1 Solo-Klaten (STA 0+000 s/d STA 22+300) dengan menggunakan metode *Risk Assessment* berdasarkan AS/NZS 4360:2004 dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, maka pokok permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis potensi risiko bahaya dan hasil penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang ada pada proyek pembangunan jalan tol Jogja-Solo seksi 1.1 ?

2. Bagaimana hasil dari penentuan prioritas terhadap pengendalian risiko menggunakan metode *analytical hierarchy process* terhadap risiko-risiko yang dapat terjadi serta bentuk pengendaliannya pada proyek pembangunan jalan tol Jogja-Solo seksi 1.1 ?

1.3 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini akan ditentukan batasan agar penelitian ini lebih berfokus dan tidak menyimpang. Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Colomadu pada proyek pembangunan jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo seksi 1 paket 1.1.
2. Penelitian ini dilaksanakan tanggal 1 November 2022 hingga 1 Februari 2023.
3. Data yang diolah adalah rekapitulasi data pada tahun 2018 – 2021.
4. Hal yang akan diteliti adalah pengendalian risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Focus pengendalian risiko hanya terhadap jenis-jenis risiko tertinggi.
5. Metode yang digunakan adalah metode *risk assessment* berdasarkan AS/NZS 4360:2004 dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
6. Tidak membahas risiko finansial/kerugian perusahaan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis potensi bahaya dan memberikan penilaian terhadap risiko yang terdapat pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo seksi 1 paket 1.1.
2. Memberikan urutan terkait prioritas terhadap pengendalian risiko dan memberikan rekomendasi pengendalian terhadap risiko-risiko yang terdapat di proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo seksi 1 paket 1.1.

1.5 Manfaat Penelitian

Apabila tujuan penelitian sudah tercapai, maka manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti
Dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai metode-metode yang penulis gunakan serta mampu menerapkan keilmuan Teknik Industri yang dipelajari selama

perkuliahan untuk dapat memberikan rekomendasi berupa hasil metode yang paling tepat khususnya PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.

2. Bagi Perusahaan

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menentukan langkah dan pengambilan keputusan dalam menerapkan SMKK pada proyek pembangunan ataupun proyek-proyek sektor konstruksi.

3. Bagi pembaca

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau acuan bagi penelitian serupa yang akan dilakukan kedepannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang kajian deduktif dan induktif yang menjadi landasan dalam penelitian. Pada bab ini juga menjelaskan mengenai konsep dan prinsip dasar yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan uraian tentang kerangka dan bagan alur penelitian, teknik yang dilakukan, dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang akan dipakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana mengolah data tersebut sesuai dengan metode yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini memaparkan tentang hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada bab terakhir disajikan kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan juga saran yang diajukan peneliti untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet ataupun dari sumber-sumber yang lainnya.

LAMPIRAN

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif atau yang lebih dikenal dengan kajian penelitian terdahulu/lampau, digunakan guna menemukan kajian dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Sehingga diperoleh informasi terkait arah penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya untuk peneliti lainnya.

Penelitian mengenai manajemen risiko sebelumnya pernah diterbitkan oleh (Nyoman Martha Jaya, 2021) dengan judul penelitian “Manajemen Risiko K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Bali Mandara. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui, menganalisis, memberikan penanganan dan menentukan potensi risiko K3 yang teridentifikasi. Dalam pengerjaan penelitian ini digunakan metode *Risk Assessment* sesuai AS/NZS 4360:2004 untuk mengidentifikasi risiko, penilaian, dan control risiko. Hasil dari penelitian ini adalah teridentifikasinya sebanyak 80 item risiko, 54 risiko dari penelitian terdahulu dan 26 risiko dari penelitian ini kemudian dibedakan menjadi 3 kategori/klasifikasi yaitu high risk 21 risiko (26,25%), kategori medium risk 32 risiko (40 %), kategori low risk sebanyak 27 risiko (33,75%). Risiko dominan diperoleh sebanyak 21 risiko seluruhnya dengan kategori high risk.

Penelitian yang kedua yaitu mengenai manajemen risiko yang dilakukan oleh (Nabilah, 2021) dengan tajuk Analisis Manajemen Risiko Penanganan Bahan Baku Di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo- Jogja Paket 1.1 Pt. Adhi Karya (Persero) Tbk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko K3 dan memberikan penilaian atas risiko K3 yang terjadi pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja. Penelitian ini dilaksanakan dengan menerapkan metode *risk assessment* berdasarkan *framework* AS/NZS 4360:2004. Dari penelitian yang dilakukan ini, 34 risiko yang akan, sedang terjadi dan telah terjadi pada kegiatan pengadaan bahan baku di departemen logistik yang mencakup pada kegiatan pemesanan, penyimpanan, dan penggunaannya untuk proyek pembangunan jalan tol di PT. Adhi Karya

(Persero) Tbk. dari masing-masing risiko tersebut telah diberikan penilaian total probabilitas terjadinya risiko dan total impact risiko pada proyek pembangunan tol berdasarkan keadaan di lapangan serta pertimbangan hasil wawancara dengan para staf logistik terkait. Dari total hasil penilaian maka dapat ditentukan strategi mitigasi yang akan digunakan dalam menyikapi setiap risiko yang akan, sedang berlangsung dan akan terjadi. Strategi mitigasi yang digunakan mencakup beberapa kategori yaitu strategi menghindari, strategi minimasi, transfer risiko, sharing risiko, bertahan dengan risiko, dan rencana cadangan. Setelah menentukan strategi mitigasi pada tiap-tiap risiko, maka perlakuan pada risiko selanjutnya adalah action plan yaitu plan yang harus dilakukan agar dapat meminimalkan terjadinya risiko.

Penelitian yang ketiga yaitu membahas terkait manajemen risiko pada PT. PAL Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi perkapalan. Kegiatan utamanya adalah memproduksi kapal perang dan kapal niaga, memberikan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal, serta rekayasa umum dengan spesifikasi tertentu berdasarkan pesanan. Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) merupakan salah satu cara mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko dengan metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) di PT. PAL Indonesia. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif pendekatan kualitatif. Objek penelitian adalah pekerjaan yang berpotensi bahaya di Divisi Kapal Niaga. Teknik pengumpulan data yaitu observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data secara deskriptif menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada pekerjaan sistem instalasi pipa bahan bakar terdapat 7 aspek dengan 10 potensi bahaya, 4 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 4 kategori risiko rendah. Pada pekerjaan sistem diesel generator terdapat 4 aspek dengan 7 potensi bahaya, 2 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 3 kategori risiko rendah. Pada pekerjaan sistem tambat kapal terdapat 4 aspek dengan 7 potensi bahaya, 4 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 1 kategori risiko rendah. Pengendalian bahaya yang diusulkan adalah melakukan sosialisasi secara rutin mengenai K3 terutama mengenai potensi bahaya dan risiko untuk mengurangi unsafe action dan unsafe condition. Untuk perlengkapan APD seharusnya disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan karena masih ada ketidaksesuaian dalam memakai APD (Desy Syfa Urrohmah, 2019).

Penelitian yang keempat yaitu terkait manajemen risiko yang dilakukan oleh (Putra, 2021) juga melakukan penelitian mengenai usulan pembenahan bahaya dengan Teknik *hazard identification risk assessment and determining control* (HIRADC) Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-YIA Kulonprogo Seksi 1 Paket 1.1 Solo - Klaten (Sta 0+000 s.d Sta 22+300) yang bertujuan untuk mengetahui identifikasi bahaya, tingkat risiko dan pengendalian risiko yang harus dilakukan. Metode yang digunakan ialah metode HIRADC. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan hasil observasi di lapangan dan wawancara dengan ahli, melakukan penilaian tingkat risiko menggunakan HIRADC, kemudian menentukan pengendalian yang harus diterapkan berdasarkan peraturan yang berlaku untuk meminimalisir risiko bahaya. Hasil penelitian didapatkan dari 4 jenis pekerjaan dan total 17 bahaya, terdapat penurunan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian pada tingkat risiko ekstrim (E) sebanyak 4 bahaya (23,53%) menjadi 0 (0%), tingkat risiko tinggi (T) sebanyak 10 bahaya (58,82%) menjadi 4 (23,53%), tingkat risiko moderat (M) sebanyak 3 bahaya (17,65%) menjadi 4 (23,53%), dan tingkat risiko rendah (R) sebanyak 0 bahaya (0%) menjadi 9 (52,94%). pengendalian risiko yang dilakukan sesuai dengan hierarki K3 yaitu dengan cara eliminasi, substitusi, kontrol teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD).

Penelitian kelima yang membahas mengenai manajemen risiko yang dilakukan oleh (Ismail, 2020) dengan judul Analisis Manajemen Risiko dan Pengendalian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Power House. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko kecelakaan kerja yang memiliki probabilitas terjadi di proyek powerhouse dan tindakan seperti apa yang dapat dilakukan untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja tersebut dengan menggunakan penilaian risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penilaian risiko menggunakan matriks penilaian risiko yang bersumber dari AS/NZS 4360 : 2004. Identifikasi risiko dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan kuesioner. Setelah melakukan identifikasi, nilai dampak dan frekuensi dikalikan untuk mendapatkan nilai tingkat risiko pada tiap faktor risiko. Hasil perhitungan ranking risiko adalah hal selanjutnya yang dilakukan dengan mengurutkan nilai risiko, mulai dari yang terbesar sampai terkecil, kemudian melakukan penanganan dan pengendalian risiko agar tidak berpengaruh besar pada proyek. Sesuai dengan pengolahan data diperoleh nilai risiko dengan indeks risiko tinggi sebanyak 9 variabel, untuk penggolongan nilai risiko dengan indeks risiko sedang sebanyak 20 variabel, sedangkan untuk penggolongan nilai risiko dengan indeks risiko rendah adalah sebanyak 6 variabel.

Penelitian keenam mengenai manajemen risiko yang dilaksanakan oleh (Yongky Togelang, 2021) .Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian manajemen risiko pada proyek Preservasi Jalan Poigar-Kaiya-Maelang yang berpengaruh terhadap tercapainya kinerja proyek tepat waktu dengan melakukan identifikasi, klasifikasi, analisis, penanganan terhadap risiko-risiko dominan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi risiko-risiko dominan. Variabel-variabel yang digunakan dari studi literatur, validasi pakar dan dilakukan analisa faktor dan analisa komponen utama dengan menggunakan program SPSS versi 26 dan metode analisis deskriptif kuantitatif untuk mendapatkan persepsi tentang frekuensi dan dampak risiko terhadap kinerja waktu proyek dengan standar manajemen risiko AS/ZNS 4360:2004 dan penentuan skala prioritas penanganan menggunakan metode AHP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko-risiko dominan dengan kategori risiko yang berarti (significant risk) dengan metode AHP didapat skala prioritas penanganan yaitu perencanaan dan alam sebesar 22.7%, sumber daya dan K3 18,70%, pengendalian personel dan peralatan sebesar 14,5%, produktivitas dan distribusi material sebesar 12,8%, penjadwalan dan finansial sebesar 11,3%, koordinasi dan manajemen sebesar 8,2%, komunikasi dan metode kerja sebesar 6,8%, kemampuan operator sebesar 4,9%.

Penelitian ketujuh mengenai tingkat resiko kecelakaan kerja yang dilaksanakan oleh (Giovanny Wiwoho, 2020) dengan melakukan penelitian tentang Analisis Tingkat Risiko Kecelakaan Pada Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). mempunyai kelebihan dengan beberapa metode-metode lain, yaitu dengan penetapan bobot masing-masing kriteria yang dilakukan secara objektif . Penelitian ini menghasilkan *output* berupa hasil analisa terhadap tingkat risiko kecelakaan kerja dan faktor utama yang menyebabkan kecelakaan kerja pada proyek konstruksi. Setelah dilakukan analisa data, diperoleh tingkat risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi tinggi. Faktor manusia menjadi faktor utama dalam kecelakaan kerja dengan tingkat skala meninggal dan memiliki bobot 0.475 (47.5%), tingkatan skala berat dengan faktor material mendapatkan bobot 0.180 (18%), tingkat skala sedang dengan faktor lingkungan mendapatkan bobot 0.179 (17.9%) dan yang terakhir tingkat skala ringan dengan faktor peralatan mendapatkan bobot 0.167 (16.7). Kecelakaan kerja dapat diminimalisir dengan mengutamakan kecelakaan kerja dari yang tertinggi sampai yang terendah.

Penelitian kedelapan mengenai analisis risiko proyek yang di publikasi oleh (Inten Monaliza, 2021). penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode AHP yang bertujuan

untuk mengidentifikasi risiko biaya dengan memberikan urutan prioritas risiko serta penanganannya. Penelitian ini dilakukan berdasarkan kuesioner untuk mengetahui frekuensi risiko dan dampak risiko. Hasil penelitian menunjukkan peringkat risiko yang dominan berdasarkan nilai faktor risiko (FR). Risiko dengan faktor risiko tertinggi yaitu addendum dengan $FR = 0,5574$ yang dikategorikan risiko level sedang. Sedangkan untuk risiko dengan kategori level sedang lainnya adalah risiko perubahan desain dengan $FR = 0,4695$, dan level rendah yaitu, kerusakan fasilitas proyek oleh pihak ketiga dengan Faktor Risiko $FR = 0,1459$. Adapun penangan risiko addendum dengan mempercepat proses administrasi pengajuan addendum agar tidak terjadi keterlambatan pekerjaan. Sedangkan risiko perubahan desain ditangani dengan melakukan koordinasi ulang antara kontraktor dan konsultan untuk melakukan perubahan desain.

Penelitian kesembilan membahas terkait penilaian risiko pada proyek pembangunan stasiun garut cibatu yang dilaksanakan oleh (Fauzi, 2022). penelitian dengan judul Identifikasi dan Penilaian Risiko pada Proyek Pembangunan Stasiun Garut Cibatu ditujukan untuk melakukan suatu identifikasi, analisis dan mitigasi sebagai dasar tindakan untuk meminimalkan dampak dari risiko tersebut pada proyek pembangunan Stasiun Kereta Api Garut-Cibatu ini banyak terdapat risiko karena bangunan tersebut menggunakan alat-alat berat dan melibatkan cukup banyak sumber daya manusia yang perlu mendapatkan perhatian terutama terhindar dari risiko kecelakaan. Identifikasi risiko tahap pertama dalam kegiatan manajemen risiko dimana kita melakukan identifikasi risiko yang terdapat dalam suatu kegiatan atau proses dengan cara membagikan Kuesioner dan di olah data dengan metode AHP dan Skala Likert. Faktor utama yang menjadi prioritas dalam mempengaruhi pelaksanaan manajemen risiko proyek Stasiun Garut-Cibatu berdasarkan variabel yaitu: risiko pelaksanaan konstruksi (0,222) dengan sub variabel tertinggi yaitu keamanan proyek dan sabotase proyek dengan masing-masing bobot rata-rata (0,333) dan bobot akhir (0,074).

Penelitian ke sepuluh yang dilakukan oleh (Anthony, 2019) , membahas tentang risiko K3 yang berjudul Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Standar AS/NZS 4360:2004 Di Perusahaan Pulp & Paper. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai risiko potensi bahaya kerja dan level risiko potensi bahaya kerja serta mengetahui potensi bahaya kerja dominan yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan pulp & paper pada proses di area produksi kertas. Penelitian ini menggunakan pendekatan dengan metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) dengan

menggunakan standar AS/NZS 4360:2004 untuk menghitung nilai-nilai risiko sebelum ada pengendalian (basic risk) sampai setelah dilakukan pengendalian terhadap risiko (existing risk). Hasil penelitian dari kegiatan proses produksi pada perusahaan PT. XYZ ini didapatkan 16 kegiatan basic risk yang terdiri dari kategori acceptable sebanyak 6 risiko, kategori priority 3 sebanyak 2 risiko, kategori substantial (priority 2) sebanyak 3 risiko, kategori priority 1 sebanyak 4 risiko dan kategori very high sebanyak 1 risiko. Setelah dilakukan pengendalian terhadap risiko (existing risk) didapatkan penurunan resiko yaitu kategori dapat diterima (acceptable) sebanyak 10 risiko (62,5%), priority 3 sebanyak 5 risiko (31,25%) dan kategori substantial (priority 2) sebanyak 1 risiko (6,25%) sedangkan kategori priority 1 dan kategori very high risk telah hilang setelah dilakukan pengendalian atau mitigasi risiko.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan, dapat dikaji bahwa manajemen risiko memang sangat diperlukan untuk mengetahui potensi dan akibat dari suatu pekerjaan yang memiliki risiko. Oleh sebab itu peneliti akan melakukan penelitian mengenai analisis pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek jalan tol jogja-solo oleh PT.ADHI KARYA (Persero) Tbk dengan menggunakan metode *Risk Assessment* berdasarkan AS/NZS 4360:2004, yang mana metode ini memiliki beberapa komponen utama yakni komunikasi dan konsultasi, penetapan konteks, identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, perlakuan risiko, monitoring. Metode ini digunakan oleh peneliti dikarenakan standar AS/NZS 4360:2004 dapat diterapkan di segala organisasi walau masih kurang umum untuk digunakan di Indonesia.

Tabel 2. 1 Review Jurnal

No	Judul	Penulis	Teknik Pengumpulan data			Metode Penelitian		
			Wawancara	Kuesioner	HIRARC	RISK ASSESMENT	HIRADC	AHP
1	Manajemen Risiko K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Bali Mandara Analisis	Nyoman Martha Jaya, G.A.P Candra Dharmayanti dan Dewa Ayu Retnoyasa (2021)	✓	✓		✓		
2	Manajemen Risiko Penanganan	Diffa Imelya Hasan dan Yumna Salma	✓	✓		✓		

No	Judul	Penulis	Teknik Pengumpulan data		Metode Penelitian		
			Wawancara	Kuesioner	HIRARC	RISK ASSESMENT	HIRADC
5	Analisis Manajemen Risiko dan Pengendalian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Power House Kajian Manajemen Risiko Pada Proyek Preservasi Jalan Dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)	Faisal Tamim dan Agus Ismail (2020)	✓	✓		✓	
6	Analisis Tingkat Risiko Kecelakaan Pada Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Yongky Togelang, Fabian J. Manopo, Ariestider K. Torry Dundu (2021)	✓	✓		✓	✓
7	Analisis Risiko Proyek dengan Metode Analytical Hierarchy	Giovanny Wiwoho dan Maranatha W (2020)					✓
8	Analisis Risiko Proyek dengan Metode Analytical Hierarchy	Inten Monaliza, Ika Kustiani, dan Amril Ma;ruf	✓	✓			✓

No	Judul	Penulis	Teknik Pengumpulan data		Metode Penelitian			
			Wawancara	Kuesioner	HIRARC	RISK ASSESMENT	HIRADC	AHP
	Process (AHP) (Studi Kasus: Proyek Perpustakaan Modern Lampung pada Tahap Lanjutan) Identifikasi dan Penilaian Risiko pada	Siregar (2021)						
9	Proyek Pembangunan Stasiun Garut Cibatu Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja	Reva Rival Fauzi (2022)	✓	✓				✓
10	Menggunakan Standar AS/NZS 4360:2004 Di Perusahaan Pulp&Paper	Muhammad Bob Anthony (2019)	✓	✓		✓		

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut apa yang dipaparkan oleh (Depnaker, 2005), Keselamatan dan Kesehatan Kerja Adalah segala daya upaya dan pemikiran yang dilakukan dalam rangka mencegah, menanggulangi dan mengurangi akan terjadinya kecelakaan dan dampak melalui langkah-

langkah identifikasi, analisis dan pengendalian bahaya dengan menerapkan pengendalian bahaya secara tepat dan melaksanakan perundang-undangan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja menurut (Mangkunegara, 2004) adalah sebagai berikut.

1. Agar semua pegawai/pekerja memperoleh jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, social, dan psikologis.
2. Agar setia perlengkapan dan peralatan kerja dapat digunakan dengan sebaik-baiknya dan secara selektif.
3. Agar semua hasil produksi terjamin terkait keamanannya.
4. Agar terdapat jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan gizi bagi pegawai/pekerja.
5. Agar dapat meningkatkan kegairahan, keserasian, dan partisipasi kerja.
6. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang muncul akibat lingkungan atas kondisi kerja.
7. Agar setiap pegawai/pekerja merasa aman dan terlindungi dalam bekerja.

2.2.2 Kecelakaan Kerja

2.2.2.1 Pengertian Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan sebuah hal yang terjadi pada saat seseorang melaksanakan suatu pekerjaan. Kecelakaan kerja juga merupakan sebuah kejadian yang tidak direncanakan dan terjadi akibat dari suatu tindakan yang tidak berhati-hati atau suatu keadaan dimana tidak bersifat aman atau bahkan kedua-duanya (Tarwaka, 2008). Kecelakaan kerja merupakan suatu keadaan atau peristiwa dimana kejadian itu tidak diinginkan yang menyebabkan kerugian terhadap manusia, merusak harta benda ataupun kerugian terkait proses, sesuai yang dipaparkan oleh (Suma'mur, 2009).

Menurut (Reese, 2009), definisi dari kecelakaan kerja ialah suatu hasil langsung akibat dari tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman, yang keduanya dapat dikontrol oleh manajemen. Tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman disebut sebagai *Immediate/primary causes* atau penyebab langsung kecelakaan karena kedua nya merupakan penyebab yang jelas dan nyata dan secara langsung terlibat pada saat kecelakaan terjadi.

2.2.2.2 Penyebab Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja terjadi akibat dari tingkah laku seseorang yang tidak hati-hati atau ceroboh, atau bisa juga terjadi karena kondisi yang tidak aman, apakah itu berupa fisik maupun pengaruh dari lingkungan (Widodo, 2015).

Sedangkan penyebab dari kecelakaan kerja menurut (Ramli S. , 2010), berdasarkan pada hasil statistic dari penyebab terjadinya kecelakaan kerja, yaitu 85% disebabkan tindakan yang berbahaya (*unsafe act*) dan 15% lagi disebabkan kondisi yang berbahaya (*unsafe condition*). Penjelasan kedua penyebab kecelakaan kerja adalah sebagai berikut.

1. Tindakan yang berbahaya (*unsafe act*).

Merupakan perilaku atau perbuatan yang dapat menimbulkan kecelakaan seperti ceroboh, tidak berhati-hati, tidak memakai alat pelindung diri, tidak mematuhi SOP, dan lain-lain. Hal ini didasari oleh gangguan kesehatan, gangguan penglihatan, penyakit, cemas serta kurangnya pengetahuan dalam proses kerja, cara kerja, dan lain-lain.

2. Kondisi yang berbahaya (*unsafe condition*).

Yaitu faktor-faktor terhadap lingkungan fisik yang disinyalir mendatangkan kecelakaan seperti mesin tanpa pengaman, penerangan yang tidak sesuai, Alat Pelindung Diri (APD) tidak efektif, dan lain-lain.

Kecelakaan kerja juga dapat diakibatkan oleh beberapa faktor penentu sebagai berikut.

1. Faktor fisik yang mencakupi penerangan, suhu udara, kelembaban, cepat rambat udara, suara, vibrasi mekanis, radiasi, tekanan udara, dan lain-lain.
2. Faktor kimia, yaitu berupa gas, uap, debu, awan, cairan, dan benda-benda padat.
3. Faktor biologi baik dari golongan hewan maupun dari tumbuh-tumbuhan.
4. Faktor fisiologis seperti konstruksi mesin, sikap, dan cara kerja.
5. Faktor mental-psikologis, yaitu susunan kerja, hubungan di antara pekerja atau dengan pengusaha, pemeliharaan kerja, dan sebagainya.

2.2.2.3 Pencegahan Kecelakaan Kerja

Menurut paparan (Suma'mur, 2009) kecelakaan kerja bisa dicegah dengan memperhatikan beberapa faktor antara lain.

1. Faktor Lingkungan

Lingkungan kerja yang memenuhi persyaratan pencegahan kecelakaan kerja yaitu.

- a. Memenuhi semua syarat aman meliputi higiene umum, sanitasi, ventilasi udara, pencahayaan dan penerangan di tempat kerja dan pengaturan suhu udara ruang kerja.
 - b. Memenuhi semua syarat keselamatan meliputi kondisi gedung dan tempat kerja yang dapat menjamin keselamatan.
 - c. Memenuhi semua penyelenggaraan ketatarumahtangaan meliputi pengaturan penyimpanan barang, penempatan dan pemasangan mesin, penggunaan tempat dan ruangan.
2. Faktor Mesin dan Peralatan Kerja
- Mesin dan peralatan kerja harus didasari oleh perencanaan yang baik dengan menunjukkan ketentuan yang berlaku. Perencanaan yang baik terlihat dari baiknya pagar atau tutup pengaman pada bagian-bagian mesin atau perkakas yang bergerak, antara lain bagian yang berputar. Bila pagar atau tutup pengaman telah terpasang, harus diketahui dengan pasti efektif tidaknya pagar atau tutup pengaman tersebut yang dilihat dari bentuk dan ukurannya yang sesuai terhadap mesin atau alat serta perkakas yang terhadapnya keselamatan pekerja dilindungi.
3. Faktor Perlengkapan Kerja
- Alat pelindung diri merupakan perlengkapan kerja yang wajib terpenuhi bagi pekerja. Alat pelindung diri berupa pakaian kerja/*wearpack*, kacamata, sarung tangan, helm, rompi yang ke semuanya harus cocok ukurannya terhadap pekerja yang menggunakannya sehingga pekerja merasa nyaman dalam menggunakan APD.
4. Faktor Manusia
- Pencegahan kecelakaan terhadap faktor manusia melalui peraturan kerja memperhatikan batas kemampuan dan keterampilan dari para pekerja, menyingkirkan hal-hal yang dapat menyebabkan kurangnya konsentrasi kerja, menjunjung tinggi kedisiplinan kerja, menghindari perbuatan yang dapat mendatangkan kecelakaan serta menghilangkan adanya ketidakcocokan fisik dan mental.

2.2.3 Bahaya

Bahaya didefinisikan menurut OHSAS 18001:2007 yakni segala aktivitas yang dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya sebuah kecelakaan kerja dan atau penyakit akibat sebuah pekerjaan. Sementara itu, bahaya (*hazard*) sesuai dengan yang didefinisikan oleh

(Kurniawidjadja, 2010), adalah segala sesuatu yang berpotensi menyebabkan kerugian, baik dalam bentuk cedera yang dialami pekerja maupun kerusakan aset perusahaan, seperti mesin, proses produksi dan lingkungan serta terganggunya citra perusahaan.

Potensi bahaya sesuai dengan yang didefinisikan oleh (International Labour Organization, 2013) adalah sesuatu yang dapat menimbulkan atau memicu terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan yang kemudian mengakibatkan kerugian. Terjadinya kecelakaan atau insiden yang mengakibatkan dampak buruk terhadap manusia, mesin, material dan lingkungan dihasilkan karena keberadaan bahaya (Ramli S. , 2010).

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja didefinisikan potensi bahaya dalam pasal 11 ayat 4 adalah kondisi atau keadaan baik pada orang, peralatan, mesin, pesawat, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran, dan penyakit akibat kerja.

Menurut (Ratnasari, 2009), dalam istilah atau terminology dari keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Safety hazard merupakan sebuah jenis atau kategori bahaya yang akan berimbas kepada terciptanya insiden yang bisa mengakibatkan sebuah cedera atau bahkan kematian, kerusakan aset perusahaan yang memiliki dampak bersifat akut. Berikut merupakan jenis-jenis *Safety Hazard*, antara lain:

- 1) Bahaya mekanik, diakibatkan oleh mesin atau alat kerja mekanik seperti misalnya tersayat, terjatuh, terpeleset, dan tertindih.
- 2) Bahaya elektrik, bahaya ini disebabkan oleh peralatan-peralatan yang memiliki arus listrik.
- 3) Bahaya ledak, diakibatkan oleh senyawa kimia yang memiliki sifat eksplosif atau memiliki daya ledak.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Health Hazard merupakan salah satu jenis atau salah satu kategori bahaya yang dapat berakibat pada sisi kesehatan, bahaya yang dihasilkan dapat berupa gangguan kesehatan ataupun penyakit akibat kegiatan kerja yang bersifat kronis. *Health Hazard* terdapat beberapa jenis, meliputi:

a. Bahaya fisik

Kategori ini merupakan jenis bahaya-bahaya yang bisa dikatakan akan terjadi pada saat di lapangan, seperti konstruksi, mesin atau alat, ketinggian, tekanan, kebisingan, suhu dan udara, pencahayaan yang buruk, getaran, dan aliran listrik.

b. Bahaya kimia

Bahaya kategori ini meliputi semua bahan-bahan yang didalamnya terdapat substansi kimia/terdapat senyawa kimia yang digunakan pada proses produksi, seperti contohnya campuran aspal.

c. Bahaya ergonomic

Kategori bahaya ini sebenarnya bersumber atau berasal dari kebiasaan user/operator/pekerja itu sendiri. Gerakan tubuh yang tidak sesuai, gerakan tubuh yang berulang secara terus-menerus tanpa jeda waktu, posisi postur tubuh saat beroperasi tidak dalam posisi normal dan ataupun kesalahan pada desain stasiun kerja.

d. Bahaya biologi

Virus, bakteri, jamur, tanaman, binatang yang bisa memberikan efek negatif merupakan salah satu dari kategori bahaya kesehatan.

e. Bahaya psikologi

Bahayayang termasuk dari kategori bahaya ini adalah umumnya diakibatkan oleh beberapa hal seperti stress kerja, mendapatkan intimidasi, tekanan kerja yang berlebihan, emosi yang tidak stabil, mendapat sebuah perlakuan yang tidak patut oleh sesame rekan kerja.

2.2.4 Risiko

Berdasarkan paparan yang disampaikan melalui ((CCOHS), 2009) risiko dapat diartikan sebagai sebuah kemungkinan atau sebuah probabilitas yang dapat menyebabkan kerugian bagi pemilik risiko tersebut jika suatu bahaya terjadi. Sedangkan menurut (Ramli S. , 2010) jenis-jenis risiko yang organisasi atau perusahaan hadapi terbagi oleh beberapa faktor penentu, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal, beberapa diantaranya meliputi:

1. Risiko Keuangan (*Financial Risk*)

Kategori ini pastinya akan dihadapi oleh setiap perusahaan atau organisasi dalam pelaksanaan aktivitas bisnisnya, oleh sebab itu perusahaan sebaiknya mengelola risiko

keuangan ini dengan amat sangat baik sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian yang signifikan sehingga dapat bermuara kepada kepailitan perusahaan. Beberapa contoh dari risiko keuangan ialah kredit macet, terjadi perubahan suku bunga, nilai tukar melemah, dan sebagainya.

2. Risiko Pasar (*Market Risk*)

Risiko pasar merupakan salah satu faktor yang dapat terjadi pada suatu perusahaan atau organisasi. Produk yang nantinya dibuat oleh perusahaan atau yang perusahaan hasilkan kemudian akan digunakan oleh masyarakat luas dan hal ini wajib terjamin kualitasnya, terjamin keamanannya dan aman digunakan oleh masyarakat. Hal ini tercantum dan sesuai didalam UU Nomor 8 tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen yang menjelaskan bahwasannya tanggung jawab produsen terhadap produk dan jasa yang dihasilkannya termasuk keselamatan konsumen atau produk (*Product safety or Product liability*).

3. Risiko Alam (*Natural Risk*)

Risiko ini merupakan salah satu risiko yang tidak dapat diprediksi kapan waktu terjadinya ataupun seberapa besar *impact* yang diakibatkan. Contoh dari risiko alam sendiri ialah seperti bencana alam yang berupa gempa bumi, banjir bandang, erupsi gunung berapi, bahkan tsunami sekalipun.

4. Risiko Operasional

5. Risiko Keamanan (*Security Risk*)

6. Risiko Sosial

2.2.5 Manajemen Risiko

Standar Australia AS/NZS 4360:2004 mengemukakan secara sederhana mengenai manajemen risiko yaitu sebuah proses yang melibatkan langkah-langkah atau metode sistematis yang dapat mengurangi ataupun memperkecil kerugian dalam penanganan sebuah akibat/dampak dan risiko yang membantu guna pengambilan suatu keputusan yang terdiri dari beberapa langkah yaitu penetapan konteks, identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, *monitoring* dan mengkomunikasikan segala risiko yang berpotensi terjadi terhadap segala aktivitas ataupun proses (AS/NZ Standart, 2004).

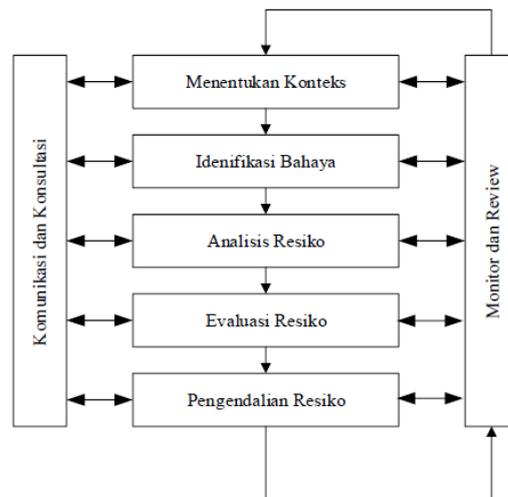
Menurut (OHSAS 18001, 2007), manajemen risiko merupakan sebuah metode yang memastikan semua risiko diidentifikasi, diprioritas dan dikelola secara efektif dalam setiap

kegiatan. Dalam konsepnya, manajemen risiko sebenarnya adalah mengendalikan risiko dengan beragam upaya baik yang bersifat Teknik maupun administratif, agar kemudian risiko itu dapat diterima oleh pihak yang bersangkutan (Kurniawidjadja, 2010).

(Kolluru, 1996) menuturkan secara sederhana tipe dan fokus dari penilaian risiko dalam manajemen risiko yang terdiri atas:

dalam manajemen risiko yang terdiri dari sebagai berikut:

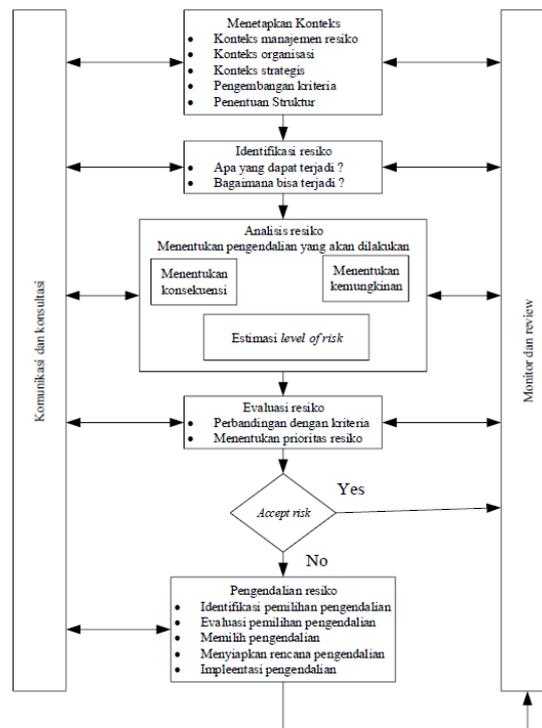
- a. Risiko keselamatan : fokus terhadap keselamatan manusia dan mencegah kerugian.
- b. Risiko kesehatan : fokus terhadap kesehatan manusia, terutama di sekitar tempat kerja atau lingkungan kerja.
- c. Risiko lingkungan : fokus terhadap pengaruh lingkungan yang dapat berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung.
- d. Risiko kesejahteraan : fokus terhadap persepsi masyarakat dan nilai-nilai yang timbul dari organisasi.
- e. Risiko keuangan : fokus terhadap operasional dan keuangan.



Gambar 2. 1 Proses manajemen risiko

Sumber: (AS/NZ Standart, 2004) 4360:2004

Risk Management Guideline



Gambar 2. 2 Detail Proses Manajemen Risiko

Sumber: (AS/NZ Standart, 2004) 4360:2004

Risk Management Guideline

2.2.5.1 Komunikasi dan Konsultasi

Menurut apa yang dituturkan oleh (Winda Utamy, 2012), manajemen risiko harus dikomunikasikan dan dikonsultasikan sehingga dapat terintegrasi oleh semua pihak. Hal-hal yang dapat digunakan berupa edaran, forum komunikasi, petunjuk praktik, buku panduan ataupun pedoman kerja yang dimana hal tersebut harus mudah digunakan dan mudah dipahami oleh semua pihak, sehingga perlu dirancang dengan sedemikian rupa agar sesuai dengan sasaran target yang ingin dicapai. Dalam prosesnya, manajemen risiko harus melibatkan semua pihak yang dimana keikutsertaan semua pihak tersebut sesuai dengan proporsinya masing-masing dan cakupan kegiatannya.

2.2.5.2 Penentuan Konteks

Rincian atau detail dari suatu proses terhadap manajemen risiko yang telah ditunjukkan pada gambar sebelumnya. Proses tersebut terjadi dalam suatu kerangka strategi organisasi, organisasi, dan manajemen risiko.

Menurut paparan dari (Winda Utamy, 2012) proses dari menentukan konteks perlu dilaksanakan untuk menentukan parameter dasar dimana risiko harus dikelola dan memberikan pedoman untuk menentukan parameter dasar dimana risiko harus dikelola dan memberikan acuan untuk mengambil suatu keputusan dalam manajemen risiko yang lebih terperinci. Rincian dalam sebuah proses penetapan konteks adalah sebagai berikut:

a. Menetapkan konteks strategis

Penentuan terkait hubungan antara organisasi dengan lingkungan, identifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman organisasi terhadap lingkungan. Konteks disini dapat berupa politik, sosial, budaya, keuangan operasional dan aspek hukum dari fungsi organisasi. Identifikasi internal dan eksternal oleh pengampu kepentingan dengan memepertimbangkan persepsi, tujuan serta menetapkan kebijakan mengenai komunikasi.

b. Membangun konteks organisasi

Dalam memulai studi mengenai manajemen risiko, diperlukan pemahaman mengenai organisasi dan kemampuannya, seperti tujuan dan strategi untuk mencapai tujuan tersebut.

c. Membangun konteks manajemen risiko

Dalam konteks manajemen risiko, suatu organisasi perlu mempunyai tujuan, strategi, ruang lingkup dan parameter dari aktivitas dimana proses manajemen risiko akan dilaksanakan dan ditetapkan. Penetapan dalam hal-hal tersebut meliputi beberapa poin, yaitu:

- 1) Menentukan proyek atau aktifitas dan membangun tujuan.
- 2) Menentukan waktu dan lokasi proyek.
- 3) Identifikasi studi pelaksanaan, ruang lingkup, sasaran serta sumberdaya yang akan diperlukan.
- 4) Menentukan luas dan kegiatan manajemen risiko yang komprehensif.

d. Pengembangan terhadap kriteria evaluasi risiko

Terkait akan hal ini, akan dilakukan penentuan kriteria yang kemudian risikonya akan dievaluasi. Penetapan keputusan tentang penerimaan dan perbaikan risiko didasari oleh operasional, teknis, keuangan, hukum, social, kemanusiaan atau kriteria lainnya, dimana bergantung pada kebijakan internal organisasi, tujuan dan kepentingan dari seorang pengampu kepentingan.

2.2.5.3 Identifikasi Risiko

Menurut (Winda Utamy, 2012) pada tahap ini berusaha untuk mengidentifikasi risiko yang akan dikelola, dan harus mencakup semua risiko baik yang telah terdaftar maupun yang belum terdaftar. Langkah ini memerlukan suatu identifikasi yang komprehensif, hal ini sangat penting mengingat untuk menghasilkan daftar komprehensif dari suatu peristiwa yang memiliki pengaruh terhadap setiap elemen yang ada. Serta dalam proses identifikasi risiko, memiliki daftar identifikasi dari suatu peristiwa, diperlukan guna menentukan kemungkinan penyebab dan scenario.

Menurut (DiBerardinis, 1999), metode dan Teknik dalam mengidentifikasi risiko dapat dilaksanakan dengan bermacam cara, antara lain:

- *Checklist safety*

Checklist safety umumnya digunakan sebagai proses awal dari aspek keselamatan dalam suatu situasi/kondisi, dapat diterapkan juga dalam proses peninjauan dan evaluasi, dan *checklist safety* berisi daftar pertanyaan yang berkaitan proses yang ditinjau. *Checklist safety* ditujukan untuk melihat aspek keselamatan dari sebuah proses atau situasi yang ditinjau sehingga hasil identifikasi dapat diolah dan kemudian analisis dapat dilakukan.

- *Job Safety Analysis (JSA)*

Job safety analysis atau JSA merupakan sebuah metode atau Teknik untuk menganalisis bahaya yang ditujukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada sebuah kondisi, situasi atau proses dan dikembangkan untuk pengendalian risiko yang teridentifikasi dengan tujuan guna meminimalisir risiko tersebut. Keuntungan yang diperoleh dalam penerapan JSA ini antara lain mudah dimengerti, tidak memerlukan training, dapat dilakukan dengan mudah karena pengalaman seseorang, yang mana hasil dari JSA ini bisa digunakan untuk melatih pekerja baru dan JSA menghasilkan sebuah rekomendasi dari tinjauan proses *hazard* yang mendetail. Berikut merupakan langkah-langkah dalam membuat JSA:

1. Memilih pekerjaan untuk ditinjau ulang

2. Membagi pekerjaan dalam beberapa langkah
3. Mengidentifikasi potensi bahaya di setiap proses
4. Menetapkan tindakan atau prosedur untuk mengurangi potensi bahaya
5. Teknik ini berguna untuk mengidentifikasi dan menganalisis bahaya dalam sebuah pekerjaan.

- *What if*

Metode ini adalah suatu Teknik analisis dengan metode brainstorming, dengan cara menentukan bermacam hal yang tidak sesuai dan risiko dari sebuah situasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi suatu potensi kejadian yang tidak diinginkan dan memunculkan sebuah kerugian ataupun dampak. Metode ini digunakan untuk penilaian terhadap potensi terjadinya penyimpangan rancangan suatu bangunan, konstruksi atau modifikasi dari apa yang diinginkan sebelumnya. Metode ini memiliki beberapa langkah antara lain sebagai berikut:

1. Mengembangkan pertanyaan “*What if*”
2. Menentukan jawaban
3. Menilai suatu risiko dan membuat rekomendasi.

- *Hazard and Operability Analysis (HAZOP)*

Metode ini merupakan sebuah metode atau teknik analisis identifikasi terhadap bahaya yang banyak digunakan untuk proses industri seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak. Metode ini merupakan metode yang tersistematis dan terstruktur dan dapat menghasilkan kajian yang komprehensif, dimana kajian tersebut bersifat multidisiplin sehingga hasil dari kajian akan lebih mendalam dan terperinci karena telah ditinjau dari berbagai latar belakang disiplin serta keahlian. Berikut merupakan langkah dalam melakukan identifikasi risiko menggunakan HAZOP:

1. Menentukan suatu barisan atau tempat
2. Menjelaskan desain suatu barisan atau tempat dari suatu proses
3. Memilih parameter proses yang berhubungan dengan barisan atau tempat.
4. Menggunakan kata kunci untuk semua parameter
6. Membuat daftar konsekuensi dan penyebab penyimpangan
7. Menentukan risiko
8. Memberikan rekomendasi

- *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Teknik analisis FMEA adalah suatu tabulasi dari sistem, peralatan pabrik, dan pola kegagalan serta efek terhadap operasi, yang bertujuan untuk menilai suatu potensi kegagalan dalam produk atau proses.

Metode ini memberikan gambaran mengenai tingkat kerawanan dari suatu komponen, sehingga dapat membantu dalam penentuan skala prioritas dalam program pemeliharaan, penyediaan komponen dan pengoperasian suatu alat. Langkah-langkah dalam metode ini adalah :

1. Mengidentifikasi dan menjelaskan peralatan
2. Menentukan penyebab kegagalan
3. Menentukan efek dari kegagalan
4. Menentukan Risiko

- *Fault Tree Analysis (FTA)*

Fault Tree Analysis adalah metode analisis yang bersifat deduktif, yang mana *fault tree analysis* berfungsi untuk mengetahui secara spesifik bagaimana suatu kecelakaan bisa terjadi. Langkah-langkah dalam metode ini yaitu dengan menetapkan kejadian yang mungkin dapat terjadi dalam sistem, kemudian kejadian yang menimbulkan potensi bahaya akan diidentifikasi dalam bentuk pohon logika kearah bawah.

- *Event Tree Analysis (ETA)*

Event Tree Analysis merupakan sebuah metode dimana dalam penerapannya untuk melakukan analisis perlu memiliki informasi mengenai sebab yang mendasari suatu kejadian /akibat dan fungsi dari sebuah prosedur keselamatan, seta langkah awal pada metode ini ialah dengan mengidentifikasi suatu potensi bahaya dan proses dalam semua tahapan proses yang memunculkan potensi bahaya. Informasi terkait penyebab dari suatu dampak atau peristiwa dan kegunaan prosedur keselamatan digunakan untuk penentuan terhadap pengendalian risiko dari sebuah potensi bahaya.

2.2.5.4 Analisis Risiko

Sesuai dengan apa yang ditulis pada buku *Guidelines for Dam Safety Risk Management* (2004) (Management, Federal Emergency Assessments, 2004), *risk assessment* merupakan sebuah aktivitas yang dilakukan untuk memperkirakan suatu risiko atas situasi yang jelas atau suatu potensi dari sebuah bahaya baik secara kualitatif atau kuantitatif menggunakan analisis risiko, perkiraan risiko, serta informasi pendukung untuk pengambilan sebuah keputusan.

Menurut (Winda Utamy, 2012) analisis risiko merupakan sebuah langkah dalam manajemen risiko, dimana analisis risiko ini nantinya akan mempertimbangkan hal yang menjadi sumber dari suatu risiko, konsekuensi dan kemungkinan dari akibat yang mungkin terjadi, serta risiko kemudian akan dianalisis dengan menggabungkan konsekuensi dan kemungkinan suatu risiko itu sendiri terjadi. Analisis risiko berfungsi untuk membedakan/memisahkan suatu risiko kecil dengan risiko besar dan menyediakan data evaluasi untuk perbaikan risiko.

Dalam penerapan dari analisis risiko agar terhindar dari penyimpangan berbagai sumber informasi yang tersedia serta Teknik yang digunakan pada saat menganalisis konsekuensi dan probabilitas dari suatu risiko, dibutuhkan sumber informasi sebagaimana dibawah ini :

- Catatan-catatan terdahulu
- Pengalaman dari kejadian yang relevan
- Kebiasaan-kebiasaan yang ada di industri dan pengalaman-pengalaman terkait pengendaliannya
- Literatur yang beredar dan relevan
- Marketing tes dan penelitian pasar
- Percobaan-percobaan serta prototype
- Model ekonomi, Teknik, maupun model yang lain
- Spesialis dan pendapat para pakar

Dalam menganalisis risiko, terdapat beberapa metode analisis yang dapat digunakan diantaranya sebagai berikut :

a. Analisis Kualitatif

Analisis Kualitatif menggunakan skala deskriptif untuk menjelaskan seberapa besar potensi dari suatu bahaya yang akan diukur/dihitung. Dalam pengukuran dengan metode ini tingkat kemungkinan atau *likelihood* suatu risiko diberi rentang antara risiko yang jarang terjadi (*rare*) sampai dengan risiko mungkin terjadi setiap saat (*almost certain*), serta untuk tingkat konsekuensi dikategorikan antara kejadian yang menimbulkan cedera kecil atau kerugian kecil sampai dampak yang paling parah seperti kerugian yang sangat besar terhadap aset perusahaan atau bahkan meninggal dunia. Hasil dari penilaian risiko dengan analisis kualitatif akan menghasilkan suatu kategori risiko, dimana terdapat kategori *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *extreme risk* (Winda Utamy, 2012).

Tabel 2. 2 Nilai Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*)

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Rare</i>	Mungkin pernah terjadi pada keadaan-keadaan tertentu saja
2	<i>Unlikely</i>	Sewaktu-waktu dapat terjadi
3	<i>Possible</i>	Sewaktu-waktu mungkin akan terjadi
4	<i>Likely</i>	Akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Pasti terjadi apabila kejadian tersebut pernah terjadi

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

Tabel 2. 3 Nilai Tingkat Akibat (*Consequences*)

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada kecelakaan, sedikit kerugian financial
2	<i>Minor</i>	P3k, penanganan ditempat, kerugian <i>financial</i> sedang, Penanganan kecelakaan tingkat sedang,
3	<i>Moderate</i>	penanganan ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian <i>financial</i> cukup besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat lebih dari satu orang, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi, efeknya mempengaruhi tetapi tidak merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

Tabel 2. 4 Matriks Analisis Risiko Kualitatif

<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderat</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Almost certain</i>	H	H	E	E	E

<i>Likely</i>	M	H	H	E	E
<i>Possible</i>	L	M	H	E	E
<i>Unlike</i>	L	L	M	H	E
<i>Rare</i>	L	L	M	H	H

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

Keterangan :

- E : Sangat berisiko (*extreme risk*), dibutuhkan tindakan secepatnya
- H : Berisiko besar (*high risk*), dibutuhkan dari manajemen puncak
- M : Risiko sedang (*medium risk*), tanggung jawab manajemen harus spesifik
- L : Risiko rendah (*low risk*), menangani dengan prosedur rutin

b. Analisis Semi-Kuantitatif

Menurut paparan (Fitiriana, 2012) dalam analisis risiko dengan menggunakan analisis semi-kuantitatif, skala kualitatif akan diberi nilai tertentu. Dalam penilaian risiko dengan analisis semi-kuantitatif salah satu variabel (konsekuensi atau probabilitas) nilainya ekstrem sehingga menyebabkan ketidaktepatan dalam membedakan tiap level risiko.

Kalkulasi Risiko dalam analisis semi-kuantitatif berdasarkan AS/NZS 4360 : 2004 memiliki tiga komponen penting yang dijadikan kriteria untuk dianalisis yaitu :

1. Tingkat kemungkinan (*Probability*)
2. Frekuensi terpajan bahaya (*exposure*)
3. Konsekuensi dari bahaya (*consequences*)

$$\text{Risk (R)} = \text{Consequences (C)} \times \text{Probability (P)} \times \text{Exposure (E)}$$

Tabel 2. 5 Nilai Tingkat *Consequences*

Tingkat	Deskripsi	Rating
<i>Catastrophe</i>	Kematian banyak orang, aktivitas diberhentikan, kerusakan permanen pada lingkungan luas	100
<i>Disaster</i>	Kematian pada satu hingga beberapa orang, kerusakan permanen pada lingkungan local	50
<i>Very serious</i>	Cacat permanen, kerusakan temporer lingkungan local	25
<i>Serious</i>	Cacat non permanen	15

Tingkat	Deskripsi	Rating
<i>Important</i>	Dibutuhkan perawatan medis, terjadi emisi buangan tetapi tidak menimbulkan kerusakan lingkungan.	5
<i>Noticeable</i>	Luka ringan, sakit ringan, kerugian sedikit, terhentinya kegiatan sementara	1

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

Tabel 2. 6 Nilai Tingkat *Probability*

Tingkat	Deskripsi	Rating
<i>Almost certain</i>	Kejadian yang hampir pasti terjadi jika ada kontak dengan bahaya	10
<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadinya 50-50	6
<i>Unusual but possible</i>	Suatu kejadian yang tidak biasa namun masih memiliki kemungkinan untuk terjadi	3
<i>Remotely possible</i>	Suatu kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya	1
<i>Conceivable</i>	Bertahun-tahun terjadi paparan dengan bahaya	0.5
<i>Practically impossible</i>	Secara nyata belum pernah terjadi	0.1

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

Tabel 2. 7 Nilai Tingkat *Exposure*

Tingkat	Deskripsi	Rating
<i>Continuously</i>	Beberapa kali terjadi dalam sehari (terus menerus)	10
<i>Frequently</i>	Sekali terjadi dalam sehari (sering)	6
<i>Occasionally</i>	Sekali dalam seminggu sampai sekali dalam sebulan (kadang-kadang)	3
<i>Infrequent</i>	Sekali dalam sebulan hingga sekali dalam setahun (tidak sering)	1
<i>Rare</i>	Diketahui pernah terjadi (jarang)	0.5

Tingkat	Deskripsi	Rating
<i>Very rare</i>	Tidak diketahui terjadinya (sangat jarang)	0.1

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

Tabel 2. 8 Analisis *Level of Risk*

Tingkatan	Kategori	Tindakan
>350	<i>Very High</i>	Penghentian aktivitas sampai tingkat risiko dikurangi
180-350	<i>Priority 1</i>	Memerlukan penanganan secepatnya
70-180	<i>Substantial</i>	Mengharuskan ada perbaikan
20-70	<i>Priority 3</i>	Memerlukan perhatian
<20	<i>Acceptable</i>	Lakukan kegiatan seperti biasa

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004 *Risk Management Guideline*

c. Analisis Kuantitatif

Menurut (Cindy Fenita, 2017) dalam analisis kuantitatif, kualitas dari analisis bergantung pada tingkat akurasi dan kelengkapan nilai numerik yang digunakan dalam penentuan konsekuensi dan probabilitas. Dalam menentukan konsekuensi dan probabilitas, tidak seperti dalam analisis kualitatif dan semi kuantitatif yang menggunakan skala deskriptif, pada analisis kuantitatif menggunakan nilai angka baik untuk konsekuensi maupun untuk probabilitas, dengan menggunakan data dari berbagai macam sumber.

2.2.5.5 Evaluasi Risiko

Menurut (Cindy Fenita, 2017) evaluasi risiko adalah kegiatan dalam suatu manajemen risiko, dimana dalam evaluasi risiko dilakukan perbandingan antara hasil level risiko yang sudah dianalisis dengan kriteria risiko yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam melakukan evaluasi risiko, level risiko dan kriteria risiko harus dibandingkan menggunakan dasar yang sama.

Dari evaluasi risiko ini akan menghasilkan daftar prioritas risiko (*risk register*) untuk tindakan lebih lanjut nantinya. Keputusan dalam penindakan suatu risiko harus mempertimbangkan luasnya konteks risiko dan toleransi risiko yang ditanggung oleh perusahaan.

2.2.5.6 Pengendalian Risiko

Menurut (Winda Utamy, 2012) pengendalian risiko adalah sebuah langkah yang sangat penting dan menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Risiko yang telah teridentifikasi dan telah diketahui potensinya harus dikendalikan dengan tepat, efektif dan sesuai dengan kemampuan dan kondisi perusahaan. Dalam pengendalian risiko, terdapat beberapa opsi dalam pengendalian risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004 adalah sebagai berikut :

1. Menghindari risiko
2. Mengurangi kemungkinan terjadi
3. Mengurangi konsekuensi terjadi
4. Pengalihan risiko ke pihak lain
5. Menanggung risiko yang tersisa.

Dalam proses pengendalian suatu risiko, apabila suatu risiko dikatakan dapat diterima, maka tidak diperlukan lagi langkah pengendalian terhadap risiko itu, melainkan diperlukannya pemantauan berkala kepada risiko tersebut agar tetap berada dalam kategori dapat diterima. Apabila risiko tersebut berada dalam kategori tidak dapat diterima, maka baru diperlukan suatu tindakan atau pengendalian kepada risiko tersebut. Tindakan pengendalian risiko harus dikaji dengan seksama sesuai dengan kapabilitas perusahaan, apabila perusahaan tidak memiliki kapabilitas atau tidak mampu dalam melaksanakan pengendalian dapat dilakukan pengalihan risiko ke pihak lain.

2.2.5.7 Monitor dan Review

Dalam proses manajemen risiko, pemantauan secara terus-menerus sangat penting untuk memastikan bahwa tidak adanya atau tidak terjadinya suatu penyimpangan atau kendala dalam penerapan strategi, agar rencana manajemen tetap selalu relevan. Dari hasil pemantauan didapatkan bermacam informasi mengenai penerapan manajemen risiko, informasi tersebut kemudian bisa digunakan untuk melakukan peninjauan ulang untuk menentukan apakah proses manajemen risiko telah sesuai atau belum sesuai.

Menurut apa yang dipaparkan oleh (Cindy Fenita, 2017) diperlukan pengulangan siklus manajemen risiko secara reguler, dikarenakan terdapat beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap probabilitas dan konsekuensi dari sebuah risiko.

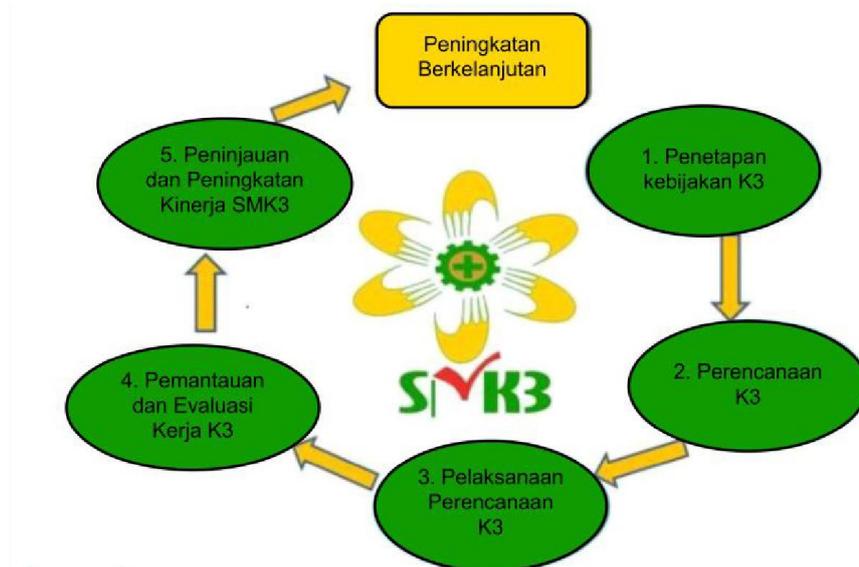
2.2.6 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.26 (2014) Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disebut SMK3 merupakan bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

SMK3 Merupakan sebuah bagian dari suatu sistem manajemen organisasi yang digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan kebijakan K3 dan mengelola risiko-risiko terhadap K3. (OHSAS 18001,2007). Terdapat 5 prinsip utama dari SMK3 yaitu :

1. Kebijakan K3
2. Perencanaan K3
3. Pengendalian operasional
4. Pemeriksaan dan evaluasi kinerja K3
5. Tinjauan ulang kinerja K3

Prinsip utama SMK3 bisa dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Prinsip Utama SMK3

2.2.6.1 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Menurut peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021, Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi yang selanjutnya disebut SMKK adalah bagian dari sistem manajemen pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk menjamin terwujudnya keselamatan konstruksi.

Keselamatan Konstruksi adalah segala upaya kegiatan keteknikan untuk mendukung pekerjaan konstruksi dalam mewujudkan pemenuhan standar keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan yang menjamin keselamatan public dan keselamatan lingkungan. (Permen PUPR Nomor 10/PRT/M/2021,2021).

Merujuk pada Permen PUPR Nomor 10/PRT/M/2021(2021), penerapan SMKK dimuat dalam dokumen SMKK yang terdiri atas hal :

1. Rancangan konseptual SMKK
2. RKK (Rencana Keselamatan Konstruksi)
3. RMPK (Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi)
4. Program mutu
5. RKPPL (Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan)
6. RMLLP (Rencana Manajemen Lalu Lintas Pekerjaan).

2.2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)

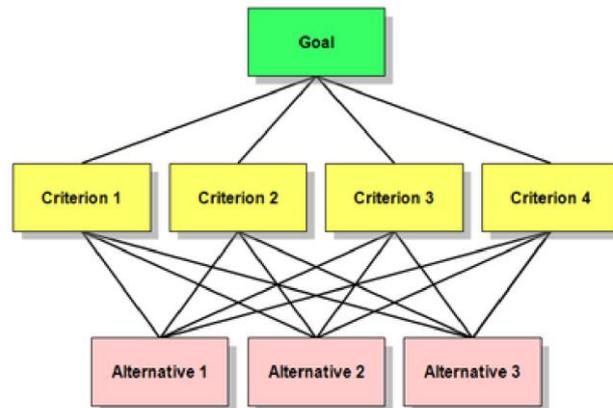
Analytical Hierarchy Process atau AHP merupakan sebuah metode pengambilan keputusan yang sebelumnya dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburgh, Amerika Serikat pada tahun 1970-an. dimana AHP merupakan suatu metode pembuat keputusan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan model matematis melalui perbandingan alternatif, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan dengan menyajikan hubungan hierarki antara aktor, atribut, karakteristik dan alternatif dalam pengambilan keputusan (Marimin, 2004).

AHP pada dasarnya ialah suatu metode yang dirancang untuk menangkap secara rasional persepsi seseorang yang berhubungan dengan suatu permasalahan tertentu, yang ditujukan untuk membuat sebuah model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun situasi yang kompleks atau tidak terstruktur. Selain itu, AHP juga banyak digunakan dalam pengambilan keputusan untuk suatu masalah yang memiliki banyak kriteria, alokasi sumberdaya dan penentuan terhadap prioritas dari suatu masalah (Kadarsah, 1998).

Terdapat tiga fungsi pokok pada Metode AHP, sesuai yang dipaparkan oleh (Forman, 2001), fungsi -fungsi tersebut meliputi.

- a. Penyusunan kompleksitas

Kompleksitas yang dimaksud pada hal ini adalah kompleksitas pada permasalahan yang akan dihadapi. Kompleksitas tersebut dipecah menjadi elemen-elemen pendukung dan direpresentasikan dengan sebuah susunan hirarki. Berikut gambar dibawah yang merupakan representasi model hirarki dari AHP.



Gambar 2. 4 Hierarki *Analytical Hierarchy Process*

b. Pengukuran dengan skala rasio

Terdapat empat level pengukuran berdasarkan dari klasifikasi pengukuran. Tingkatan tersebut dari terbawah sampai teratas adalah nominal, ordinal, interval, dan rasio. AHP memakai skala rasio untuk menghasilkan prioritas sekalipun pada level terbawah dari hirarki.

c. Sintesis

Sintesis merupakan kebalikan dari analisis, dapat diartikan juga sebagai penggabungan bagian-bagian penyusun menjadi sebuah satu kesatuan. Kemampuan AHP dapat membantu kita dalam sintesis dari banyak faktor yang ada pada sebuah hirarki.

Menurut paparan dari (Husni A, 2010), terdapat beberapa langkah dalam metode AHP untuk memecahkan suatu masalah. Langkah-langkah tersebut antara lain sebagai berikut.

1. Mendefinisikan masalah yang akan dipecahkan dan menentukan solusi atau alternatif yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, kriteria dan kemungkinan alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
3. Membuat suatu matriks perbandingan. Perbandingan disini didasari atas penilaian (*Judgement*) dari si pengambil keputusan dengan menilai terkait tingkat kepentingan sebuah elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk menilai sebuah perbandingan tingkat

kepentingan, ditetapkanlah skala kuantitatif 1 sampai 9 seperti yang diperlihatkan pada tabel 2.9 berikut.

Tabel 2. 9 Skala Tingkat Kepentingan

No	Tingkat Kepentingan	Keterangan
1	1	Kedua elemen sama pentingnya
2	3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
3	5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
4	7	Elemen satu jelas mutlak penting daripada elemen lainnya
5	9	Satu elemen sangat mutlak pentingnya daripada elemen lainnya
6	2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

4. Melakukan sintesis dengan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan. Kemudian membagi setiap nilai kolom dengan jumlah kolom untuk memperoleh normalisasi matriks. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membagi dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan nilai rata-rata.
5. Melakukan pengukuran terhadap konsistensi dengan mengalikan setiap nilai dari kolom pertama dengan prioritas relative kriteria pertama, nilai kolom kedua dengan prioritas relative kriteria kedua, dan seterusnya. Jumlahkan setiap barisnya. Hasil penjumlahan baris dibagi prioritas relatif kriteria bersangkutan. Jumlahkan seluruh hasil bagi hasilnya disebut λ_{maks} .
6. Menghitung terkait nilai *consistency index* (CI) untuk mengetahui konsistensi dari matrik yang telah dibuat. Matrik perbandingan berpasangan yang konsisten secara absolut jika jumlah kriteria dan jumlah dari bobot penilaian adalah sama. *Consistency index* yang dihitung dengan rumus sebagai berikut : $CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$, dengan $n =$ jumlah kriteria.

7. Memeriksa terkait konsistensi hirarki. Konsistensi sebuah hirarki ditunjukkan dari nilai *consistency ratio* (CR). *Consistency ratio* (CR) kemudian dihitung dengan rumus $CR = CI/RI$. Apabila nilai CR lebih dari 10% maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki.

Tabel 2. 10 Konstanta RI

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah proses pengerjaan jalan tol pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 oleh PT. Adhi Karya sebagai *main contractor*. Penelitian ini berfokus pada pengendalian risiko yang mungkin terjadi lalu menentukan strategi pengendalian dari risiko tersebut untuk mengurangi kerugian pada perusahaan menggunakan metode *Risk Assessment* dan AHP. Peneliti menggunakan metode analisis risiko kualitatif yang beracuan pada AS/NZS 4360:2004, penelitian ini menggunakan desain penelitian berbasis observasional dengan pendekatan *cross-sectional* dimana hal ini digunakan untuk mengetahui potensi bahaya yang ada pada proses pembangunan jalan tol.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah Manager *Health And Safety Environment*, *Supervisor Health And Safety Environment*, dan *Officer Health And Safety Environment*. Subjek penelitian ini memiliki peran dalam proses pengidentifikasian risiko dan pengendalian risiko. Beracuan pada yang dipaparkan oleh (Ramachandran, 2016) seorang tenaga ahli harus memiliki kriteria yakni mempunyai keahlian, terdapat pengalaman atau reputasi, bersedia untuk ikut serta, memahami masalah yang ada, adil dan tidak mempunyai kepentingan ekonomi maupun kepentingan pribadi terhadap penelitian yang dilakukan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan dari narasumber atau tenaga ahli untuk memperoleh data dari perusahaan. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan kuesioner.

a. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung pada perusahaan guna mengetahui kondisi riil lapangan pada proyek pekerjaan jalan tol. Observasi dilakukan sebagai dasar untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada proyek jalan tol yang dikerjakan oleh PT. Adhi Karya.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada tenaga manajer QHSE dan *officer* K3 sebagai tenaga ahli yang bertanggung jawab pada pengerjaan proyek jalan tol dengan melaksanakan sesi tanya jawab terkait proses pekerjaan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang relevan terkait proses pekerjaan serta identifikasi risiko dan penyebab adanya risiko tersebut. Wawancara dilaksanakan dengan mengajukan daftar pertanyaan wawancara sehingga didapatkan informasi dari sumber yang mengetahui terhadap risiko perusahaan.

c. Kuesioner

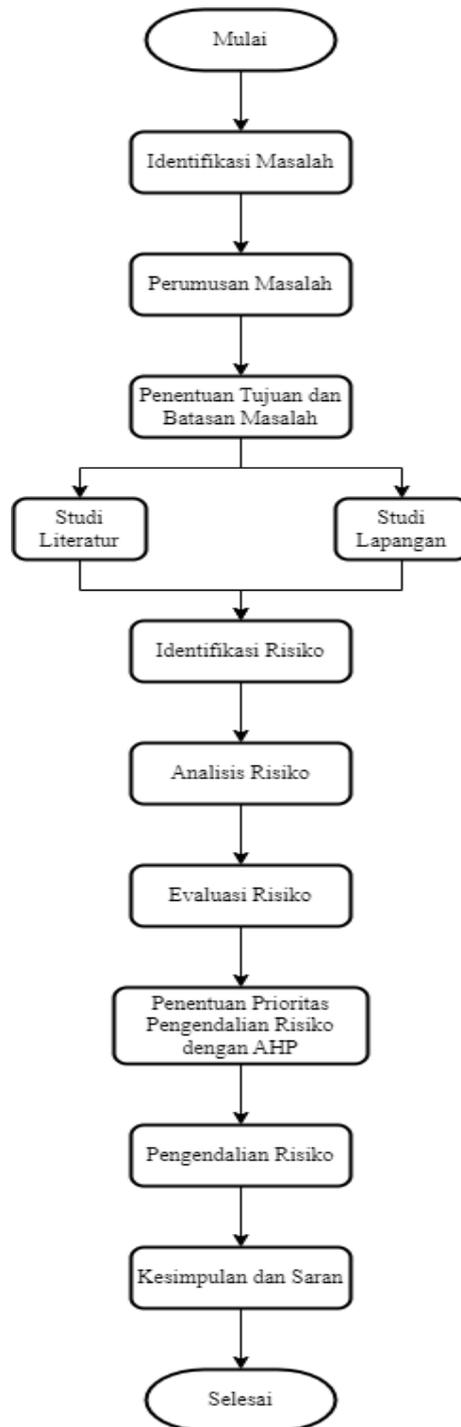
Kuesioner dipakai untuk mengumpulkan data dari subjek penelitian yaitu tenaga ahli mencakupi beberapa pekerja pada PT. Adhi Karya yaitu manajer QHSE dan *officer* K3. Detail kuesioner dapat dilihat pada lampiran.

2. Data Sekunder

Data sekunder berguna untuk melengkapi dan mendukung hasil dari penelitian, dimana data sekunder bisa difungsikan sebagai bahan acuan untuk pengolahan/perbandingan data pada penelitian ini. Data sekunder bisa didapatkan dari data historis perusahaan yang diteliti oleh peneliti. Data sekunder juga dapat diartikan sebagai data yang didapatkan secara tidak langsung atau informasi yang sudah ada sebelumnya, data sekunder ini digunakan sebagai suatu tinjauan pustaka dan acuan pada penelitian yang dilakukan. Data sekunder diperoleh dari studi literatur.

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan acuan maupun dasaran dalam memecahkan/menyelesaikan suatu permasalahan pada penelitian. Studi literatur didapatkan dari jurnal dan laporan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

3.4 Alur penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat alur penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut :

1. Mulai

Peneliti Memulai penelitian di PT. Adhi Karya (persero) pada proyek jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1

2. Identifikasi Masalah

Peneliti melakukan identifikasi terkait masalah yang ada pada PT. Adhi Karya (persero), dengan mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan manajemen risiko khususnya pada pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi.

3. Perumusan masalah

Menyusun dan menentukan rumusan masalah yang menjadi dasaran dalam penelitian ini.

4. Penentuan Tujuan dan Batasan Masalah

Menentukan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini dan menentukan terkait Batasan masalah yang ditujukan untuk membatasi cakupan dari penelitian agar tetap berfokus pada tujuan yang hendak dicapai.

5. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi berupa teori, definisi, dan metode yang berkaitan dengan penelitian manajemen risiko sehingga dapat membantu dalam menyelesaikan masalah pada penelitian yang akan dilakukan. Informasi yang dikumpulkan dititikberatkan pada lokasi kerja, bahaya, risiko, kecelakaan kerja, manajemen risiko, sistem pendukung keputusan, dan *Analytical Hierarchy Process*.

6. Studi Lapangan

Melaksanakan observasi di lapangan secara langsung terkait aktivitas berisiko tinggi pada proses pembangunan jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 oleh PT. Adhi Karya (persero). Pada proses studi lapangan ini, peneliti juga melakukan wawancara kepada petugas K3 di kantor maupun lapangan dan melakukan penyebaran kuesioner yang akan diisi oleh manajer QHSE dan *officer* K3 guna mendapatkan informasi yang berguna untuk mendukung penyelesaian penelitian ini.

7. Identifikasi Risiko

Mengidentifikasi risiko untuk mengetahui risiko-risiko yang ada pada proses pembangunan jalan tol, khususnya pekerjaan berisiko tinggi dengan mengamati aktivitas dan kondisi pada proses pembangunan yang dapat menimbulkan risiko bahaya yang dapat memungkinkan terjadinya kecelakaan terhadap pekerja. Dalam identifikasi risiko ini, peneliti menggunakan dokumen *Job Safety Analysis* yang telah dibuat oleh PT. Adhi Karya.

8. Analisis risiko

Setelah kemudian risiko pada pekerjaan kategori *high risk* pada proses pembangunan jalan tol teridentifikasi, selanjutnya dilakukan analisis terkait risiko-risiko yang terdapat pada proses tersebut dengan melakukan penilaian terhadap risiko sehingga akan memperoleh informasi yaitu nilai risiko yang terdapat pada proses pembangunan jalan Tol. Parameter yang digunakan pada analisis risiko adalah *probability* dan *severity* yang merupakan parameter pada analisis kualitatif berdasarkan AS/NZS 4360:2004.

9. Evaluasi risiko

Melakukan evaluasi risiko dengan menentukan tingkat risiko dari hasil analisis risiko terhadap risiko yang telah dinilai sehingga akan menghasilkan informasi mengenai tingkat risiko yang terdapat pada proses pembangunan jalan Tol.

10. Penentuan Prioritas Pengendalian Risiko dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Sesudah memperoleh informasi mengenai tingkatan risiko yang terdapat pada proses pembangunan jalan tol, dilakukan penentuan prioritas pengendalian risiko dengan menggunakan AHP. Dalam menentukan prioritas pengendalian risiko dengan AHP, peneliti hanya menggunakan risiko ekstrim untuk diukur prioritas pengendaliannya. Langkah ini akan menghasilkan suatu urutan prioritas pengendalian risiko sehingga risiko yang ada dapat dikendalikan dengan efektif dan efisien sesuai dengan kepentingan dan urgensi dari PT. Adhi Karya (persero).

11. Pengendalian Risiko

Melaksanakan pengendalian risiko terhadap risiko kategori ekstrem sesuai dengan urutan prioritasnya, dengan menggunakan pendekatan yakni, eliminasi, substitusi, engineering, administratif dan APD.

12. Kesimpulan dan Saran

Bagian ini berisikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu, teridentifikasinya suatu risiko, nilai dari risiko yang sebelumnya telah diidentifikasi, urutan prioritas terkait pengendalian risiko dan bagaimana pengendaliannya terhadap risiko tersebut, yang mana hasil itu data menjawab permasalahan yang ada. Kemudian saran disini berupa usulan/rekomendasi untuk penelitian kedepannya yang belum dilakukan oleh peneliti.

13. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

4.1.1 Sejarah PT Adhi Karya (Persero) Tbk

PT Adhi Karya (Persero) Tbk (selanjutnya disebut ADHI), diawali dari sebuah perusahaan bernama *Architecten-Ingencureen Annemersbedrijf Associatie Sexlle & de Bruyn, Reyerse & de Vries N.V. (Associatie N.V.)* yang pada saat itu masih dimiliki oleh Belanda. Perusahaan Belanda ini kemudian dinasionalisasi menjadi Perusahaan Negara, yaitu PN Adhi Karya pada tanggal 11 Maret tahun 1960. Kemudian pada tanggal 1 Juni tahun 1974, status PN Adhi Karya kemudian berubah menjadi Perseroan Terbatas (PT). Perubahan itu lalu disahkan berdasarkan Peraturan Menteri Kehakiman Republik Indonesia No. 26 Tahun 1974.



Gambar 4. 1 Logo Perusahaan

Tahun 2004, ADHI merupakan perusahaan konstruksi pertama yang mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Indonesia dengan komposisi kepemilikan oleh Pemerintah sebesar 51%, Employee Management Buy Out (EMBO) 24,5% dan Publik sebesar 24,5%. Sebagai Perseroan terbuka, ADHI terus memaksimalkan kinerjanya demi kepentingan setiap pemangku kepentingan, termasuk juga bagi kemajuan industri konstruksi Indonesia. Dalam menyikapi ketatnya persaingan di industri konstruksi global, ADHI menerapkan tagline “*Beyond Construction*”, yang dimaknai bahwa ADHI tak menutup diri untuk merambah dan berkembang ke bidang usaha lain yang masih terkait dengan bisnis inti. ADHI juga berkomitmen

memberikan hasil yang bukan hanya berbentuk fisik bangunan hasil konstruksi, melainkan juga nilai-nilai yang dapat secara terus-menerus dirasakan oleh masyarakat.

Sebagai salah satu BUMN terkemuka di Indonesia, ADHI selalu memberikan yang terbaik dalam setiap pembangunan proyek, sehingga dapat dipercaya menjadi bagian dari pertumbuhan infrastruktur di Indonesia hingga saat ini. Lini bisnis yang dikembangkan saat ini sesuai dengan perubahan terakhir Anggaran Dasar PT Adhi Karya (Persero) Tbk berdasarkan Akta Notaris No. 163 Tanggal 28 Mei 2019, disebutkan bidang usaha ADHI sebagai berikut :

a. Konstruksi

Meliputi seluruh sektor bangunan Gedung, sector bangunan sipil, pekerjaan mekanikal dan elektrik, serta pembangunan sarana dan prasarana yang dikerjakan oleh Departemen Infrastruktur I, II, Departemen Perkeretaapian, Departemen Gedung, dan PT Adhi Persada Gedung

b. Properti

Meliputi bidang pembangunan *High-rise Building* dan *Landed house* yang dikerjakan oleh PT Adhi Persada Properti dan PT Adhi Commuter Properti

c. Industri

Meliputi bidang industri dan pabrikasi bahan serta komponen produk jadi bidang konstruksi yaitu beton pracetak (*precast*) yang dikerjakan oleh PT Adhi Persada Beton

d. Energi

Meliputi bidang kelistrikan, telekomunikasi, perminyakan, agro industri dan petrokimia, serta perbaikan atau pemeliharaan pekerjaan yang dikerjakan oleh Departemen EPC

e. Investasi

Meliputi bidang kegiatan usaha berupa penyertaan modal pada perusahaan lain dan/atau pengelolaan usaha di bidang prasarana/ sarana dasar, jalan tol, industri energi baru terbarukan, industri konveksi, pengelolaan limbah termasuk bahan berbahaya dan beracun (B3) dan lain-lain yang dikerjakan oleh Departemen Investasi, PT Dumai Tirta Persada, dan PT Jalintim Adhi Abipraya.

4.1.2 Deskripsi Proyek

Proyek Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 yang berlokasi di Ngasem, Kec. Colomadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah merupakan salah satu proyek yang sedang dikerjakan oleh Divisi Infrastruktur II PT Adhi Karya (Persero) Tbk. Proyek ini

merupakan milik PT Jogjasolo Marga Makmur atau yang disingkat JMM dengan kontraktor utama yaitu PT Adhi Karya (Persero) Tbk. dan sub kontraktor diantaranya PT Adhi Persada Beton, PT GSP, PT Puja Perkasa, PT CIL, CV Buana Karya, PT Dirgantara, PT Yasa, PT GAP, PT Sarinah, PT Alfa Focus, PT Archie, PT New Pusaka Jaya, Wira Bakti Mulia, Mandor Gito, serta Mandor Agung. Pihak konsultan pengawas di proyek ini merupakan KSO antara PT Eskapindo Matra dengan PT Herda Carter Indonesia. Proyek ini mulai dijalankan pada Bulan April Tahun 2021 dan ditargetkan akan selesai pada Bulan April Tahun 2023.



Gambar 4. 2 Peta Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA
Kulon Progo Seksi I Paket 1.1

Ruas Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi Paket 1.1 yaitu sepanjang 22,30 km (STA 0+000 s.d STA 22+300) yang terletak pada daerah administrasi Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta meliputi Kabupaten Karanganyar (1 kecamatan dan 1 desa), Kabupaten Boyolali (2 kecamatan dan 9 desa), serta Kabupaten Klaten (8 kecamatan dan 29 desa). Untuk mempercepat pekerjaan konstruksi yang ditargetkan selesai pada tahun 2023, maka proyek ini dibagi dua (2) zona yaitu Zona A dimulai dari STA 0+000 s.d STA 10+100 dan *Interchange* (IC) Kartasura. Sedangkan Zona B dimulai dari STA 10+100 s.d STA 22+300, *Interchange* (IC) Karanganyar, dan *Interchange* (IC) Klaten.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Identifikasi Risiko

Pada bahasan sebelumnya telah dijelaskan mengenai deskripsi proyek yang dikerjakan oleh PT.Adhi Karya Persero (Tbk.). kemudian terkait identifikasi risiko dilakukan dengan menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) yang telah dibuat oleh perusahaan, tujuan dari dibuatnya identifikasi risiko ini guna untuk mengetahui potensi bahaya yang dihasilkan dari suatu aktivitas atau proses pekerjaan yang apabila terjadi akan mempengaruhi pencapaian dari suatu tujuan perusahaan.

Tabel 4.1 berikut ini merupakan hasil dari proses identifikasi risiko pada pekerjaan risiko tinggi di proyek jalan tol Solo-Yogyakarta :

Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang telah dilakukan
1	Erection Girder	Menaikkan girder keatas kolom	Balok Girder Menimpa pekerja Pekerja terkena manuver alat berat	Cedera luka (Injuri) Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
2	Fabrikasi Besi	Merangkai besi untuk membuat struktur/kerangka sebuah konstruksi	Pekerja tersandung dan terjatuh Pekerja tertusuk besi	Cedera luka (Injuri) Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang telah dilakukan
3	Galian		Pekerja terkena mesin pemotong besi	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Pekerja terjepit tumpukan besi	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Mengeruk tanah dengan kedalaman yang sudah ditentukan untuk pengerjaan struktur bawah	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cedera luka (Injuri)
4	Pekerjaan di Ketinggian	Memasang safety net, mengerjakan struktur atas	Pekerja terkena manuver alat berat	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Pekerja tersandung dan terjatuh	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
5	Pengelasan	Melakukan pengelasan pada sambungan besi	Pekerja tersangkut kabel sling tulang	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	Kerusakan mata	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang telah dilakukan
6	Pengeboran Borepile	Melakukan pengeboran tanah untuk memasang pondasi tiang	Pekerja terkena percikan bunga api	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Pekerja tersengat arus listrik	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Terkena manuver alat berat	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Terkena potongan besi	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD
			Pekerja tersandung dan terjatuh	Cedera luka (Injuri)	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD

4.2.2 Analisis Risiko

Setelah semua risiko dari setiap aktivitas pada pekerjaan berisiko tinggi sudah teridentifikasi, selanjutnya adalah melakukan analisis terkait risiko secara kualitatif berdasarkan AS/NZS 4360:2004. Analisis risiko ini berfungsi untuk menentukan tingkatan dari suatu risiko (*Level of Risk*) dari setiap aktivitas yang memiliki potensi bahaya, yaitu melalui penentuan dari kemungkinan (*probability*) risiko itu dapat terjadi dengan konsekuensi (*Consequences*) yang dimiliki oleh risiko tersebut. Table kemungkinan (*probability*) risiko tersebut terjadi dan table

konsekuensi (*Consequences*) dari risiko tersebut, diperoleh dari hasil analisis terhadap setiap risiko yang muncul pada aktivitas di pekerjaan berisiko tinggi.

Pada penilaian risiko kali ini, peneliti berfokus pada risiko keselamatan dan risiko kesehatan, hal ini dilakukan karena untuk mencegah kecelakaan kerja akibat dari aktivitas pekerjaan yang mana nantinya akan berkesinambungan dengan pekerja, perusahaan, dan lingkungan secara langsung apabila risiko yang terdapat pada potensi bahaya dapat dicegah dan dapat dikendalikan dengan maksimal.

Hasil dari table *probability* dan *consequences* dari setiap risiko dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan analisis terhadap risiko, sehingga akan menghasilkan hasil akhir yang diperoleh berbentuk tingkatan dari setiap risiko yang terdapat disana. Tingkatan risiko diperoleh melalui hasil perkalian antara *probability* dan *consequences*. Hasil penentuan kemungkinan (*Probability*) risiko itu terjadi dengan konsekuensi (*Consequences*) dari risiko yang dihasilkan dari aktivitas pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta terdapat pada tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4. 2 Tabel Nilai Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*)

Tingkat	Penjelasan	Definisi	Penjelasan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak mungkin terjadi	Terjadi ≤ 5 dalam setahun
2	<i>Unlikely</i>	Kadang terjadi	Terjadi ≤ 20 dalam setahun
3	<i>Possible</i>	Mungkin Terjadi	Terjadi ≤ 52 dalam setahun
4	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi	Terjadi ≤ 104 dalam setahun
5	<i>Almost certain</i>	Hampir pasti terjadi	Terjadi ≤ 208 dalam setahun

Tabel 4. 3 Tabel Nilai Tingkat Akibat (*Consequences*)

Rating	Severity	Deskripsi
5	<i>Catastrophic</i> (sangat tinggi)	Kerugian finansial yang sangat besar dan/atau dapat mengakibatkan kematian para pekerja atau kebakaran.

<i>Rating</i>	<i>Severity</i>	<i>Deskripsi</i>
4	<i>Major</i> (tinggi)	Kerugian finansial yang besar dan/atau menyebabkan cedera yang cukup luas sehingga perlu diatasi di luar area terjadinya kejadian.
3	<i>Moderat</i> (sedang)	perawatan medis; terganggunya pekerjaan; dapat diatasi di tempat kejadian risiko.
2	<i>Minor</i> (rendah)	Kerugian finansial kecil; terganggunya konsentrasi; butuh pertolongan P3K; dapat diatasi di tempat kejadian langsung.
1	<i>Insignificant</i> (sangat rendah)	Kerugian finansial sangat kecil; tidak menyebabkan cedera; tidak mengganggu proses kerja.

Tabel 4. 4 Tabel Penilaian Risiko

No	Lokasi	Aktifitas	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Risiko	<i>Likelihood</i>	<i>Impact</i>	Total	Kategori risiko
1	Erection Girder	Menaikkan balok girder keatas struktur kolom	R1	Balok Girder Menimpa pekerja	Cidera luka (Injuri)	2	5	10	E
			R2	Pekerja terkena manuver alat berat	Cidera luka (Injuri)	3	4	12	E
			R3	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)	3	2	6	M
			R4	Pekerja tertusuk besi	Cidera luka (Injuri)	3	2	6	M
2	Fabrikasi Besi (Pembesian)	Merangkai besi untuk membuat struktur/kerangka sebuah konstruksi	R5	Pekerja terkena mesin pemotong besi	Cidera luka (Injuri)	3	3	9	H
			R6	Pekerja terjepit tumpukan besi	Cidera luka (Injuri)	3	2	6	M
3	Galian	Mengeruk tanah dengan kedalaman yang sudah ditentukan	R7	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)	3	2	6	M

No	Lokasi	Aktifitas	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Impact	Total	Kategori risiko
4	Pekerjaan di ketinggian	untuk pengerjaan struktur bawah	R8	Pekerja terkena manuver alat berat	Cidera luka (Injuri)	3	4	12	E
			R9	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)	3	2	6	M
		Memasang safety net, mengerjakan struktur atas	R10	Pekerja tersangkut kabel sling	Cidera luka (Injuri)	4	3	12	H
			R11	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	Kerusakan mata	4	5	20	E
5	Pengelasan	Melakukan pengelasan pada sambungan besi	R12	Pekerja terkena percikan bunga api	Cidera luka (Injuri)	4	4	16	E
			R13	Pekerja tersengat arus listrik	Cidera luka (Injuri)	5	5	25	E
			R14	Terkena manuver alat berat	Cidera luka (Injuri)	4	2	8	H
6	Pengeboran bore pile	Melakukan pengeboran tanah untuk memasang pondasi tiang	R15	Terkena potongan besi	Cidera luka (Injuri)	4	3	12	H
			R16	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)	3	2	6	M

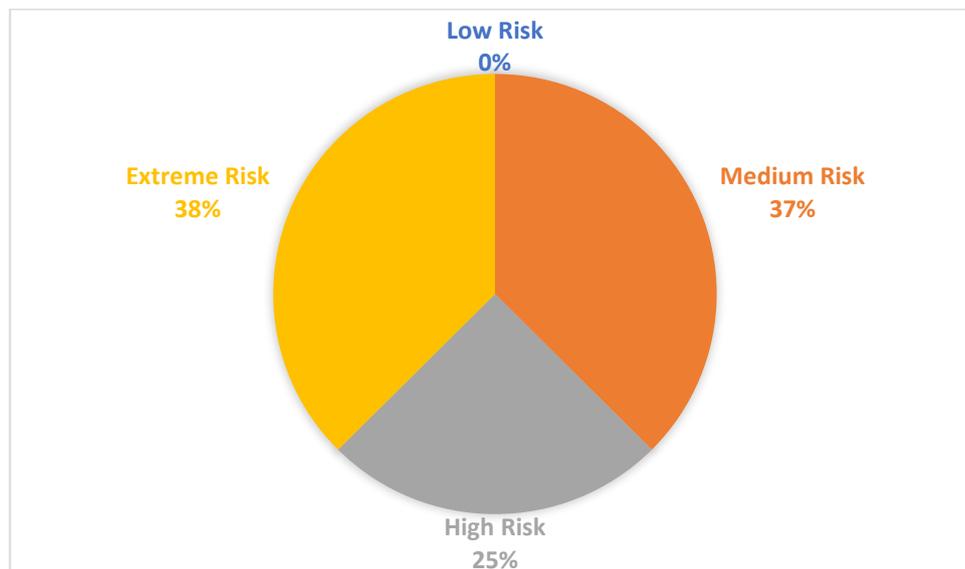
4.2.3 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko merupakan suatu tahapan untuk membandingkan tingkatan risiko dari hasil analisis dengan kriteria dari risiko yang telah ditentukan sebelumnya untuk mendapatkan daftar prioritas risiko yang harus ditangani serta tindakan yang harus diambil. Kriteria risiko yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kriteria risiko kualitatif berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Hasil dari evaluasi risiko pada pekerjaan risiko tinggi proyek jalan tol Solo-Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4. 5 Tabel Risk Map

<i>Likelihood</i>	<i>Consequences</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderat</i>	<i>Major</i>	<i>Catasthropic</i>
<i>Almost Certain</i>			R13		
<i>Likely</i>		R14	R10 R15	R12	R11
<i>Possible</i>			R3 R4 R6 R7 R9 R16	R2 R8	
<i>Unlike Rare</i>					R1

Risiko yang sudah dihitung dan memiliki nilai akan diletakkan pada peta risiko seperti pada gambar diatas yang disesuaikan dengan nilai yang didapatkan dari perkalian nilai antara *likelihood* dan *consequences*. Sehingga bisa dilihat mana saja risiko yang memiliki nilai rendah, sedang, tinggi, dan ekstrim. Hal ini akan memudahkan perusahaan dalam melakukan mitigasi pencegahan atau penanganan risiko.



Gambar 4. 3 Persentase Risiko Pekerjaan

Gambar 4.3 menunjukkan informasi berupa persentase dari risiko-risiko yang ditimbulkan pada aktivitas pekerjaan berisiko tinggi proyek tol Solo-jogja, kategori *Low Risk* sebanyak 0%, Kategori *Medium Risk* sebesar 37%, Kategori *High Risk* sebesar 25%, dan sebesar 38% pada kategori *Extreme Risk*.

4.2.4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process merupakan sebuah metode pemecahan masalah yang memiliki tujuan untuk memberikan suatu pertimbangan dalam mengambil sebuah keputusan. Metode ini bergantung pada imajinasi, pengalaman, serta pengetahuan untuk menyusun suatu hirarki masalah (saati, 1994).

Setelah dilakukan identifikasi, penilaian dan evaluasi terhadap risiko, akan diketahui beberapa risiko yang memiliki nilai tertinggi pada pekerjaan proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta. Risiko yang mendapatkan kategori *extrem risk* adalah risiko yang akan dinilai bobot kepentingannya menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pada tahap tersebut, pengendalian risiko akan dijadikan sebagai “goal” untuk hirarki AHP dan untuk dari kriterianya adalah enam risiko yang masuk kedalam kategori *extreme risk*, tetapi karena ada jenis risiko yang sama yaitu pekerja terkena maneuver alat berat, maka kriterianya akan menjadi lima kriteria. Untuk kriterianya yaitu balok girder menimpa pekerja, pekerja terkena maneuver alat berat, pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet, pekerja terkena percikan bunga api, dan pekerja tersengat arus listrik. Struktur hirarki pada tahap ini bisa dilihat pada gambar 4.4 berikut :



Gambar 4. 4 Hirarki AHP

Tahap awal pada metode ini yaitu melakukan perbandingan berpasangan dari setiap kriteria untuk menentukan urutan prioritas pengendalian risiko. Bobot dari setiap alternative didapatkan dengan membandingkan tingkat kepentingan antara kriteria atau yang bisa disebut dengan perbandingan berpasangan. Pada langkah ini , Peneliti menggunakan *expert* dari divisi *Health*

and Safety Environment (HSE) atau bisa disebut divisi Keselamatan, dan Kesehatan Kerja (K3) dalam penilaian perbandingan berpasangan, penilaian kuesioner diisi oleh tiga orang *expert* yaitu seorang manajer QHSE dan dua orang *officer* K3. Hasil perbandingan dari tingkat kepentingan antar kriteria selanjutnya akan dimasukkan kedalam matriks perbandingan berpasangan. Hasil dari rekapitulasi perbandingan berpasangan bisa dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4. 6 Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	Balok girder menimpa pekerja	Pekerja terkena manuver alat berat	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	Pekerja terkena percikan bunga api	Pekerja tersengat arus listrik
Balok girder menimpa pekerja	1	1/6	1/6	1/5	1/3
Pekerja terkena manuver alat berat	6	1	1/5	2	3
Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	6	5	1	5	3
Pekerja terkena percikan bunga api	5	1/2	1/4	1	2
Pekerja tersengat arus listrik	3	1/3	1/3	1/2	1
Total	21	7	1.95	8.7	9.333

Setelah selesai melakukan perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi dari matriks perbandingan berpasangan. Normalisasi ini memiliki

tujuan agar dapat menstabilkan suatu bobot dengan cara membagi nilai bobot dengan jumlah bobot yang didapat, sehingga menghasilkan nilai rata-rata dari bobot dengan jumlah bobot yang diperoleh, sehingga kemudian menghasilkan rata-rata dari bobot nilai yang sebelumnya telah ternormalisasi. Hasil normalisasi disajikan pada table 4.7 berikut ini :

Tabel 4. 7 Normalisasi Matriks

Kriteria	Balok girder menimpa pekerja	Pekerja terkena manuver alat berat	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	Pekerja terkena percikan bunga api	Pekerja tersengat arus listrik	Total Wieght Matrix
Balok girder menimpa pekerja	0,0475	0,0239	0,0855	0,0229	0,0357	0,2156
Pekerja terkena manuver alat berat	0,2858	0,1429	0,1026	0,2298	0,3214	1,0824
Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	0,2858	0,7143	0,5128	0,5747	0,3214	2,4089
Pekerja terkena percikan bunga api	0,2381	0,0715	0,1282	0,1149	0,2142	0,7669
Pekerja tersengat arus listrik	0,1429	0,0477	0,1709	0,0574	0,1071	0,5260
Total	1	1	1	1	1	5

Selanjutnya adalah menentukan nilai *eugene vector* atau nilai prioritas untuk mendapatkan dan mengetahui urutan prioritas terhadap pengendalian risiko. Nilai *eugene vector* diperoleh dari pembagian antara nilai bobot normalisasi dari suatu kriteria dengan

jumlah keseluruhan kriteria yang ada. Tabel 4.8 akan menyajikan hasil dari nilai *eugene vector* yang sudah didapatkan :

Tabel 4. 8 Nilai *Eugene Vector*

Kriteria	Eugen Vector
Balok girder menimpa pekerja	0,04
Pekerja terkena manuver alat berat	0,21
Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	0,48
Pekerja terkena percikan bunga api	0,15
Pekerja tersengat arus listrik	0,10
Total	1

Setelah menentukan nilai dari *eugene vector*, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan terhadap rasio konsistensi. Menurut apa yang disampaikan oleh **Suryadi dan Ramdhani (2002)** rasio konsistensi atau *consistency ratio* (CR) merupakan perbandingan antara indeks konsistensi atau *consistency index* (CI) dengan nilai acak saaty atau *random index* (RI) yang memiliki tujuan untuk mengukur tingkat dari konsistensi sebuah matriks perbandingan berpasangan. Hasil dari perhitungan rasio konsistensi ditunjukkan pada tabel 4.9 berikut :

Tabel 4. 9 Hasil Rasio Konsistensi

Kriteria	Perkalian Matrix	<i>Eugene Value</i>	λ maks	CI	IR	CR
Balok girder menimpa pekerja	0,22	5,22	5,44	0,11	1,12	0,098
Pekerja terkena manuver alat berat	1,19	5,51				

Kriteria	Perkalian Matrix	Eugene Value	λ maks	CI	IR	CR
Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	2,90	6,03				
Pekerja terkena percikan bunga api	0,80	5,26				
Pekerja tersengat arus listrik	0,54	5,17				
Total	5,67	27,20				

Nilai dari rasio konsistensi matriks perbandingan berpasangan antar kriteria memperoleh hasil sebesar $0.098 \leq 0.1$, maka hasil perbandingan dapat dikatakan konsisten karena nilai $CR \leq 0.1$. perhitungan dari *analytical hierarchy process* menghasilkan informasi mengenai urutan prioritas pengendalian risiko yang terdapat pada proyek jalan tol Solo-Jogja, table 4.10 berikut merupakan urutan dari prioritas pengendalian risiko :

Tabel 4. 10 Tingkat Prioritas

Kriteria	Prioritas Pengendalian
Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	1
Pekerja terkena manuver alat berat	2
Pekerja terkena percikan bunga api	3
Pekerja tersengat arus listrik	4
Balok girder menimpa pekerja	5

4.2.5 Pengendalian Risiko

Berdasarkan dengan hasil dari pengamatan dan perhitungan risiko, maka dibutuhkan penanganan ataupun pengendalian untuk risiko yang ditimbulkan dari aktivitas pekerjaan proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja. Peneliti melakukan pengendalian risiko berdasarkan urutan prioritas penanganan risiko yang diperoleh dari metode pengambilan keputusan *analytical hierarchy process*. Hasil tersebut akan disajikan tabel pengendalian risiko dari risiko kategori ekstrim yang terdapat pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja, pengendalian risiko ditunjukkan pada tabel 4.11 berikut ini :

Tabel 4. 11 Pengendalian Risiko

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
1	R1	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	<i>Extreme</i>	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Melakukan pemantauan terhadap dosis radiasi tiap 1 bulan sekali Tes kesehatan rutin terhadap pekerja minimal 1 tahun sekali Penggunaan APD berupa <i>film badge</i> radiasi	Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Pasal 34 Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 11 Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 31
2	R2	Pekerja terkena manuver alat berat	<i>Extreme</i>	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Pastikan operator sudah ahli dan bersertifikat <i>Monitoring</i> lingkungan, pengangkatan harus menghindari dari orang-orang Pembuatan dokumen tertulis	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 09 Tahun 2010 Pasal 5 Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 23 Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
					mengenai beban maksimum yang diizinkan dan ditempatkan pada bagian yang mudah dilihat dan dibaca	05 Tahun 1985 Pasal 3
					Pemasangan rambu K3	Undang-Undang No 1 tahun 1970 Pasal 14b
					Pengoperasian pesawat angkut tidak boleh melebihi beban maksimum	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3
3	R3	Pekerja terkena percikan bunga api	<i>Extreme</i>	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Pemasangan rambu K3	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 14b
					Pemberian alat pelindung api ringan (APAR) pada setiap jarak 15 meter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 04 Tahun 1980 Pasal 4
					<i>Maintenance</i> mesin las tiap 3 bulan sekali	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 01 Tahun 1980 Pasal 88
4	R4	Pekerja tersengat arus listrik	<i>Extreme</i>	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Menyediakan pekerja ahli listrik K3	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 6
					Pemeriksaan berkala terkait perangkat kelistrikan menggunakan perlengkapan dan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 11
						Peraturan Menteri Ketenagakerjaan

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
5	R5	Balok girder menimpa pekerja	<i>Extreme</i>	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	<p>peralatan listrik yang telah mempunyai sertifikat yang diterbitkan oleh lembaga atau instansi yang berwenang.</p> <p>Girder harus memiliki alat pencegah benturan yang berfungsi secara otomatis pada saat dioperasikan.</p> <p>Memastikan balok girder menerima beban kerja maksimum pada bagian tengahnya</p>	<p>Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 11</p> <p>Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Pasal 29</p> <p>Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Pasal 29</p>

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi, Analisis, dan Evaluasi Risiko

Secara keseluruhan proses dari proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja menimbulkan risiko pekerjaan yang terdiri dari berbagai macam risiko. Risiko dapat diartikan sebagai sebuah kemungkinan atau sebuah probabilitas yang dapat menyebabkan kerugian bagi pemilik risiko tersebut jika suatu bahaya terjadi ((CCOHS), 2009), risiko tersebut dapat ditimbulkan dari aktivitas pekerjaan mulai dari pekerjaan di permukaan tanah sampai dengan pekerjaan yang berada diatas ketinggian. Beberapa risiko yang ditimbulkan tersebut tergolong kedalam beberapa kategori mulai dari kategori *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan bahkan *extreme risk* (AS/NZ Standart, 2004). Setiap kategori tentunya diperlukan penanganan serta pengendalian agar perusahaan dan pekerja dapat bekerja lebih nyaman karena tercipta rasa aman karena pengendalian serta penanganan risiko kecelakaan yang terkendali oleh perusahaan.

Manajemen risiko merupakan suatu bidang ilmu yang membahas tentang bagaimana suatu organisasi menerapkan ukuran dalam memetakan berbagai permasalahan yang ada dengan menempatkan berbagai pendekatan manajemen secara komprehensif dan sistematis (Triswandana & Armaeni, 2020). Langkah pertama dalam memajemen risiko dimulai dengan mengidentifikasi risiko yang dilakukan kepada lingkungan kerja itu sendiri serta alat dan mesin yang digunakan. Hal tersebut dilakukan guna menemukan potensi bahaya yang dimiliki dan yang dapat muncul pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja, kemudian dilanjutkan dengan tahap penilaian risiko, hasil penilaian risiko nantinya digunakan untuk memberikan rekomendasi pengendalian terhadap jenis potensi bahaya agar dapat mencegah kecelakaan terjadi dan mengurangi dampak dari risiko yang ada bagi perusahaan dan tenaga kerja yang terlibat didalamnya (Standart., 2004).

5.1.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah proses untuk mendeteksi ancaman dari suatu bahaya yang memiliki potensi untuk menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Harianto, 2010). Tahap dari identifikasi bahaya pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja menggunakan dokumen JSA yang didapat dari perusahaan, dalam proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja khususnya pada pekerjaan berisiko tinggi menimbulkan jumlah potensi risiko sebanyak 16 potensi bahaya yang dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja, potensi bahaya tersebut diantaranya ialah balok girder menimpa kerja, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja tersandung dan terjatuh, pekerja tertusuk besi, pekerja terkena mesin pemotong besi, pekerja terjepit tumpukan besi, pekerja tersandung dan terjatuh, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja tersandung dan terjatuh, Pekerja tersangkut kabel sling, pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet, pekerja terkena percikan bunga api, pekerja tersengat arus listrik, pekerja terkena manuver alat berat, terkena potongan besi, pekerja tersandung dan terjatuh.

5.1.2 Analisis Risiko

Pada proses analisis risiko, dilakukan penilaian risiko dari masing-masing potensi bahaya yang timbul pada aktivitas di proyek pembangunan jalan tol. Analisis risiko dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap konsekuensi dan probabilitas dari risiko yang telah diidentifikasi (Ihsan, Edwin, & Irawan, 2016). Berikut merupakan hasil penilaian risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004 *Risk Assessment* pada proses proyek pembangunan jalan tol (AS/NZ Standart, 2004):

1. Balok Girder Menimpa Pekerja

a) Probabilitas

Pada saat crane melakukan pengangkatan balok girder, memungkinkan balok girder itu terjatuh. Hal ini bisa terjadi ketika operator tidak memperhatikan pekerja yang berada disekitar balok girder dan pekerja yang berada disekitar balok girder tidak mengindahkan jarak aman dari sekitar balok girder. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 2 yang artinya sewaktu-waktu dapat terjadi.

b) Konsekuensi

Balok girder yang terjatuh tersebut dapat menimpa pekerja dan menyebabkan pekerjaan jadi terhambat sehingga tidak sesuai target penyelesaian pekerjaan. Produk kemudian mengalami *defect* akibat terjatuh dari crane, bagi pekerja juga dapat menyebabkan

kematian karena berat dari balok girder yang dapat mencapai 50 ton tergantung ukuran girder, karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 5 yang berarti dapat merugikan lingkungan sekitar serta kerugian finansial besar.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk balok girder menimpa pekerja sebesar 10, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

2. Pekerja terkena manuver alat berat

a) Probabilitas

Pada saat crane sedang beroperasi, para bekerja berada disekitar trek crane, atau berada di sekitar jalur crane sehingga pekerja tidak terlihat akibat adanya *blind spot* dari pandangan operator, sehingga pekerja dapat terlindas, terkena hook dari crane tersebut. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terkena manuver alat berat dapat mengalami kerusakan pada anggota tubuh hingga mengalami kematian. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 4 yang berarti dapat mengakibatkan cedera berat lebih dari satu orang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk pekerja terkena manuver alat berat sebesar 12, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

3. Pekerja tersandung dan terjatuh

a) Probabilitas

Pada saat pekerjaan erection girder, *rigger* atau juru ikat yang mengikat *hook* dari crane ke balok girder dapat terjatuh dan tersandung apabila tidak berhati hati dan tidak konsentrasi selamat mengikat balok girder ke crane. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

a) Konsekuensi

Pekerja yang tersandung kemudian terjatuh dari atas balok dapat menimbulkan cedera otot ringan hingga berat karena terjatuh dari atas ketinggian balok setinggi kurang lebih

2 meter. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian financial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja tersandung dan terjatuh sebesar 6, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

4. Pekerja tertusuk besi

a) Probabilitas

Pada saat melakukan fabrikasi besi atau merangkai besi untuk menjadi tulangan pada struktur bangunan, sisa potongan besi atau besi yang digunakan untuk merangkai dapat sewaktu-waktu menusuk tubuh pekerja terutama tangan. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang tertusuk besi dapat mengalami luka robek. Hal ini akan menghambat dari kinerja pekerja itu sendiri. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian financial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja tertusuk besi sebesar 6, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

5. Pekerja terkena mesin pemotong besi

a) Probabilitas

Pada saat melakukan fabrikasi besi atau merangkai besi untuk menjadi tulangan pada struktur bangunan terdapat proses pemotongan besi. Mesin pemotong besi ini akan sangat berbahaya bagi pekerja terutama jika pekerja tidak berhati-hati pada saat menggunakan alat potong. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terkena mesin potong besi ini dapat mengakibatkan tangannya terputus dan yang paling ringan dapat mengakibatkan luka robek di tangan maupun anggota tubuh lain yang terkena. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 3 yang berarti kecelakaan tingkat sedang dan penanganan perlu bantuan pihak ketiga.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terkena mesin pemotong besi sebesar 9, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

6. Pekerja terjepit tumpukan besi

a) Probabilitas

Pada saat pekerja ingin mengambil batang besi pada tumpukan besi, aktivitas tersebut dapat menimbulkan potensi terjepit karena batang besi yang berat dan tangan yang licin sehingga dapat terjepit di antara tumpukan besi tersebut. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terjepit pada tumpukan besi dapat menyebabkan memar dan luka, sehingga menghambat kerja dari pekerja yang bersangkutan. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian financial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terjepit tumpukan besi sebesar 6, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

7. Pekerja tersandung dan terjatuh

a) Probabilitas

Pada saat pekerja berada pada area galian dan tidak berhati-hati, maka pekerja dapat terjatuh ke dalam lubang galian tersebut, hal ini bisa terjadi jika pekerja tidak fokus dan tidak memperhatikan sekitar. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terjatuh ke dalam lubang galian dapat menyebabkan cedera otot ringan dan dapat membahayakan pekerja apabila sedang ada aktivitas alat berat. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian financial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja tersandung dan terjatuh sebesar 6, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

8. Pekerja terkena manuver alat berat

a) Probabilitas

Pada saat melakukan penggalian tanah menggunakan alat berat Excavator, pekerja di sekitar area galian tersebut harus berhati-hati dan operator harus konsentrasi agar lengan excavator tidak mengenai pekerja, dan pekerja juga harus menjaga jarak aman dari excavator yang sedang beroperasi. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terkena manuver alat berat dapat menyebabkan kerusakan anggota tubuh bahkan kematian karena pekerja dapat terlindas ataupun tertabrak dari excavator yang sedang beroperasi di sekitar area galian. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 4 yang berarti dapat mengakibatkan cedera berat lebih dari satu orang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terkena manuver alat berat sebesar 12, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

9. Pekerja tersandung dan terjatuh

a) Probabilitas

Pada saat melakukan aktivitas di atas ketinggian pekerja dapat saja tersandung dan terjatuh akibat tidak berhati-hati. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang tersandung kemudian terjatuh dapat mengalami cedera otot dan hal ini akan menghambat pekerjaan yang sedang dilakukan oleh pekerja yang bersangkutan. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian financial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja tersandung dan terjatuh sebesar 6, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

10. Pekerja tersangkut kabel sling

a) Probabilitas

Pada saat melakukan pekerjaan di ketinggian pekerja bisa mengalami tersangkut pada kabel sling akibat mereka tidak berhati-hati pada saat bekerja. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang mengalami pekerja tersangkut kabel sling tidak dapat bekerja karena hal tersebut dapat menyebabkan cedera pada pekerja dan dapat menghambat pekerjaan. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 3 yang berarti kecelakaan tingkat sedang dan penanganan perlu bantuan pihak ketiga.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk pekerja tersangkut kabel sling sebesar 9, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

11. Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet

a) Probabilitas

Pada saat aktivitas pengelasan untuk menyambungkan besi menghasilkan sinar ultraviolet yang langsung mengarah kepada petugas pengelasan. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 4 yang berarti akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terpapar langsung oleh sinar ultraviolet ini dapat mengalami kerusakan pada mata hingga mengalami kebutaan apabila pekerja tidak menggunakan pelindung mata khusus untuk sinar ultraviolet. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 5 yang berarti merugikan lingkungan sekitar dan kerugian finansial besar.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet sebesar 20, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

12. Pekerja terkena percikan bunga api

a) Probabilitas

Pada saat melakukan aktivitas pengelasan, besi yang di las akan menimbulkan percikan bunga api yang berbahaya bagi kulit. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 4 yang berarti akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi.

b) Konsekuensi

Juru las yang terkena percikan bunga api dapat mengalami luka bakar pada kulit dan menimbulkan cacat pada anggota tubuh yang berbekas. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 4 yang berarti dapat mengakibatkan cedera berat lebih dari satu orang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terkena percikan bunga api sebesar 16, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

13. Pekerja tersengat arus listrik

a) Probabilitas

Pada saat melakukan pengelasan, pekerja dapat tersengat listrik apabila kabel dan sumber listrik yang digunakan tidak dalam kondisi yang prima, atau pada sekitar area kerja terdapat genangan air. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 5 yang berarti pasti terjadi apabila kejadian tersebut pernah terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang tersengat arus listrik dapat mengalami luka bakar dan kerusakan pada tubuh bagian dalam. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 5 yang berarti merugikan lingkungan sekitar dan kerugian finansial besar.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja tersengat arus listrik sebesar 25, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

14. Pekerja terkena manuver alat berat

a) Probabilitas

Pada saat aktivitas pengeboran lobang *bore pile* pekerja dapat terkena alat berat pada saat alat berat melakukan gerakan *swing* dan tertabrak pada saat alat berat berjalan, pada saat itu pekerja bisa saja tertabrak alat berat tersebut. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 4 yang berarti akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terkena manuver alat berat dapat mengalami cedera pada anggota tubuh karena tertabrak. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian finansial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terkena maneuver alat berat sebesar 8, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

15. Pekerja terkena potongan besi

a) Probabilitas

Pada saat melakukan aktivitas pemasangan besi struktur *bore pile*, potongan besi yang dihasilkan dari struktur tersebut dapat mengenai pekerja dan dapat melukai pekerja. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 4 yang berarti akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi.

b) Konsekuensi

Pekerja yang terkena potongan besi dapat menimbulkan luka pada bagian tubuh yang terkena sehingga dapat menghambat pekerjaan yang sedang dilakukan. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 3 yang berarti kecelakaan tingkat sedang dan perlu penanganan dari pihak ketiga.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja terkena potongan besi sebesar 12, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

16. Pekerja tersandung dan terjatuh

a) Probabilitas

Pada saat berada di sekitar area pengeboran, pekerja dapat tersandung akibat material yang terletak pada lokasi dan dapat terjatuh kedalam lubang galian pengeboran. Maka dari itu probabilitas yang diberikan adalah 3 yang berarti sewaktu-waktu mungkin akan terjadi.

b) Konsekuensi

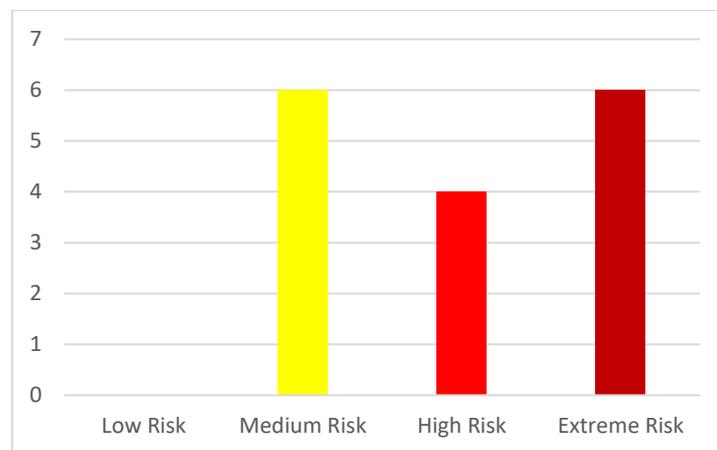
Pekerja yang tersandung oleh material yang ada di lokasi dapat mengalami cedera ringan, sedangkan pekerja yang terjatuh kedalam lubang pengeboran dapat mengalami cedera berat karena jatuh ke dalam lubang yang dalamnya dapat mencapai kurang lebih 25 meter. Karena konsekuensi tersebut maka hasil dari penilaian konsekuensi adalah 2 yang berarti ada kecelakaan tingkat sedang dan kerugian financial sedang.

Dari penilaian tersebut, maka diperoleh nilai risiko untuk Pekerja tersandung dan terjatuh sebesar 6, nilai ini kemudian digunakan untuk pengkategorian risiko menjadi beberapa kategori yaitu *low risk*, *medium risk*, *high risk*, dan *Extreme Risk*.

5.1.3 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko adalah sebuah tahapan dalam proses menilai apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak, dengan membandingkan terhadap standar yang berlaku atau terhadap kemampuan perusahaan dalam menyikapi risiko tersebut (Ramli S. , 2010).

Setelah melakukan analisis risiko, akan diperoleh kategori dari masing-masing risiko yang terdapat pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja. Risiko tersebut dikategorikan berdasarkan standarisasi AS/NZS 4360:2004. Hasil keseluruhan dari masing-masing kategori akan disajikan pada gambar 5.1 :



Gambar 5. 1 Kategori Risiko

Berdasarkan gambar diatas, tersajikan informasi bahwa para proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja terbagi atas 4 kategori, kategori *low risk* memiliki jumlah 0 potensi bahaya, kemudian kategori *medium risk* memiliki 6 potensi bahaya, *high risk* memiliki 4 potensi bahaya, dan yang terakhir kategori *extreme risk* memiliki 7 potensi bahaya. Tabel 5.1 berikut merupakan peta risiko :

Tabel 5. 1 Peta Risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Consequences</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Almost Certain</i>					R13
<i>Likely</i>		R14	R10 R15	R12	R11
<i>Possible</i>		R3 R4 R6 R7 R9 R16	R5	R2 R8	
<i>Unlike Rare</i>					R1

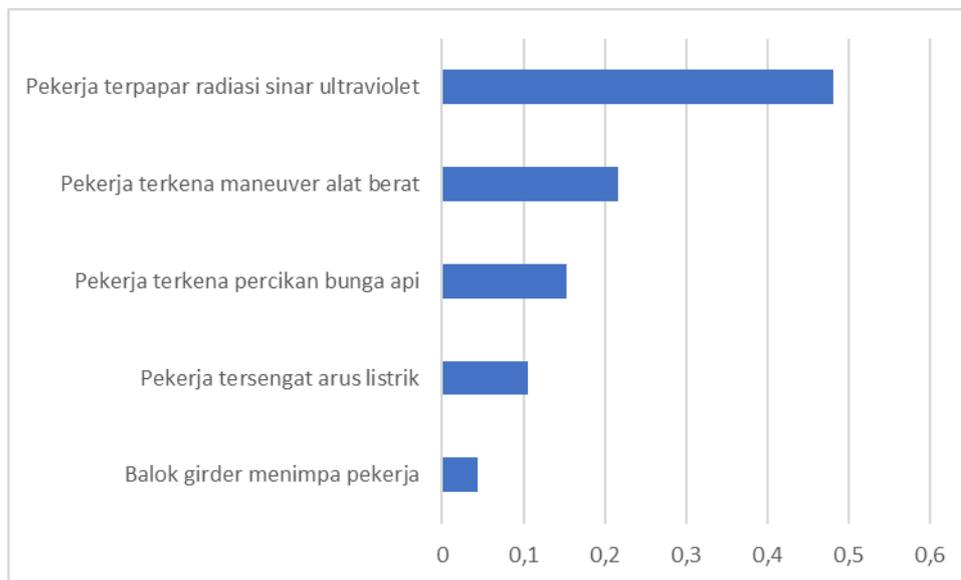
Pada peta risiko yang ditunjukkan pada tabel 5.1, dapat terlihat bahwa persebaran risiko ditentukan berdasarkan level kemungkinan dan level dampak yang menjadi indikator dalam mengkategorikan jenis risiko tersebut. Peta risiko diolah berdasarkan dari hasil penilaian risiko (*risk assessment*) yang telah dilakukan sebelumnya.

5.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas pengendalian risiko dilakukan menggunakan sistem pendukung keputusan yaitu metode AHP, AHP pada dasarnya ialah suatu metode yang dirancang untuk menangkap secara rasional persepsi seseorang yang berhubungan dengan suatu permasalahan tertentu, yang ditujukan untuk membuat sebuah model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun situasi yang kompleks atau tidak terstruktur (Eka Sulistyaningsih, 2022). Dalam penentuan terhadap prioritas pengendalian risiko sesuai model hirarki pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja, selain menentukan prioritas risiko AHP juga bertujuan dalam mengidentifikasi risiko (Inten Monaliza, 2021). Terpilih risiko-risiko yang termasuk kedalam kategori ekstrem yang akan dilakukan pembobotan, berikut merupakan 5 risiko tersebut :

1. Balok girder menimpa pekerja
2. Pekerja terkena manuver alat berat
3. Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet

4. Pekerja terkena percikan bunga api
5. Pekerja tersengat arus listrik



Gambar 5. 2 Nilai Eugene Vector

Berdasar kepada hasil data yang telah diolah, bisa dilihat bahwa pada gambar 5.2, grafik diatas dapat diketahui jika Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet memiliki bobot tertinggi sebesar 0,48, jika dibandingkan dengan kriteria yang lain maka 0,48 ini merupakan bobot yang paling besar. Bobot tersebut terlihat cukup mencolok dibandingkan dengan kriteria yang lain, dari perhitungan nilai risiko, pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet merupakan salah satu dari 5 risiko berkategori ekstrem. Risiko ini juga berhubungan dengan kesehatan serta keselamatan pekerja.

Kriteria yang menjadi prioritas nomor dua setelah pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet adalah pekerja terkena maneuver alat berat. Pekerja terkena maneuver alat berat memiliki bobot 0,2, cukup mencolok jika dibandingkan dengan prioritas dibawahnya namun berbeda lumayan signifikan apabila dibandingkan dengan bobot prioritas pertama. Risiko ini memiliki hubungan yang erat pula dengan keselamatan pekerja, dan jalannya proyek.

Berdasarkan atas nilai dari kedua prioritas teratas, dengan ini, perusahaan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk memperlihatkan bahwa mereka tidak main-main dalam mementingkan faktor kesehatan dan keselamatan pekerja, selain itu mereka juga mementingkan terhadap jalannya proses pembangunan. Hal ini akan bermuara kepada dampak positif pada produktivitas dan kesejahteraan karyawan sehingga mereka merasa aman dalam melakukan aktivitas pekerjaan.

Tiga kriteria dengan prioritas yang tidak memiliki bobot yang cukup signifikan dibanding kedua prioritas teratas akan tetap menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam mengendalikan risiko agar selalu menciptakan rasa aman dan nyaman bagi pekerja serta menjaga keselamatan, kesehatan, dan keamanan bagi pekerja maupun perusahaan.

Tabel 5. 2 Nilai Konsistensi Rasio

Kriteria	CR
Balok girder menimpa pekerja	0,098605
Pekerja terkena manuver alat berat	
Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	
Pekerja terkena percikan bunga api	
Pekerja tersengat arus listrik	

Nilai dari rasio indeks konsistensi dalam kriteria ini menunjukkan nilai 0,0986, nilai ini menunjukkan angka yang lebih kecil dari 0,1 sehingga penilaian yang dilakukan oleh responden terhadap kriteria ini adalah konsisten.

5.3 Pengendalian Risiko

Potensi bahaya yang sudah teridentifikasi pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja selanjutnya diperlukan pengendalian risiko. Pengendalian resiko (*risk control*) adalah suatu tindakan untuk menyelamatkan perusahaan dari kerugian (Muhyiddin, 2015) . Pengendalian risiko diutamakan pada risiko berkategori ekstrem yang menimbulkan dampak yang sangat besar untuk menurunkan tingginya tingkat risiko dari lima jenis potensi bahaya. Dalam melakukan pengendalian risiko ini penulis melakukannya dengan berdasarkan atas pengolahan data menggunakan *analytical hierarchy process* dengan melihat masing-masing prioritas. Penulis memberikan rekomendasi pengendalian yang dapat digunakan perusahaan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Dengan harapan prinsip *zero accident* akan tercapai dengan pengendalian risiko dari lima potensi bahaya berkategori ekstrem ini.

1. Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet

Rekomendasi untuk jenis potensi ini adalah melaksanakan tes kesehatan secara rutin dan berkelanjutan terhadap pekerja dengan jangka waktu minimal sekali dalam kurun waktu satu tahun sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 11, kemudian

menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa *film badge* radiasi sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 31, dan memantau dosis radiasi bagi pekerja sebanyak satu kali dalam satu bulan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Pasal 34 sekaligus melakukan Tes kesehatan rutin terhadap pekerja minimal 1 tahun sekali yang juga sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 31.



Gambar 5. 3 APD Film Badge untuk pekerja dan dosimeter radiasi untuk memantau dosis radiasi (Sumber : BPFK Surakarta)

2. Pekerja terkena manuver alat berat

Pengendalian terhadap risiko jenis ini adalah dengan memastikan bahwa operator yang mengoperasikan alat berat sudah ahli dan memiliki sertifikat yang kredibel sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 09 Tahun 2010 Pasal 5, kemudian melakukan *monitoring* terhadap lingkungan pengangkatan yang harus menghindar dari orang-orang sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 23, lalu membuat suatu dokumen tertulis mengenai beban maksimum yang diizinkan dan ditempatkan di lokasi yang mudah dibaca dan terlihat jelas sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3, lalu memasang rambu K3 yang sesuai agar tidak ada orang yang berada dilokasi terkecuali orang yang memiliki kepentingan pada pekerjaan sesuai Undang-Undang No 1 tahun 1970 Pasal 14B dan pastikan alat berat bekerja sesuai dengan kapasitasnya sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3.



Gambar 5. 4 Contoh dokumen tertulis/rambu beban angkat maksimal



Gambar 5. 5 Contoh rambu Alat Berat



Gambar 5. 6 Contoh Peringatan
area kerja alat berat

3. Pekerja terkena percikan bunga api

Pengendalian terhadap risiko ini adalah dengan pemasangan rambu K3 agar tidak ada yang mendekat ke area kerja kecuali petugas pengelasan dan petugas K3 sesuai dengan Undang-Undang No 1 tahun 1970 Pasal 14B, kemudian memberikan dan menyediakan APAR atau alat pemadam api ringan di sekitar dekat area pengelasan sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 04 Tahun 1980 Pasal 4, dan melakukan perawatan atau *maintenance* kepada alat pengelasan sekali dalam tiga bulan sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 01 Tahun 1980 Pasal 88.



Gambar 5. 7 Contoh rambu peringatan

4. Pekerja tersengat arus listrik

Pada risiko ini, peneliti memberikan rekomendasi untuk pengendalian risiko yaitu menyediakan pekerja yang merupakan ahli K3 listrik untuk melakukan pengawasan dan *monitoring* khususnya terkait hal-hal yang menyangkut kelistrikan sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 6, lalu melakukan pemeriksaan terhadap alat alat kelistrikan sesuai dengan Peraturan Menteri ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 11 dan menggunakan perlengkapan dan peralatan yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau yang telah mempunyai sertifikat yang telah diterbitkan oleh Lembaga dan instansi yang berwenang sesuai dengan Menteri ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 11.

5. Balok girder menimpa pekerja

Rekomendasi yang dapat diberikan pada risiko ini adalah dengan memberikan alat pencegah benturan yang berfungsi secara otomatis kepada balok girder sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Pasal 29, kemudian memastikan jika balok girder menerima beban maksimum tepat pada bagian tengah sehingga meminimalisir kemungkinan balok terjatuh pada saat diangkat sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Pasal 29.

Dengan rekomendasi pengendalian risiko terhadap potensi bahaya dari masing-masing risiko tersebut, perusahaan dapat membandingkan dengan pengendalian risiki yang sudah dilakukan. Berikut merupakan pengendalian risiko yang sudah dilakukan dan rekomendasi untuk dilakukan :

Tabel 5. 3 Pengendalian Risiko

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
1	R1	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Melakukan pemantauan terhadap dosis	Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
				radiasi tiap 1 bulan sekali	Nomor 4 Tahun 2013 Pasal 34
				Tes kesehatan rutin terhadap pekerja minimal 1 tahun sekali	Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 11
				Penggunaan APD berupa <i>film badge</i> radiasi	Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 31
2	R2	Pekerja terkena manuver alat berat	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Pastikan operator sudah ahli dan bersertifikat	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 09 Tahun 2010 Pasal 5
				<i>Monitoring</i> lingkungan, pengangkatan harus menghindari dari orang-orang	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 23

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
				Pembuatan dokumen tertulis mengenai beban maksimum yang diizinkan dan ditempatkan pada bagian yang mudah dilihat dan dibaca	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3
				Pemasangan rambu K3	Undang-Undang No 1 tahun 1970 Pasal 14b
				Pengoperasian pesawat angkut tidak boleh melebihi beban maksimum	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3
3	R3	Pekerja terkena percikan bunga api	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Pemasangan rambu K3	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 14b
				Pemberian alat pelindung api ringan	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
4	R4	Pekerja tersengat arus listrik	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	(APAR) pada setiap jarak 15 meter <i>Maintenance</i> mesin las tiap 3 bulan sekali Menyediakan pekerja ahli K3 listrik Pemeriksaan berkala terkait perangkat kelistrikan menggunakan perlengkapan dan peralatan listrik yang telah mempunyai	Transmigrasi No 04 Tahun 1980 Pasal 4 Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 01 Tahun 1980 Pasal 88 Peraturan Menteri ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 6 Peraturan Menteri ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 tahun 2015 pasal 11 Peraturan Menteri ketenagakerjaan Republik Indonesia

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Pengendalian yang Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
5	R5	Balok girder menimpa pekerja	Pemberian materi, SOP, Pengawasan, APD	Girder harus memiliki alat pencegah benturan yang berfungsi secara otomatis pada saat dioperasikan. Memastikan balok girder menerima beban kerja maksimum pada bagian tengahnya	Nomor 12 tahun 2015 pasal 11 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Pasal 29 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Pasal 29

Pada tabel diatas pengendalian yang telah dilakukan dapat dikatakan sebagai “*before*” dan rekomendasi pengendalian dapat dikatakan sebagai “*after*”, karena dengan adanya rekomendasi pengendalian diharapkan perusahaan dapat lebih baik dalam menangani atau mencegah suatu potensi bahaya menjadi sebuah insiden.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Penelitian ini ditujukan untuk melihat kembali bagaimana manajemen risiko yang dilaksanakan oleh PT. Adhi Karya (Persero) Tbk dan setelah melalui proses pengumpulan data, melakukan analisis dan pembahasan, maka kemudian dapat ditarik suatu kesimpulan dari hasil peninjauan terhadap manajemen risiko pada PT. Adhi Karya (Persero) Tbk, kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh sejumlah 16 potensi bahaya pada proyek pembangunan jalan tol Solo-Yogyakarta meliputi balok girder menimpa kerja, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja tersandung dan terjatuh, pekerja tertusuk besi, pekerja terkena mesin pemotong besi, pekerja terjepit tumpukan besi, pekerja tersandung dan terjatuh, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja tersandung dan terjatuh, pekerja tersangkut kabel sling, pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet, pekerja terkena percikan bunga api, pekerja tersengat arus listrik, pekerja terkena manuver alat berat, terkena potongan besi, pekerja tersandung dan terjatuh. Risiko kemudian dikelompokkan sesuai dengan kategori yaitu meliputi 0% untuk kategori *low risk*, *medium risk* sebesar 37%, lalu 25% untuk kategori *high risk*, dan untuk kategori *extreme risk* sebesar 38%. Penelitian hanya terfokus kepada jenis bahaya yang termasuk kedalam jenis risiko tertinggi / *extreme risk* pada proyek jalan tol ini, jenis risiko tersebut meliputi balok girder menimpa pekerja, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet, pekerja terkena percikan bunga api, dan pekerja tersengat arus listrik.
2. Penentuan prioritas pengendalian risiko dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), kemudian tersusunlah suatu kriteria prioritas pengendalian risiko dengan 5 kriteria utama sebagai berikut :
 1. Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet = 0,48
 2. Pekerja terkena manuver alat berat = 0,21

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| 3. Pekerja terkena percikan bunga api | = 0,15 |
| 4. Pekerja tersengat arus listrik | = 0,10 |
| 5. Balok girder menimpa pekerja | = 0,04 |

Hasil perbandingan berpasangan pada metode ini dikatakan konsisten, karena nilai indeks konsistensi didapatkan nilai sebesar 0.098, yang mana hasil tersebut $0.098 \leq 0.1$. Hasil dari tindakan terhadap pengendalian risiko jenis *extreme risk* yang terdapat pada proyek pembangunan jalan tol adalah sebagai berikut :

- a) Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet
 - Tes kesehatan secara rutin dan berkelanjutan
 - Penggunaan APD film badge radiasi
 - memantau dosis radiasi pekerja satu bulan sekali.
- b) Pekerja terkena manuver alat berat
 - Menggunkan operator yang kredibel
 - Monitoring lingkungan kerja
 - Membuat dokumen tertulis tentang pengangkatan
 - Memasang rambu K3
 - Alat tidak *over load*
- c) Pekerja terkena percikan bunga api
 - Memasang rambu K3
 - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)
 - *Maintenance* alat secara rutin.
- d) Pekerja tersengat arus listrik
 - Menyediakan ahli K3 listrik
 - Perawatan alat kelistrikan
 - Menggunakan alat sesuai standar
- e) Balok girder menimpa pekerja
 - Memasang Alat pencegah benturan
 - Pastikan balok girder menerima beban ditengah.

6.2 Saran

Berdasarkan dengan penelitian yang sudah peneliti lakukan pada perusahaan, berikut merupakan saran yang dapat digunakan sebagai masukan sebagai bentuk upaya dalam menanggulangi risiko-risiko yang sewaktu-waktu dapat terjadi, baik itu kerugian finansial maupun kecelakaan kerja, diantaranya adalah berikut ini :

1. Bagi perusahaan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk adalah untuk dijadikan pertimbangan yaitu dokumen yang menyangkut SOP ataupun tahap-tahap pekerjaan yang ada sebaiknya ditambahkan potensi bahaya yang dapat terjadi dan bagaimana caranya untuk mencegah potensi bahaya tersebut agar tidak sampai menjadi insiden. Kemudian melakukan pembaharuan berkala terhadap seluruh hal yang berkaitan dengan Keselamatan, dan Kesehatan Kerja baik itu dalam bentuk dokumen tertulis maupun materi yang akan disampaikan kepada para pekerja, memberikan pelatihan khusus kepada petugas K3 di lapangan agar dapat menyikapi apabila terjadi suatu insiden yang tidak diharapkan, mempertegas aturan dan pengawasan agar tidak terjadi insiden kecelakaan akibat kelalaian dari petugas K3 maupun pekerja yang berwenang pada suatu pekerjaan seperti pertegas dalam penggunaan APD, Inspeksi alat kerja, Pengecekan kesehatan pekerja dan kesiapan lahan kerja dan memberlakukan sanksi yang tegas dan memberikan efek jera kepada petugas/pekerja yang tidak mematuhi aturan dan SOP.
2. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan melakukan observasi terhadap potensi bahaya dan risiko yang dapat terjadi dengan lebih rinci dan menggunakan lebih banyak *expert* sehingga dapat meminimalisir data-data yang bersifat subjektif. Kemudian dapat juga untuk melanjutkan penelitian dan memberikan rekomendasi pengendalian potensi risiko bahaya dengan lebih rinci dan terkhusus pada masing-masing pekerjaan berpotensi risiko bahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Maddeppungeng, S. A. (2020). Metode Bowtie Untuk Dampak Kecelakaan Kerja Pada Proyek Jalan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Serpong – Balaraja Seksi I A). *Jurnal Konstruksia*.
- Anthony, M. B. (2019). Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. 78-87.
- AS/NZ Standart. (2004). *Risk Management Guidelines (4360)*. Sydney: Australia/New Zealand Standart.
- Bayu, N. P. (2013). Analisis potensi bahaya serta rekomendasi perbaikan dengan metode hazard and operability study (HAZOP) melalui perangkaian OHS risk assessment and control.
- Cindy Fenita, M. (2017). Penilaian Risiko Keselamatan Kerja Pada Perbaikan Vessel Saat Kegiatan Turnaround (TA) Di PT. Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) Palembang Tahun 2017. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- Depnaker. (2005). *Undang-Undang RI Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*. Jakarta: Departemen Tenaga Kerja RI.
- Desy Syfa Urrohmah, D. R. (2019). IDENTIFIKASI BAHAYA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DALAM UPAYA MEMPERKECIL RISIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. PAL INDONESIA.
- DiBerardinis, L. J. (1999). *Handbook of Occupational Safety and Health (2nd ed)*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Fauzi, R. R. (2022). Identifikasi dan Penilaian Risiko pada Proyek Pembangunan Stasiun Garut Cibatu. *Jurnal Konstruksi*.
- Fitiriana, R. (2012). Kajian Risiko Keselamatan Kerja pada Proses Overhaul Tanki Timbun L3 di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III Plaju-Sungai Gerong Palembang Tahun 2011. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- Forman, E. &. (2001). The Analytic Hierarchy Process–An Exposition. *Journal Operations Research*.
- Giovanny Wiwoho, M. W. (2020). ANALISIS TINGKAT RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP). *Student Journal GELAGAR*.
- Hariato, R. (2010). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: ECG.

- Hassanudin. (2002, February 5). *Konstruksi Media*. Retrieved from <https://konstruksimedia.com/konstruksi-penyumbang-terbesar-kecelakaan-kerja-di-indonesia/>
- Holton, H. (2014). Risk Management in daily life to reduce the Negative Impact. *Risk Management Journal*, 50-62.
- Husni A, I. (2010). Sistem Informasi Pendukung Keputusan Pada Seleksi Penerimaan Pegawai Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Dinamika Informatika Vol.2 No.2*.
- Ihsan, T., Edwin, T., & Irawan, R. O. (2016). Analisis Risiko K3 Dengan Metode HIRARC Pada Area Produksi PT Cahaya Murni Andalas Permai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*.
- Indonesia. (1998). Peraturan Menteri Tenaga Kerja. *Undang-Undang Republik Indonesia*.
- Intan, S. T. (2015). Penggunaan Job Safety Analysis Dalam Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Di Bagian Workshop PT. Total Dwi Daya Kota Semarang. *UNNES Journal of Public Health*.
- Inten Monaliza, I. K. (2021). Analisis Risiko Proyek dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: Proyek Perpustakaan Modern Lampung Pada Tahap Lanjutan). *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*.
- International Labour Organization. (2013). Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja sarana untuk Produktivitas. Jakarta, DKI Jakarta. Retrieved from ILO.org.
- Ismail, F. T. (2020). Analisis Manajemen Risiko dan Pengendalian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Power House.
- Kadarsah, S. (1998). *Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural dan Implementasi konsep pengambilan keputusan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Kolluru, R. (1996). *Risk Assesment and Management Handbook for Environmental, Health, and Safety Professionals*. New York: Mc Graw Hill, Inc.
- Kurniawidjadja. (2010). *Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja*. Jakarta: UI-Press.
- Mahdi, M. I. (2002, April 28). *Data Indonesia*. Retrieved from <https://dataindonesia.id/sector-riil/detail/kasus-kecelakaan-kerja-di-indonesia-alami-tren-meningkat>
- Management, Federal Emergency Assesments. (2004). *Federal Guidelines for Dam Safety Risk Managements*. United States: U.S. Department of Homeland Security, FEMA.

- Mangkunegara, A. (2004). *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung: Remaja Rsodakarya.
- Marimin, M. P. (2004). *Teknik dan Aplikasi Pengambil Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: Grasindo.
- Moses, S. I. (2011). Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. *Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*. ISBN : 978-602-97491-2-0.
- Muhyiddin. (2015). Pengendalian Risiko (Risk Control).
- Nabilah, D. I. (2021). ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PENANGANAN BAHAN BAKU DI PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO- JOGJA PAKET 1.1 PT. ADHI KARYA (PERSERO) Tbk.
- Nyoman Martha Jaya, G. C. (2021). MANAJEMEN RISIKO K3 (KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA) PADA. *Jurnal Spektran*.
- OHSAS 18001. (2007). *Occupational Health and Safety Management System-*.
- Organization, I. L. (2018). *Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Pekerjaan mUDA*. Jakarta: Organisasi Perburuhan International.
- Putra, L. A. (2021). Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Galian Dan Timbunan Proyek Konstruksi Jalan.
- Ramachandran, G. (2016). *Assessing Nanoparticle Risks to Human Health*. Elsevier.
- Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ratnasari. (2009). Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Proses Pengeboran Panas Bumi Rig Darat #4 PT. Apexindo Pratama Duta TBK Tahun 2009.
- Reese, C. D. (2009). *Industrial Safety and Health for Administrative Services*. USA: CRC Press.
- Standart., A. (2004). *Risk Management Guidelines (4360)*. Sydney: Australia/New Zealand Standart.
- Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: Sagung Seto.

- Supriyadi, A. N. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification and Risk Assesment Risk Control) Pada PT. X. *Seminar Nasional Riset Terapan 2015*, 281-286.
- Tarwaka. (2008). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 Di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Triswandana, I. W., & Armaeni, N. K. (2020). Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode HIRARC.
- Widodo, S. (2015). *Manajemen Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Pustaka Pelajar.
- Winda Utamy, S. (2012). Penilaian Risiko Keselamatan Kerja Pada Proses Pemasangan Ring Kolom Dan Pemasangan Bekisting Di Ketinggian Pada Pembangunan Gedung XY Oleh PT. X Tahun 2011. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- Yongky Togelang, F. J. (2021). Kajian Manajemen Risiko Pada Proyek Preservasi Jalan Dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process). *Jurnal Teknik Sipil UNAYA*.
- Yuniar, A. D. (2014). Usulan penanganan identifikasi bahaya menggunakan teknik hazard identification risk assessment and determining control (HIRADC). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol. 2, No. 3 Jul 2014*.
- Z, S. T. (2015). Penggunaan Job Safety Analysis Dalam Identifikasi Risiko Kecelekaan Kerja Di Bagian Workshop PT. Total Dwi Daya Kota Semarang. *UNNES Journal of Public Health*.

LAMPIRAN

A-Protokol Wawancara

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan wawancara kepada informan yang memberikan kontribusi dan informasi dalam penelitian ini. Mereka adalah petugas divisi K3 PT. Adhi Karya Persero (Tbk). Proyek tol Solo-Jogja Seksi 1 Paket 1.1 yang menjadi subjek dalam penelitian ini.

1. Apakah proyek jalan tol ini memiliki risiko kecelakaan yang tinggi?
2. Apa saja pekerjaan yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang paling tinggi dan perlu dilakukan penilaian risiko?
3. Apakah perusahaan memiliki dokumen *Job Safety Analysis* (JSA)?
4. Bagaimana perusahaan menanggapi apabila terjadi suatu insiden yang menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan kerja?
5. Apakah perusahaan memiliki prosedur prioritas penanganan kemungkinan risiko kecelakaan?

A-Kuesioner Risk Assesment

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Perkenalkan, saya Muhamad Aqila Bethoven mahasiswa dari Universitas Islam Indonesia, program studi Teknik Industri. Pada kesempatan ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir mengenai manajemen risiko di PT. Adi Karya (Persero) Tbk, dengan judul “Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Jalan Tol Solo-Jogja-Nyia Kulon Progo Dengan Metode Risk Assesment Berdasarkan AS/NZS 4360:2004.” Memohon kesediaan saudara/i untuk mengisi kuesioner penelitian tugas akhir saya yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari tiap risiko yang ada pada pekerjaan risiko tinggi di proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja. Data yang didapat akan dipastikan terjamin kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kebutuhan penelitian. Saya ucapkan terimakasih kepada saudara/i atas kesedian nya dalam mengisi kuesioner ini.

Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Nama :

Umur :

Jenis kelamin :

Jabatan :

B-Kuesioner Risk Assesment (Lanjutan)

1. *Likelihood* (probabilitas kejadian)

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Rare</i>	Mungkin pernah terjadi pada keadaan-keadaan tertentu saja
2	<i>Unlikely</i>	Sewaktu-waktu dapat terjadi
3	<i>Possible</i>	Sewaktu-waktu mungkin akan terjadi
4	<i>Likely</i>	Akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Pasti terjadi apabila kejadian tersebut pernah terjadi

2. *Impact/consequences* (Akibat)

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada kecelakaan, sedikit kerugian financial
2	<i>Minor</i>	P3k, penanganan ditempat, kerugian <i>financial</i> sedang, Penanganan kecelakaan tingkat sedang, penanganan
3	<i>Moderate</i>	ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian <i>financial</i> cukup besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat lebih dari satu orang, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi, efeknya mempengaruhi tetapi tidak merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar

C-Kuesioner Risk Assesment (Lanjutan)

No	Lokasi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood					Impact				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Erection Girder	Menaikkan balok girder keatas struktur kolom	Balok Girder Menimpa pekerja	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja terkena manuver alat berat	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)										
2	Fabrikasi Besi (Pembesian)	Merangkai besi untuk membuat struktur/kerangka sebuah konstruksi	Pekerja tertusuk besi	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja terkena mesin pemotong besi	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja terjepit tumpukan besi	Cidera luka (Injuri)										
3	Galian	Mengeruk tanah dengan kedalaman yang sudah ditentukan untuk pengerjaan struktur bawah	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja terkena manuver alat berat	Cidera luka (Injuri)										
4	Pekerjaan di ketinggian	Memasang safety net, mengerjakan struktur atas	Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja tersangkut kabel sling	Cidera luka (Injuri)										
5	Pengelasan	Melakukan pengelasan pada sambungan besi	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	Kerusakan mata										
			Pekerja terkena percikan bunga api	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja tersengat arus listrik	Cidera luka (Injuri)										
6	Pengeboran bore pile	Melakukan pengeboran tanah untuk memasang pondasi tiang	Terkena manuver alat berat	Cidera luka (Injuri)										
			Terkena potongan besi	Cidera luka (Injuri)										
			Pekerja tersandung dan terjatuh	Cidera luka (Injuri)										

A-Kuesioner AHP

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Perkenalkan, saya Muhamad Aqila Bethoven mahasiswa dari Universitas Islam Indonesia, program studi Teknik Industri. Pada kesempatan ini saya sedang melakukan penelitian tugas akhir mengenai manajemen risiko di PT. Adi Karya (Persero) Tbk, dengan judul “Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Jalan Tol Solo-Jogja-Nyia Kulon Progo Dengan Metode Risk Assesment Berdasarkan AS/NZS 4360:2004.” Memohon kesediaan saudara/i untuk mengisi kuesioner penelitian tugas akhir saya yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari tiap risiko yang ada pada pekerjaan risiko tinggi di proyek pembangunan jalan tol Solo-Jogja. Data yang didapat akan dipastikan terjamin kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kebutuhan penelitian. Saya ucapkan terimakasih kepada saudara/i atas kesediannya dalam mengisi kuesioner ini.

Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Nama :

Umur :

Jenis kelamin :

Jabatan :

B-Kuesioner AHP (Lanjutan)

Keterangan :

No	Tingkat Kepentingan	Keterangan
1	1	Kedua elemen sama pentingnya
2	3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
3	5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
4	7	Elemen satu jelas mutlak lebih penting daripada elemen lainnya
5	9	Satu elemen sangat mutlak pentingnya daripada elemen lainnya
6	2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

1. Perbandingan Berpasangan alternative

No	Alternatif	Skala																Alternatif	
1	Balok girder menimpa pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja terkena maneuver alat berat
2	Balok girder menimpa pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet
3	Balok girder menimpa pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja terkena percikan bunga api
4	Balok girder menimpa pekerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja tersengat arus listrik
5	Pekerja terkena maneuver alat berat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet
6	Pekerja terkena maneuver alat berat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja terkena percikan bunga api
7	Pekerja terkena maneuver alat berat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja tersengat arus listrik

No	Alternatif	Skala																	Alternatif
8	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja terkena percikan bunga api
9	Pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja tersengat arus listrik
10	Pekerja terkena percikan bunga api	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pekerja tersengat arus listrik