

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA
DENGAN METODE *HIRADC* PADA PEKERJAAN
PERKERASAN LENTUR PROYEK PEMBANGUNAN
RUAS JALAN TAWANG – NGALANG SEGMENT II
(*ANALYSIS OF OCCUPATIONAL ACCIDENT
PREVENTION USING HIRADC METHOD ON
FLEXIBLE PAVEMENT WORK OF TAWANG –
NGALANG SEGMENT II ROAD CONSTRUCTION*)**

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



**Celviani Dityaningrum Berty
19511200**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE *HIRADC* PADA PEKERJAAN PERKERASAN LENTUR PROYEK PEMBANGUNAN RUAS JALAN TAWANG – NGALANG SEGMENT II (*ANALYSIS OF OCCUPATIONAL ACCIDENT PREVENTION USING HIRADC METHOD ON FLEXIBLE PAVEMENT WORK OF TAWANG – NGALANG SEGMENT II ROAD CONSTRUCTION*)

Disusun oleh

Celviani Dityaningrum Berty
19511200

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

Diuji pada tanggal 07 Mei 2024

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

Penguji I

Penguji II

Ir. E. Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIK: 005110101

Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM.
NIK: 155111310

Rizki Budiman, S.T., M.T.
NIK: 245111203

Mengesahkan,

Program Studi Teknik Sipil



d. D. I. Y. K. M. Mentafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng.), IPM.
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya tulis ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian – bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang– undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 30 April 2024

Penulis,



Celviani Dityaningrum Berty

19511200

HALAMAN DEDIKASI

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat penulis dalam perjalanan ini dengan mendedikasikan karya sederhana ini kepada :

1. Puji Syukur kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan kekuatannya telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kesabaran bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Orang tua tersayang, Papa Edy Satyawarman dan Mama Rahayu Kusrianti, yang selalu memberikan cinta, dukungan, doa, serta semangat tiada henti. Pengorbanan, kasih sayang, dan bimbingan kalian adalah sumber inspirasi terbesar dalam hidup. Tanpa kalian, penulis tidak akan berada di titik ini.
3. Saudara yang tersayang, Mbak Atika, Mbak Laras dan Mas Didik yang selalu memberikan dukungan moral dan motivasi. Kalian adalah tempat berbagi suka dan duka, serta sumber semangat dalam setiap langkah yang saya ambil.
4. Ibu Fitri Nugraheni, yang telah membimbing dan memberikan arahan dengan penuh kesabaran dan dedikasi. Terima kasih atas ilmu, waktu, dan kesempatan yang diberikan untuk belajar dan berkembang.
5. Sahabat-sahabat dan teman-teman seperjuangan, Caca, Bunga, Fatin, Marisa, Indah, Bella, Zeka, Bayu, Fadhil, Rafi, Arkap yang telah menemani dalam suka dan duka, berbagi pengetahuan, semangat, dan kebersamaan yang tiada tergantikan. Kalian membuat perjalanan ini menjadi lebih bermakna dan penuh warna.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta menjadi langkah awal bagi pencapaian yang lebih besar di masa depan. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamualaikum warahmatullah wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah Subhanallahu wa Ta'ala karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.d. (Eng),IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.,IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang memberi arahan dan bimbingan, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T, M.T., IPM., selaku Dosen Penguji I,
4. Bapak Rizki Budiman, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II, dan
5. Bapak Dedy Eka Setiawan selaku Ahli K3 atau HSE (*Health Safety Environment*) yang telah memberikan ilmu serta memverifikasi data.

Akhir kata tidak ada yang sempurna di dunia, termasuk laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat demi perbaikan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 30 April 2024

Penulis,

Celviani Dityaningrum Berty

19511200

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Tinjauan Penelitian	6
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	10
BAB III LANDASAN TEORI	17
3.1 Manajemen Proyek	17
3.1.1 Manajemen	17
3.2.2 Proyek	18

3.2.3 Manajemen Proyek	19
3.2 Bahaya	19
3.3 Kecelakaan Kerja	21
3.3.1 Definisi Kecelakaan Kerja	21
3.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja	21
3.3.3 Penyebab Kecelakaan Kerja	22
3.4 Risiko	24
3.5 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	25
3.5.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja	25
3.5.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	26
3.5.3 Pelaksana Keselamatan dan Kesehatan Kerja	26
3.5 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	27
3.7 <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i>	28
3.7.1 Identifikasi Bahaya	28
3.7.2 Penilaian Risiko	29
3.7.3 Pengendalian Risiko	33
3.7.4 Format Tabel HIRADC	35
3.8 Pekerjaan Perkerasan Lentur	36
BAB IV METODE PENELITIAN	39
4.1 Metode Penelitian	39
4.2 Subjek dan Objek Penelitian	39
4.3 Pengumpulan Data	40
4.4 Tahapan Analisis Penelitian	41
4.5 Tahapan Analisis Penelitian	42
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	44

5.1	Gambaran Umum Proyek	44
5.2	Objek Pengamatan	45
5.3	Subjek Pengamatan	47
5.4	Analisis Data	47
5.4.1	Identifikasi Bahaya	47
5.4.2	Perkiraan Risiko	52
5.4.3	Pengendalian Risiko	56
5.4.4	Menyusun Draf Tabel HIRADC	61
5.4.5	Penilaian Risiko	61
5.4.6	Pengendalian Risiko	82
5.5	Pembahasan	125
5.5.1	Identifikasi Bahaya	125
5.5.2	Pengendalian Risiko	125
5.5.3	Perbandingan Penilaian Risiko	126
5.5.4	Hasil Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian Dilakukan	127
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		130
6.1	Kesimpulan	130
6.2	Saran	131
DAFTAR PUSTAKA		132
LAMPIRAN		134

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Angka Kecelakaan Kerja	1
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	11
Tabel 3.1 Klasifikasi Tingkat Kecepatan Bahaya	30
Tabel 3.2 Tingkat Keparahan Bahaya	31
Tabel 3.3 Tingkat Risiko	33
Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya	48
Tabel 5.2 Perkiraan Risiko	54
Tabel 5.3 Pengendalian Risiko	58
Tabel 5.8 Tingkat Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian	123
Tabel 5.9 Tingkat Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tawang – Ngalang Gunungkidul	3
Gambar 3.1 Teori Domino	23
Gambar 3.2 Hirarki Pengendalian Risiko	34
Gambar 3.3 Susunan Lapis Perkerasan Lentur	37
Gambar 4.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II	40
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Tingkat Risiko	127

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Draft Tabel Form Penilaian Risiko	135
Lampiran 2 HIRADC Yang Telah Diverifikasi	144
Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Penelitian	145
Lampiran 4 Sertifikat Ahli K3 Umum	146
Lampiran 5 Sertifikat Ahli K3 Umum	147
Lampiran 6 Situasi Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang Ngalang	148

ABSTRAK

Pembangunan Jalan Provinsi di Kabupaten Gunung Kidul dilatarbelakangi oleh adanya kesenjangan pendapatan perkapita antar wilayah Jawa bagian utara, tengah dan selatan. Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang bertujuan melayani angkutan produk – produk daerah potensi menuju daerah pemasaran serta menjadi jalur alternatif untuk jalur lintas Kota Wisata Gunung Kidul yang sudah padat lalu lintasnya.

Industri konstruksi salah satu sektor dengan tingkat risiko kecelakaan dan cedera tinggi. Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) telah menjadi prioritas utama dalam upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi para pekerja di industri konstruksi. Kecelakaan kerja merupakan masalah yang dapat mengakibatkan kerugian material dan finansial serta produktivitas. Pencegahan kecelakaan kerja menjadi fokus utama dalam upaya untuk mengurangi bahkan menghilangkan kemungkinan terjadi kecelakaan yang merupakan konsekuensi dari potensi bahaya yang akan dihadapi untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis pencegahan kecelakaan HIRADC. Dilakukan dengan observasi dan wawancara dalam melakukan identifikasi bahaya, memperkirakan risiko serta penentuan pengendalian bahaya lalu dilakukan verifikasi oleh ahli K3 di lapangan.

Berdasarkan identifikasi bahaya yang didapatkan pada pekerjaan perkerasan lentur didapatkan 33 potensi bahaya. Hasil penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian didapatkan jenis bahaya dengan tingkat risiko kecil sebanyak 2 risiko (6,06%), tingkat risiko sedang sebanyak 31 risiko (93,94%) dan tidak ada pekerjaan dengan tingkat risiko besar. Setelah dilakukan pengendalian risiko, didapatkan bahwa bahaya dengan sisa risiko pada tingkat sedang menurun sebanyak 3 risiko (9,09%) dan pada tingkat kecil sebanyak 30 risiko (90,91%). Pengendalian risiko yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan hirarki pengendalian risiko, yaitu eliminasi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD).

Kata Kunci: Konstruksi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRADC, Pekerjaan Perkerasan

ABSTRACT

The construction of Provincial Roads in Gunung Kidul Regency is motivated by the income disparity between the northern, central, and southern regions of Java. It aims to serve the transportation of local products to potential marketing areas, providing an alternative route for the heavily trafficked tourist routes in Gunung Kidul City.

The construction industry is one of the sectors with a high risk of accidents and injuries. Improving Occupational Health and Safety has become a top priority in creating a safe and healthy work environment for construction workers. Workplace accidents pose serious problems that can result in significant losses for productivity and financial. Accident prevention has been a primary focus in efforts to reduce or eliminate the possibility of accidents resulting from potential hazards, thus creating a safe and healthy work environment. This study utilizes the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control analysis method. It is carried out through observation and interviews to identify hazards, assess risks, and determine hazard controls. Subsequently, verification are conducted by OHS experts in the field.

Based on hazard identification in flexible pavement work, 33 potential hazards were identified. The risk assessment before implementing controls found 31 risks (93.94%) at a moderate risk level, 2 risks (6.06%) at a low risk level and none of high risk level. After implementing risk controls, it was found that there were no longer any high-risk hazards, with the remaining risks reduced to 3 (9.09%) at a moderate level and 30 (90.91%) at a low level. The risk controls implemented in this study adhere to the hierarchy of risk controls, including elimination, engineering controls, administrative controls, and personal protective equipment (PPE).

Keywords: *Construction, Occupational Safety and Health, HIRADC, Pavement*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat suatu negara. Namun, proses ini juga membawa risiko kecelakaan yang signifikan jika tidak dilakukan dengan baik. Seiring dengan pertumbuhan dan kompleksitas proyek infrastruktur yang semakin meningkat, pentingnya mengutamakan aspek keselamatan dan keamanan telah menjadi lebih genting daripada sebelumnya. Tingginya angka kecelakaan kerja ini didominasi oleh sektor konstruksi, yakni sebesar 32% kasus per tahunnya. Kejadian ini mengakibatkan kerugian yang dialami bagi semua pihak termasuk cedera fatal hingga kematian. Kecelakaan kerja juga berbuntut pada kerugian material, kerugian finansial serta mempengaruhi produktivitas. Jumlah angka kecelakaan kerja per September 2023 dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Angka Kecelakaan Kerja

Tahun	2021	2022	2023
Angka	234,370 kasus	298,137 kasus	289,000 kasus

Sumber: BPJS Ketenagakerjaan (2023)

Berdasarkan data tersebut diperlukan adanya solusi agar kecelakaan kerja tak terjadi kembali. Maka dari itu upaya pelaksanaan program kesehatan dan keselamatan kerja (K3) harus dilakukan khususnya di dunia konstruksi. Konstruksi infrastruktur mencakup pekerjaan yang berkaitan dengan manusia, alat, material dan lingkungan dimana hal ini memungkinkan risiko terjadinya kecelakaan kerja. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/PRT/M/2021 keselamatan konstruksi adalah segala kegiatan keteknikan dalam mewujudkan pemenuhan standar keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan yang menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan publik dan keselamatan lingkungan. Oleh karena itu diperlukan adanya analisis pencegahan kecelakaan kerja untuk menghambat kejadian yang

merugikan pada proyek konstruksi. Salah satu cara agar mencegah kecelakaan kerja yaitu dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) dimana penerapannya berupa upaya dalam pencegahan kecelakaan kerja untuk mengurangi bahkan menghilangkan kemungkinan terjadi kecelakaan yang merupakan konsekuensi dari potensi bahaya yang akan dihadapi. Salah satu metode analisis pencegahan kecelakaan yang umum digunakan pada SMKK adalah HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*). Dalam penelitian oleh Prasetyo dkk (2023) juga menggunakan pendekatan HIRADC untuk menganalisis pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan jembatan pada jalan tol. HIRADC terfokus pada aspek perencanaan di mana perusahaan harus melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko serta penentuan pengendalian bahaya. Dimana potensi bahaya dari segala jenis kesalahan yang dapat terjadi diidentifikasi dan diambil tindakan untuk mengatasi kesalahan tersebut. Dengan demikian, risiko kecelakaan diharapkan dapat diminimalisir bahkan dihilangkan dampak kecelakaan pada pekerjaan dan memberikan keuntungan bagi perusahaan dari segi produktivitas dan keselamatan kerja karyawan.

Pembangunan Jalan Provinsi di Kabupaten Gunung Kidul dilatarbelakangi oleh adanya kesenjangan pendapatan perkapita antar wilayah Jawa bagian utara, tengah dan selatan. Jalan Lintas Provinsi direncanakan sebagai jalan arteri primer, yaitu untuk dapat melayani angkutan produk-produk daerah potensi menuju daerah pemasaran serta dalam perkembangannya dapat melayani angkutan jarak jauh. Ruas jalan Tawang – Ngalang sepanjang 9,5 km sebagaimana perencanaan dari DPUESDM DIY terbagi menjadi 5 segmen. Segmen I dari Tawang – Jembatan Kedungkandang (1,9 km), segmen II dari Kedungkandang – Kepil (1,85 km), segmen III dari Kepil – Bobung (0,975 km), segmen IV dari Bobung - Ngalang 1 (3,40 km), segmen V dari Ngalang 1 – Ngalang 2 (1,375 km). Dalam proyek pembangunan infrastruktur ruas jalan Tawang-Ngalang, mengalami beberapa kendala dan tantangan yang dihadapi. Hal tersebut dikarenakan faktor topografi yaitu daerah perbukitan dan lembah di wilayah Gunung Kidul, sehingga dalam pengerjaannya dibutuhkan sistem manajemen keselamatan konstruksi untuk

meminimalisir terjadinya kecelakaan. Maka pekerja yang akan melakukan pekerjaan harus menggunakan sistem pendukung dan perlindungan yang memadai agar tidak terjadi kecelakaan yang dapat membahayakan pekerja.



Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tawang – Ngalang Gunungkidul

(Sumber:DPUESDM DIY)

Lingkup pekerjaan dan bahaya dapat memicu konsekuensi kecelakaan seperti terjepit alat berat, iritasi pada mata dan kulit hingga cedera yang berakibat fatal. Sebagai contoh kasus berdasarkan penelitian Prasetyo dkk (2023) pada pekerjaan *erection* PCI girder pada proyek Jalan Tol Solo ditemukan tidak menerapkan SOP karena menggunakan alat berat *crane* secara *overload* sehingga mengakibatkan *crane* roboh. Risiko kecelakaan saat bekerja juga terjadi pada pekerjaan Lataston Lapis Aus (Pagoray, 2022) seperti terluka oleh alat berat *dump truck* dan *asphalt finisher* saat menghampar aspal, iritasi mata, kulit dan paru – paru sebab kurang pengawasan dalam penggunaan apd dan prosedur kerja. Mengutip kasus kecelakaan dari berita Kompas (2020) berlokasi di Pematangsiantar menyebabkan salah seorang pekerja kehilangan satu tangannya akibat tergiling mesin *conveyor*.

Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai tingkat risiko serta menganalisis pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan perkerasan jalan Proyek Pembangunan Jalan Tawang-Ngalang

Segmen II Gunungkidul dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah tersedia maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apa saja potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan pada pekerjaan perkerasan lentur pada proyek konstruksi jalan?
2. Bagaimana tingkat risiko dari bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan perkerasan lentur pada proyek konstruksi jalan?
3. Bagaimana tindakan pengendalian risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan perkerasan lentur yang diperlukan pada proyek konstruksi jalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan pada pekerjaan perkerasan lentur pada proyek konstruksi jalan.
2. Mengetahui tingkat risiko dari bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan perkerasan lentur pada proyek konstruksi jalan.
3. Membuat rekomendasi tindakan pengendalian risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan perkerasan lentur pada proyek konstruksi jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut.

1. Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui potensi bahaya yang dapat terjadi serta upaya pengendalian yang dilakukan untuk meminimalisir risiko kecelakaan konstruksi khususnya pada pekerjaan perkerasan lentur proyek konstruksi jalan.

2. Ilmu Pengetahuan

3. Semakin banyak penelitian dengan topik serupa, maka pembahasan akan semakin komprehensif, sehingga hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pembaruan dan menambah literasi baru bagi akademisi.
4. Praktisi Lapangan
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi mengenai keselamatan dan kesehatan kerja untuk diterapkan pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II agar dapat mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja dan menjadi referensi pada proyek serupa kedepannya.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II.
2. Objek penelitian dikhususkan pada pekerjaan perkerasan lentur Sta. 3+900 – 4+000 yang dikerjakan pada saat waktu pengambilan data.
3. Subjek pada penelitian ini adalah identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko dan tindakan pengendalian menggunakan pendekatan sistem *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC).
4. Format HIRADC mengacu pada Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021.
5. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara untuk mendapatkan informasi penerapan K3 pada proyek tersebut.
6. Data penelitian diperoleh dari jasa kontraktor PT. Bumi Selatan Perkasa – PT. Citra Matra Konstruksi KSO dan konsultan pengawas PT. Tri Patra Konsultan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka atau kajian literatur digunakan untuk menemukan kajian dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Tinjauan pustaka menjadi dasar untuk membantu peneliti membangun kerangka konsep penelitian yang mencakup teori – teori relevan yang akan digunakan dalam penelitian dan memahami metode penelitian yang telah digunakan dalam studi terdahulu tentang topik yang sama. Penelitian mengenai analisis tingkat risiko keselamatan kerja pada pekerjaan galian timbunan menggunakan metode HIRADC perlu dilakukan peninjauan sebagai referensi dan menghindari plagiasi.

2.2 Tinjauan Penelitian

Peneliti melakukan studi atau tinjauan pustaka untuk menemukan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang akan diteliti. Penelitian ini menggunakan beberapa studi terdahulu yang ditemukan memiliki kaitan dengan penelitian yang akan diteliti sehingga dapat diusung sebagai bahan pertimbangan dalam proses penelitian. Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

1. Penerapan *Hazard Identification, Risk Assessment, And Determining Control* (HIRADC) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja (Studi Kasus: *Batching Plant* PT Waskita Beton *Precast* TBK)

Hollayem, dkk. (2023) mahasiswa Universitas Diponegoro melakukan penelitian dengan tujuan mengidentifikasi bahaya yang timbul, mengukur tingkat risiko dan mengetahui pengendalian tingkat risiko saat melakukan aktivitas kerja di area *Batching Plant* agar dapat mengurangi tingkat risiko yang berpotensi membahayakan keselamatan dan kesehatan dan para pekerja. Pengamatan langsung ke lapangan terkait dengan aktivitas kerja yang akan diamati dan kekurangan – kekurangan yang terjadi dalam pelaksanaan kegiatan tersebut, kemudian dilanjutkan dengan wawancara kepada kepala bagian QHSE dan koordinator HSE

di tempat kegiatan. Sementara itu, studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori yang relevan dengan penilaian risiko beserta identifikasi bahaya menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control* (HIRADC). Penelitian dilakukan pada lima area utama pada *Batching Plant Cluster* Jakarta 1 menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC). Berdasarkan pengolahan data dengan metode tersebut didapatkan bahwa terdapat 9 risiko pada area *mixer batching plant*, 12 pada area laboratorium, 9 risiko pada area perbaikan dan *maintenance*, 13 pada area kantor dan pendukung, 18 risiko pada area pengoperasian *truck mixer* dan alat berat. Setelah dilakukan penilaian risiko maka timbul usulan pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian yang dipertimbangkan oleh perusahaan.

2. Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) dengan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II
Jurnal oleh Lensun, dkk. (2022) mahasiswa Universitas Sam Ratulangi ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan (K3L) dan menganalisis upaya pengendalian risiko keselamatan keselamatan kerja pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II. Analisis ini dilakukan berdasarkan metode HIRADC (*Hazard identification, Risk Assessment, and Determining Controls*), yaitu dengan melakukan identifikasi risiko bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko. Hasil dari penelitian didapatkan 10 jenis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan pemasangan balok girder, total frekuensi tingkat risiko berdasarkan hasil analisis tabel penilaian risiko adalah 24 jenis risiko, yakni: 6 jenis risiko dengan tingkat risiko rendah (25%), 9 jenis risiko dengan tingkat risiko sedang (37,5%) dan 9 jenis risiko dengan tingkat risiko tinggi (37,5%). Upaya pengendalian risiko yang dilakukan berdasarkan hirarki K3 yaitu rekayasa teknis, administratif dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

3. Penilaian Risiko K3 dengan Metode HIRARC dan *Safety Policy* pada Preservasi Jalan Oransbari – Mameh di Kabupaten Manokwari

Dikutip dari jurnal Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Pagoray (2022) melakukan penelitian langsung pada Pekerjaan Preservasi Jalan Oransbari-Mameh di Kabupaten Manokwari yaitu dengan pengamatan langsung di lingkungan yang diteliti untuk mengetahui potensi bahaya, dan wawancara dengan melakukan tanya jawab terhadap pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian seperti konsultan pengawas, pekerja dan pihak manajemen kontraktor. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*). Hasil penelitian ini teridentifikasi sebanyak 75 temuan potensi bahaya yang kemudian digolongkan berdasarkan sumbernya menjadi 22 sumber bahaya dan 1 identifikasi bahaya Ekstrim potensi kecelakaan yaitu bahaya akibat lereng galian longsor pada penggalian pekerjaan galian biasa.

4. Pengembangan *Safety Plan* Pada Pekerjaan Jalan dan Jembatan Yang Melintasi Rel Kereta Api Untuk Meningkatkan Kinerja Keselamatan Konstruksi

Tesis yang dipublikasikan dalam Prosiding CE Re – form oleh Prabowo, dkk. (2023) mahasiswa magister Universitas Islam Indonesia melakukan penelitian pada pengembangan rencana tindakan pengendalian dengan mengidentifikasi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan dan menganalisis risiko yang berhubungan dengan kecelakaan kerja pada proyek peningkatan jalan *flyover* RSUD Wates Triharjo sehingga diharapkan dapat mengurangi tingkat kecelakaan kerja yang mungkin terjadi. Penelitian dilakukan dengan pengamatan di lapangan dan wawancara dengan narasumber dengan membuat tabel identifikasi risiko, lalu peneliti melakukan pengembangan rencana tindak pengendalian. Hasil identifikasi bahaya yang dilakukan pada 9 pekerjaan ditemukan sebanyak 27 jenis bahaya yang dapat menimbulkan risiko terhadap pekerja, peralatan, material, publik dan lingkungan. Dari 9 pekerjaan yang dianalisis 8 pekerjaan yang ditinjau yaitu memiliki tingkat risiko besar dan sedang. Penilaian risiko dilakukan terhadap pekerjaan yang mempunyai tingkat risiko besar dan sedang. Pengembangan *Safety Plan* dengan Rencana tindakan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hirarki

pengendalian mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif dan menggunakan alat pelindung diri (APD) serta mengikuti peraturan yang berlaku.

5. Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Jembatan Pada Jalan Tol

Dalam prosiding karya ilmiah yang ditulis oleh Prasetyo, dkk. (2023) melakukan penelitian di jembatan IC Kartasura pada proyek jalan tol Solo-Yogyakarta-YIA Kulon Progo dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) untuk menganalisis pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan jembatan pada jalan tol. Penelitian dilakukan melalui observasi pekerjaan *stressing* dan *erection girder*, dan wawancara dengan *Health, Safety, and Environment (HSE officer)*. Bahaya yang sudah diidentifikasi dan diverifikasi oleh narasumber dan kemudian dimasukkan pada tabel HIRADC untuk dinilai tingkatan risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian. Berdasarkan penilaian narasumber pertama didapatkan risiko dengan kategori *extreme risk* semula 46,34 % menjadi 7,32 %, pada *high risk* dari 34,15% menjadi 26,83%, pada *moderate risk* dari 17,07% menjadi 26,83% dan dengan kategori *low risk* dari 2,44% menjadi 39,02%. Sementara, dari responden kedua didapatkan risiko dengan kategori *extreme risk* dari 12,20% menjadi 2,44%, pada *high risk* dari 58,54% menjadi 7,32%, pada *moderate risk* dari 21,95% menjadi 12,20%, dan pada pekerjaan dengan *low risk* dari 7,32% naik menjadi 78,05%. Pengendalian risiko yang dilakukan sudah sesuai dengan hirarki K3 yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif dan alat pelindung diri (APD).

6. Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Tower Crane Proyek Living World Grand Wisata Tambun Bekasi

Mumtaz (2023) melakukan penelitian penerapan keselamatan konstruksi pada pekerjaan *Tower Crane* pada Proyek *Living World* dengan metode penelitian HIRADC. Pembuatan HIRADC dilakukan meliputi observasi di lapangan untuk menyusun identifikasi bahaya, memperkirakan risiko, dan menentukan pengendalian risiko berdasarkan hirarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Setelah itu, dilakukan

penilaian risiko serta verifikasi dan validasi HIRADC oleh ahli K3. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu terdapat 27 potensi bahaya. Kemudian penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian didapatkan jenis bahaya dengan tingkat risiko besar sebanyak 7,41%, tingkat risiko sedang sebanyak 81,48%, dan tingkat risiko kecil sebanyak 11,11%. Setelah itu, penetapan pengendalian risiko yang dilakukan berupa eliminasi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Terakhir, penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian didapatkan sudah tidak terdapat lagi tingkat risiko besar pada bahaya dengan sisa tingkat risiko sedang sebanyak 7,41% dan tingkat risiko kecil sebanyak 92,59%.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Berdasarkan tinjauan pustaka dari beberapa penelitian tugas akhir terdahulu, adapun perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Hollayem dkk. (2023)	Lensun dkk. (2022)	Pagoray (2022)	Prabowo dkk. (2023)	Prasetyo, dkk. (2023)	Mumtaz (2023)	Berty (2023)
Judul	Penerapan <i>Hazard Identification, Risk Assessment, And Determining Control</i> (HIRADC) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja	Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) dengan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II	Penilaian Risiko K3 dengan Metode HIRARC dan <i>Safety Policy</i> pada Preservasi Jalan Oransbari – Mameh di Kabupaten Manokwari	Pengembangan <i>Safety Plan</i> Pada Pekerjaan Jalan dan Jembatan Yang Melintasi Rel Kereta Api Untuk Meningkatkan Kinerja Keselamatan Konstruksi	Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Jembatan Pada Jalan Tol	Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan <i>Tower Crane</i> Proyek <i>Living World Grand</i> Wisata Tambun Bekasi	Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan
Lokasi	<i>Batching Plant</i> PT Waskita Beton Precast TBK	Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II, Kota Manado	Preservasi Jalan Oransbari – Mameh, Kabupaten Manokwari	Proyek Konstruksi Peningkatan Jalan <i>Flyover</i> RSUD Wates Triharjo, Kabupaten Kulon Progo	Jembatan IC Kartasura Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulon Progo	Proyek <i>Living World Grand</i> wisata Tambun Bekasi	Proyek Pembangunan Jalan Tawang-Ngalang Segmen V Gunungkidul

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Hollayem dkk. (2023)	Lensun dkk. (2022)	Pagoray (2022)	Prabowo dkk. (2023)	Prasetyo, dkk. (2023)	Mumtaz (2023)	Berty (2023)
Tujuan	<p>1) Mengidentifikasi potensi bahaya pada pekerjaan pada area <i>mixer batching</i> plant, laboratorium, <i>maintenance</i> area, kantor, dan pengoperasian <i>truck</i> mixer dan alat berat.</p> <p>2) Penilaian risiko terhadap potensi bahaya</p> <p>3) Membuat upaya pengendalian</p>	<p>1) Mengidentifikasi bahaya</p> <p>2) Mendapatkan hasil penilaian tingkat risiko dari bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan galian dan timbunan</p> <p>3) Menentukan rencana tindakan pengendalian untuk mengurangi</p>	<p>1) Penelitian ini bertujuan agar dapat menjadi informasi dan pengembangan pengetahuan dalam bidang pengendalian K3 pada proyek konstruksi.</p>	<p>1) Mengidentifikasi bahaya pada pekerjaan konstruksi girder <i>flyover</i> RSUD Wates Triharjo</p> <p>2) Melakukan penilaian dan analisis Tingkat risiko bahaya</p> <p>3) Membuat rencana tindakan pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan pada</p>	<p>1) Mengidentifikasi penyebab kecelakaan kerja dan menilai tingkat risiko.</p> <p>2) Menganalisis pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan jembatan pada jalan tol.</p>	<p>1) Mengidentifikasi i bahaya pada pekerjaan <i>Tower Crane</i>.</p> <p>2) Mengetahui tingkat risiko sebelum pengendalian bahaya.</p> <p>3) Mengetahui tindakan pengendalian risiko.</p> <p>4) Mengetahui tingkat risiko sesudah</p>	<p>1) Mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan</p> <p>2) Mengetahui tingkat risiko dari bahaya yang dapat terjadi.</p> <p>3) Menentukan tindakan pengendalian risiko kecelakaan kerja.</p>

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Hollayem dkk. (2023)	Lensun dkk. (2022)	Pagoray (2022)	Prabowo dkk. (2023)	Prasetyo, dkk. (2023)	Mumtaz (2023)	Berty (2023)
	tingkat risiko bahaya	tingkat risiko kecelakaan.		pekerjaan konstruksi girder.		pengendalian bahaya.	
Metode	Pembuatan HIRADC dan melakukan verifikasi kepada ahli K3 yang menangani pekerjaan terkait.	Pengambilan data primer dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada HSE officer dengan metode identifikasi HIRADC	Menggunakan metode HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>)	Observasi pekerjaan konstruksi girder RSUD Wates dan pembuatan tabel identifikasi risiko serta menilai tingkat risiko	Observasi pekerjaan <i>stressing</i> dan <i>erection girder</i> , dan wawancara dengan <i>Health, Safety, and Environment (HSE officer)</i> dengan metode HIRADC	Menggunakan metode HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i>)	Menggunakan metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i> (HIRADC).
Hasil	Hasil penelitian mengidentifikasi bahaya dari 12 pekerjaan dan total 37 risiko, terdapat penurunan tingkat	Hasil penelitian didapatkan dari 4 jenis pekerjaan dan total 17 bahaya, terdapat penurunan setelah	Hasil penelitian ini teridentifikasi sebanyak 75 temuan potensi bahaya yang kemudian	Identifikasi bahaya yang dilakukan pada 9 pekerjaan ditemukan sebanyak 27 jenis bahaya yang dapat	Berdasarkan narasumber pertama didapatkan risiko dengan kategori <i>extreme risk</i> semula 46,34% menjadi	Hasil penelitian ini diperoleh, 27 potensi bahaya. Kemudian penilaian risiko sebelum	

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Hollayem dkk. (2023)	Lensun dkk. (2022)	Pagoray (2022)	Prabowo dkk. (2023)	Prasetyo, dkk. (2023)	Mumtaz (2023)	Berty (2023)
	<p>risiko setelah dilakukan pengendalian pada tingkat risiko besar sebanyak 7 risiko (18.9%) menjadi 0 (0%), tingkat risiko sedang sebanyak 30 risiko (81.1%) menjadi 8 risiko (21.6%) dan tingkat risiko kecil sebanyak 0 (0%) menjadi 29 risiko (78.4%). Pengendalian risiko yang dilakukan</p>	<p>pengendalian pada tingkat risiko ekstrim sebanyak 4 bahaya (23,53%) menjadi 0 (0%), tingkat risiko tinggi sebanyak 10 bahaya (58,82%) menjadi 4 risiko moderat sebanyak 3 bahaya (17,65%) menjadi 4 (23,53%), dan tingkat risiko rendah (R)</p>	<p>digolongkan berdasarkan sumbernya menjadi 22 sumber bahaya dan 1 identifikasi bahaya Ekstrim potensi kecelakaan yaitu bahaya akibat lereng galian longsor pada penggalian pekerjaan galian biasa.</p>	<p>menimbulkan risiko terhadap pekerja, peralatan, material, publik dan lingkungan. Penilaian risiko dilakukan terhadap pekerjaan yang mempunyai tingkat risiko besar dan sedang. Pengembangan <i>Safety Plan</i> dengan rencana tindakan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hirarki</p>	<p>7,32%, pada <i>high risk</i> dari 34,15% menjadi 26,83%, pada <i>moderate risk</i> dari 17,07% menjadi 26,83% dan dengan kategori <i>low risk</i> dari 2,44% menjadi 39,02%. Dari responden kedua didapatkan risiko dengan kategori <i>extreme risk</i> dari 12,20% menjadi 2,44%, pada <i>high risk</i> dari 58,54% menjadi</p>	<p>dilakukan pengendalian didapatkan jenis bahaya dengan tingkat risiko besar sebanyak 7,41%, tingkat risiko sedang sebanyak 81,48%, dan tingkat risiko kecil sebanyak 11,11%. Setelah itu, penetapan pengendalian risiko yang dilakukan berupa eliminasi,</p>	

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Hollayem dkk. (2023)	Lensun dkk. (2022)	Pagoray (2022)	Prabowo dkk. (2023)	Prasetyo, dkk. (2023)	Mumtaz (2023)	Berty (2023)
	pada penelitian ini adalah rekayasa teknik, administratif dan alat pelindung diri (APD).	sebanyak 0 bahaya (0%) menjadi 9 (52,94%). Pengendalian risiko dilakukan dengan cara eliminasi, substitusi, kontrol teknik, administratif, dan alat pelindung diri (APD).		pengendalian mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif dan menggunakan alat pelindung diri (APD) serta mengikuti peraturan yang berlaku.	7,32%, pada <i>moderate risk</i> dari 21,95% menjadi 12,20%, dan pada pekerjaan dengan <i>low risk</i> dari 7,32% naik menjadi 78,05%. Pengendalian risiko eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif dan alat pelindung diri (APD).	rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Terakhir, penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian didapatkan tingkat risiko sedang sebanyak 7,41% dan tingkat risiko kecil sebanyak 92,59%.	

Merujuk pada penelitian – penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya diketahui memiliki perbedaan mulai dari metode penelitian, objek penelitian hingga lokasi penelitian. Hollayem, dkk. (2023), Lensun, dkk. (2022), Prasetyo, dkk. (2023), Prabowo, dkk. (2023) dan Mumtaz (2023) melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang sama, yaitu metode HIRADC. Namun, lokasi penelitian dan objek penelitian yang diteliti berbeda, Hollayem (2023) melakukan penelitian di *Batching Plant* PT Waskita Beton *Precast* TBK, Lensun, dkk. (2022) meninjau keselamatan kerja pada Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II, Prasetyo, dkk (2023) melakukan penelitian di Jembatan IC Kartasura Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten, Prabowo, dkk. (2023) melakukan penelitian pada Proyek Konstruksi Peningkatan Jalan *Flyover* RSUD Wates Triharjo Kulon Progo, lalu Mumtaz (2023) melakukan fokus penelitian pada penerapan keselamatan pekerjaan *tower crane* Proyek *Living World Grand* Wisata Tambun Bekasi.

Penelitian Pagoray (2022) menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) untuk melakukan pengendalian K3 pada Preservasi Jalan Jalan Oransbari – Mameh di Kabupaten Manokwari.

Dapat disimpulkan bahwa analisis pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan berbagai metode dan dapat diimplementasikan kedalam pekerjaan konstruksi apapun. Maka pada penelitian ini penulis memilih menggunakan metode HIRADC dengan mengambil objek penelitian pekerjaan perkerasan jalan pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II Gunung Kidul.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Manajemen Proyek

3.1.1 Manajemen

Manajemen proyek terdiri dari dua kata yaitu manajemen dan proyek. Kedua kata tersebut merupakan istilah yang berbeda. Manajemen berasal dari kata *to manage* yang berarti mengelola. Menurut Goerge R. Terry (1958) dalam Pujiyono (2017) manajemen merupakan suatu proses yang terdiri dari *Planning* (Perencanaan), *Organizing* (Pengorganisasian), *Actuating* (Pelaksanaan) dan *Controlling* (Pengawasan) untuk mencapai sasaran dengan menggunakan sumber daya manusia dan sumber daya lain. Kegiatan manajemen untuk mencapai tujuan tersebut secara ideal harus dicapai secara efektif dan efisien. Sumber daya manajemen yang digunakan untuk mendukung kegiatan manajemen dikenal dengan 6M yaitu *Man* (Manusia), *Money* (Uang), *Materials* (Bahan Baku), *Machines* (Mesin), *Methods* (Metode), *Markets* (Pasar). Dengan efisiensi penggunaan sumber daya manajemen tersebut diharapkan dapat menunjang pencapaian tujuan organisasi secara efektif.

Dalam Pujiyono (2017) mengurai dengan rinci prinsip – prinsip manajemen yaitu sebagai berikut.

1. Perencanaan

Perencanaan untuk menyusun dan menentukan langkah – langkah kegiatan yang akan datang guna mencapai tujuan dengan matang. Perencanaan akan menjadi pedoman kerja dalam organisasi dan juga menjadi standar mutu kerja yang nantinya akan menjadi indikator keberhasilan pelaksanaan kerja ketika kegiatan pengendalian dilakukan.

2. Pengorganisasian

Pengorganisasian dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang berhubungan dengan cara bagaimana mengatur dan mengalokasikan kegiatan serta sumber daya kepada para anggota organisasi agar dapat mencapai tujuan secara efisien.

3. Pelaksanaan

Kegiatan untuk menggerakkan orang, mesin, dan pekerjaan dalam organisasi. Koordinasi dilaksanakan dalam rangka mencapai sinergi antar unit fungsional dalam organisasi.

4. Pengawasan

Pengadaan evaluasi dan pengawasan berfungsi untuk mengoreksi tindakan – tindakan yang diindikasikan melenceng dari rencana yang telah ditetapkan.

Dari berbagai prinsip manajemen yang diungkapkan oleh para ahli dapat disimpulkan bahwa prinsip manajemen selalu diawali dengan kegiatan perencanaan dan diakhiri dengan kegiatan pengendalian. Hubungan antar prinsip – prinsip manajemen sangat erat. Perencanaan menjadi dasar berfungsinya prinsip manajemen yang lain. Kegiatan pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian baru dapat berjalan jika perencanaan sudah dilakukan. Selain itu manajemen juga melibatkan aspek – aspek seperti pengambilan keputusan, inovasi, manajemen risiko, dan adaptasi terhadap perubahan lingkungan eksternal. Manajemen tidak hanya tentang mengelola sumber daya manusia, tetapi juga tentang mengoptimalkan penggunaan semua sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan organisasi.

3.2.2 Proyek

Definisi proyek menurut *Project Management Institute* (PMI) adalah suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang ditentukan dengan alokasi sumber daya tertentu untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan secara jelas. Proyek adalah pekerjaan besar yang mungkin tidak akan terulang secara persis sama di masa mendatang. Setiap proyek adalah hal baru dan bersifat unik. Keunikan sebuah proyek ialah lingkup kerja, rentang waktu, biaya proyek dan mutu yang diharapkan selalu berbeda. Adapun ciri – ciri proyek menurut Pujiyono (2017) di atas adalah sebagai berikut.

1. Memiliki tujuan yang khusus
2. Standar kerja dan mutu kerja telah ditetapkan
3. Bersifat sementara
4. Sekali pakai dan tidak rutin.

3.2.3 Manajemen Proyek

Kerzner (1982) dalam Pujiyono (2017) memberikan definisi manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisasikan, pengarahan dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Menurut Pujiyono (2017) manajemen proyek adalah manajemen yang diterapkan pada suatu proyek untuk menghasilkan suatu hasil tertentu dengan mengadakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengarahan (*directing*), pengoordinasian (*coordinating*), dan mengadakan pengawasan (*controlling*) terhadap orang dan barang untuk mencapai tujuan tertentu dari suatu proyek. Dengan pengertian tersebut disimpulkan bahwa semua fungsi manajemen proyek digunakan untuk mengelola suatu proyek, agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai dengan lancar.

3.2 Bahaya

Dalam ruang lingkup SNI ISO 45001 tahun 2018, bahaya adalah sumber yang dapat menyebabkan cedera dan penyakit akibat kerja. Menurut Ramli (2010), bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cidera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan.

Menurut Ramli (2010), klasifikasi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja dapat dibagi menjadi lima yaitu.

1. Bahaya Mekanis

Bahaya yang bersumber dari peralatan mekanis atau benda yang bergerak dengan gaya mekanik secara manual atau dengan penggerak. Bagian yang bergerak pada mesin mengandung bahaya, seperti gerakan memotong, menempa, menjepit, menekan, mengebor dan bentuk gerakan lainnya. Gerakan mekanis ini dapat menimbulkan cedera atau kerusakan, seperti: tersayat, tergores, terjepit, terpotong, terkupas dan lain sebagainya.

2. Bahaya Listrik

Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya, seperti sengatan listrik, hubungan singkat dan kebakaran. Di tempat kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik, peralatan kerja maupun mesin-mesin yang menggunakan energi. Kondisi potensi bahaya, seperti kontak dengan listrik akibat kurang kehati-hatian dapat terjadi selama analisis rekayasa, instalasi, pelayanan, tes serta pemeliharaan listrik dan peralatan listrik.

3. Bahaya Kimiawi

Bahaya kimiawi merupakan bahaya yang berasal dari bahan yang dihasilkan selama produksi. Bahan ini terhambur ke lingkungan karena cara kerja yang salah, kerusakan atau kebocoran dari peralatan atau instalasi yang digunakan dalam proses kerja. Bahan kimia yang terhambur ke lingkungan kerja dapat menyebabkan gangguan lokal dan gangguan sistemik. Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan-bahan kimia antara lain:

- a. Keracunan oleh bahan kimia yang bersifat beracun (*toxic*)
- b. Iritasi, oleh bahan kimia yang memiliki sifat iritasi, seperti asam keras, cuka air aki dan lainnya
- c. Kebakaran dan peledakan
- d. Polusi dan pencemaran lingkungan

4. Bahaya Fisik

Bahaya fisik merupakan bahaya seperti: ruangan yang terlalu panas, terlalu dingin, bising, kurang penerangan, getaran yang berlebihan, radiasi dan lain sebagainya (Sucipto, 2014). Sedangkan menurut Soehatman Ramli (2010), bahaya fisik adalah bahaya yang berasal dari faktor-faktor fisik. Faktor fisika adalah faktor di dalam tempat kerja yang bersifat fisika yang dalam keputusan ini terdiri dari iklim kerja, kebisingan, getaran, gelombang mikro, sinar ultra ungu dan medan magnet.

5. Bahaya Biologis

Bahaya biologis merupakan bahaya yang bersumber dari unsur biologi seperti flora dan fauna yang terdapat di lingkungan kerja atau berasal dari aktivitas

kerja. Potensi bahaya ini ditemukan dalam industri makanan, farmasi, pertanian, pertambangan, minyak dan gas bumi.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk berfokus pada pengamatan bahaya yang berdampak pada keselamatan kerja. Sumber bahaya yang akan didapat diperoleh dari observasi menggunakan pendekatan *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC).

3.3 Kecelakaan Kerja

3.3.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) kecelakaan adalah suatu insiden yang tidak terduga dan tidak diinginkan yang mengakibatkan kerusakan, cedera, atau kematian pada saat melakukan pekerjaan. Kecelakaan menjadi kerugian – kerugian seperti kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, kerusakan pada lingkungan kerja, dan lain – lain.

Berdasarkan Permen PUPR No. 10 tahun 2021 kegiatan konstruksi merupakan unsur penting dalam Pembangunan. Kegiatan konstruksi bisa menimbulkan berbagai dampak yang tidak diinginkan, antara lain menyangkut aspek keselamatan kerja dan lingkungan. Kecelakaan konstruksi adalah suatu kejadian akibat kelalaian pada tahap pekerjaan konstruksi karena tidak terpenuhinya standar keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan, yang mengakibatkan kehilangan harta benda, waktu kerja, kematian, cacat tetap dan/atau kerusakan lingkungan.

3.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

International Labour Organization (ILO) dalam buku ajar Keselamatan dan Kesehatan Kerja oleh Suryoputro dkk. (2020) mengklasifikasikan kecelakaan kerja sebagai berikut.

1. Klasifikasi kecelakaan berdasarkan jenisnya yaitu:
 - a. Terjatuh,
 - b. Tertimpa benda jatuh,
 - c. Tertumpuk benda yang tidak bergerak,

- d. Terjepit benda,
 - e. Gerakan yang dilakukan melebihi batas kemampuan,
 - f. Kontak langsung dengan arus listrik,
 - g. Kecelakaan jenis lain yang belum tercantum dalam klasifikasi tersebut.
2. Klasifikasi berdasarkan penyebabnya yaitu:
- a. Mesin,
 - b. Alat angkut dan sarana pengangkutan,
 - c. Peralatan lainnya,
 - d. Material, bahan – bahan, dan radiasi,
 - e. Hewan,
 - f. Lingkungan kerja.
3. Klasifikasi berdasarkan sifat luka yaitu:
- a. Retak pada tulang,
 - b. Tergelincir atau keseleo,
 - c. Gegar otak atau konkusio otak termasuk luka di dalam otak,
 - d. Amputasi,
 - e. Luka bakar,
 - f. Memar dan hancur,
 - g. Luka terkena arus listrik,
 - h. Luka lainnya.
4. Klasifikasi berdasarkan letak kelainan yaitu:
- a. Kepala,
 - b. Leher,
 - c. Badan,
 - d. Tangan,
 - e. Tungkai,
 - f. Letak kelainan lainnya.

3.3.3 Penyebab Kecelakaan Kerja

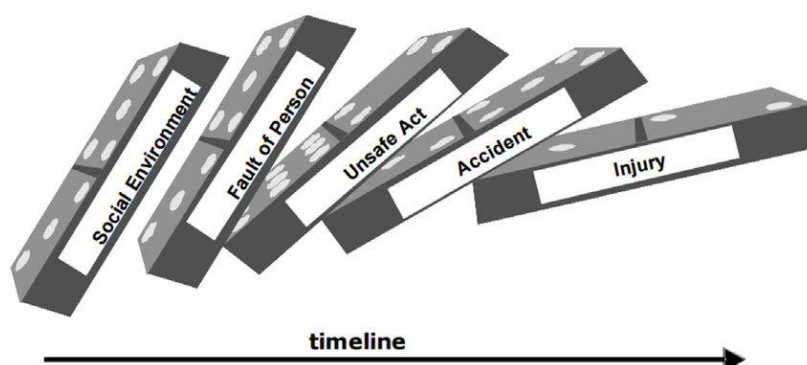
Potensi bahaya adalah kondisi atau keadaan baik pada orang, peralatan, mesin, pesawat, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian,

kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran, dan penyakit akibat kerja. Adapun menurut suma'mur (1981) 80 - 85% kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia yaitu kelalaian tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*). Menurut Sucipto (2014), ada tiga penyebab utama kecelakaan kerja yaitu:

1. Peralatan kerja dan perlengkapannya
2. Tidak tersedianya alat pengaman dan pelindung bagi tenaga kerja
3. Keadaan tempat kerja yang tidak sesuai dengan persyaratan yang tidak diperkenankan.
4. Pekerja kurangnya pengetahuan dan pengalaman tentang cara kerja dan keselamatan kerja serta kondisi fisik dan mental pekerja yang kurang baik.

3.3.4 Teori Kecelakaan Kerja

Dalam Kuswana (2014), menjelaskan tentang teori domino yang dikemukakan oleh Herbert William Heinrich pada tahun 1931 adalah suatu konsep dalam bidang keamanan kerja yang menggambarkan hubungan antara kecelakaan besar, kecelakaan kecil, dan insiden tanpa cedera. Teori Domino Heinrich memvisualisasikan hubungan antara berbagai jenis kejadian di tempat kerja dan menyoroiti pentingnya mencegah insiden tanpa cedera dan kecelakaan kecil untuk mengurangi risiko kecelakaan besar. Dimana suatu kecelakaan digambarkan salah satu dari lima faktor dalam suatu urutan yang mengakibatkan suatu luka ataupun kerugian. Teori domino mewakili urutan kecelakaan sebagai rantai sebab akibat peristiwa, direpresentasikan sebagai domino yang jatuh dalam reaksi berantai.



Gambar 3.1 Teori Domino

(Sumber: Kuswana, 2014)

Berdasarkan gambar diatas berikut lima faktor kecelakaan dalam teori domino yaitu.

1. Hereditas (*ancestry and social environment*)

Heinrich mengungkapkan bahwa salah satu penyebab kecelakaan ialah kepribadian yang diturunkan oleh leluhur atau berkembang dari lingkungan sosial dan berkontribusi terhadap kesalahan manusia.

2. Kesalahan manusia (*fault of person*)

Kumpulan dari faktor keturunan dan lingkungan yang menjurus pada tindakan yang salah dalam melakukan kegiatan. Berikut beberapa keadaan yang menyebabkan seseorang melakukan kesalahan yaitu.

- a. Pendidikan, pengetahuan dan keterampilan yang rendah
- b. Keadaan fisik seseorang yang tidak memenuhi syarat
- c. Keadaan mesin atau lingkungan yang tidak memenuhi syarat

3. Sikap dan kondisi tidak aman (*unsafe act and unsafe condition*)

Tindakan berbahaya disertai bahaya mekanik dan fisik yang memperbesar kemungkinan terjadinya kecelakaan.

4. Kecelakaan (*accident*)

Kecelakaan adalah suatu hasil dari serangkaian kejadian yang berurutan dan tidak terjadi dengan sendirinya. Kecelakaan mengakibatkan cedera dan kerugian.

5. Kerugian dan kerusakan (*damage and injury*)

Kerusakan dan cedera fisik.

Faktor kedua dipicu oleh faktor pertama, terjadinya faktor ketiga karena dipicu oleh faktor kedua. Oleh karena itu untuk memutus runtuhnya balok domino adalah dengan menghilangkan salah satu faktor dari penyebab kecelakaan tersebut.

3.4 Risiko

Risiko adalah ukuran kemungkinan kerugian yang akan timbul dari sumber bahaya tertentu yang terjadi. Menurut OHSAS 18001, risiko merupakan hasil dari kombinasi antara potensi bahaya dengan tingkat keparahan yang diakibatkan dari kecelakaan apabila terjadi. Risiko yang dapat memicu kegagalan konstruksi berasal

dari risiko internal atau risiko eksternal yang dapat memicu kegagalan, baik dari perspektif kualitas maupun kuantitas (Arum, 2023). Manajemen risiko adalah proses manajemen terhadap risiko yang dimulai dari kegiatan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko dan mengendalikan risiko. Manajemen risiko telah dikembangkan menjadi suatu proses yang tersistematika untuk mengidentifikasi potensial risiko atau ketidakpastian.

Risiko dalam kesehatan dan keselamatan kerja adalah perpaduan antara peluang (*probability*) dan keparahan (*severity*). Dalam Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021, risiko dibagi menjadi 3 kategori tingkatan yaitu sebagai berikut.

1. Risiko Besar

Mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya berisiko sangat membahayakan keselamatan umum, harta benda, jiwa manusia, dan lingkungan serta terganggunya kegiatan konstruksi.

2. Risiko Sedang

Mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya dapat berisiko membahayakan keselamatan umum, harta benda dan jiwa manusia serta terganggunya kegiatan konstruksi.

3. Risiko Kecil

Mencakup pekerjaan konstruksi yang pelaksanaannya tidak membahayakan keselamatan umum dan harta benda serta terganggunya kegiatan konstruksi.

3.5 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

3.5.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Dalam Undang – Undang Republik Indonesia No.1 tahun 1970 tertulis “setiap warga negara berhak atas pekerjaan dan perlindungan yang layak bagi kemanusiaan, maka dibentuklah undang – undang keselamatan kerja yang bertujuan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional”. Menurut Tunny dan Malisngorar (2023), keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu upaya kerja sama, saling pengertian, dan partisipasi dari pengusaha dan karyawan dalam perusahaan untuk melaksanakan tugas dan kewajiban bersama di bidang keselamatan, kesehatan, dan keamanan kerja dalam

rangka meningkatkan produktivitas. Keselamatan merupakan kemampuan untuk mengendalikan kerugian dari kecelakaan dan menghilangkan risiko yang tidak bisa diterima.

Dalam ruang lingkup yang diatur oleh Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 keselamatan konstruksi adalah segala kegiatan keteknikan untuk mendukung pekerjaan konstruksi dalam mewujudkan pemenuhan standar keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan yang menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan publik dan keselamatan lingkungan. Keselamatan konstruksi melibatkan 4 pilar, yaitu tenaga kerja, lingkungan, peralatan dan material. Keselamatan bagi 4 pilar ini harus dipenuhi guna memenuhi kriteria bahwa proyek yang sedang dilaksanakan tergolong dalam kategori aman. Aman adalah suatu kondisi dimana atau kapan munculnya sumber bahaya telah dapat dikendalikan ke tingkat yang memadai.

3.5.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Pelaksanaan K3 sangat berdampak bagi tenaga kerja pada peningkatan produktivitas pekerjaan. Tujuan keselamatan dan kesehatan kerja meliputi.

1. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja.
2. Mencegah timbulnya berbagai penyakit akibat kerja, baik dalam bentuk fisik, psikis, infeksi, keracunan atau penularan.
3. Menciptakan sistem kerja yang aman.
4. Memastikan bahwa kondisi alat kerja aman, nyaman dan layak untuk digunakan.
5. Mencegah kerugian akibat terjadinya kecelakaan kerja.
6. Melakukan pengendalian terhadap risiko – risiko yang ada di lingkungan kerja.
7. Meningkatkan kesejahteraan, kesehatan dan perlindungan terhadap para pekerja.
8. Membantu para pekerja agar optimal dalam produktivitas.

3.5.3 Pelaksana Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan bagian sistem manajemen perusahaan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna menciptakan tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Sistem manajemen K3 wajib dilaksanakan oleh perusahaan yang memperkerjakan minimal

100 tenaga kerja atau perusahaan yang memiliki tingkat potensi kecelakaan kerja yang lebih tinggi akibat karakteristik proses. Berdasarkan Permen PUPR No 10 Tahun 2021, Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi adalah tenaga ahli yang mempunyai kompetensi khusus di bidang keselamatan dan Kesehatan kerja konstruksi dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi SMKK yang dibuktikan dengan Sertifikat Kompetensi Kerja Konstruksi.

3.5 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi

Menurut Permen PU Nomor: 05/PRT/M/2014, Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) adalah bagian dari sistem manajemen organisasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dalam rangka pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada setiap pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi guna mengidentifikasi risiko atau bahaya yang ada pada suatu pekerjaan sehingga risiko tersebut dapat dikendalikan dengan metode-metode yang ada untuk mengurangi maupun mengeliminasi dampaknya.

Untuk meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja, tidak terlepas dari upaya pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur dan terintegrasi melalui SMKK. Dalam penerapan SMKK ada tahapan – tahapan yang harus dilakukan serta harus selalu ditinjau ulang dan ditingkatkan secara terus – menerus agar dapat menjamin sistem tersebut bekerja dengan baik dan efektif serta berkontribusi terhadap kemajuan perusahaan. Dalam Mumtaz (2023) penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) bertujuan untuk.

1. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terukur, terstruktur, terencana, dan terintegrasi.
2. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja, dan/atau serikat buruh.
3. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk meningkatkan produktivitas.

3.7 Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control

Manajemen risiko adalah suatu upaya dalam menggunakan sumber daya secara efektif untuk mengurangi dampak unsur ketidakpastian dengan penerapan langkah-langkah sistematis dalam mengidentifikasi dan menganalisa suatu permasalahan yang muncul, kemudian dilakukan tindakan pengendalian preventif dengan mengeliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif terhadap suatu permasalahan. HIRADC merupakan elemen penting dalam SMKK pada upaya pencegahan dan pengendalian bahaya.

Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control adalah proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non-rutin dalam perusahaan, untuk selanjutnya dilakukan penilaian risiko dan bagaimana untuk mengendalikan risiko tersebut. Suatu metode penilaian risiko dari suatu pekerjaan yang ada di suatu perusahaan sehingga bisa memperoleh gambaran prioritas pekerjaan yang harus dikendalikan bahayanya.

3.7.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya membantu organisasi mengenali dan memahami bahaya di tempat kerja dan bagi pekerja, untuk menilai, memprioritaskan dan menghilangkan bahaya atau mengurangi risiko K3. Bahaya dapat berupa fisik, kimia, biologis, psikis, mekanik listrik atau berdasarkan gerakan dan energi. Proses identifikasi bahaya dalam organisasi menurut SNI ISO 45001 tahun 2018 berikut.

1. Kegiatan dan situasi rutin dan non-rutin:
 - a. Kegiatan dan situasi rutin menciptakan bahaya melalui operasi sehari-hari dan kegiatan kerja normal.
 - b. Kegiatan dan situasi non-rutin bersifat kadang – kadang atau tidak terencana.
 - c. Kegiatan jangka pendek atau jangka panjang dapat menciptakan bahaya yang berbeda.
2. Faktor manusia:
 - a. Berhubungan dengan kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia lainnya.
 - b. Informasi seharusnya ditempatkan pada peralatan, mesin, sistem, kegiatan dan lingkungan untuk penggunaan yang aman dan nyaman oleh manusia.

- c. Seharusnya memuat tiga aspek: aktivitas, pekerja dan organisasi, dan bagaimana hal tersebut berinteraksi dan berdampak pada penerapan K3.
3. Bahaya baru atau perubahan:
 - a. Dapat muncul ketika proses kerja memburuk, dimodifikasi, diadaptasi atau berkembang sebagai akibat perubahan dan terbiasa dengan keadaan.
 - b. Memahami bagaimana pekerjaan secara aktual dilakukan dapat mengidentifikasi apakah risiko K3 meningkat atau berkurang.
 4. Potensi situasi darurat:
 - a. Situasi yang tidak direncanakan atau tidak terjadwal yang memerlukan tanggapan dengan segera.
 - b. Termasuk situasi seperti kerusakan sipil di lokasi pekerja melakukan kegiatan terkait pekerjaan dimana perlu mengevakuasi mereka secara mendesak.
 5. Pekerja dan orang lain:
 - a. Orang lain di sekitar tempat kerja yang dapat dipengaruhi oleh kegiatan organisasi.
 - b. Pekerja di lokasi yang tidak berada di bawah kendali langsung organisasi, seperti pekerja lapangan.
 - c. Pekerja yang bekerja di rumah, atau mereka yang bekerja sendiri.
 6. Perubahan pengetahuan, dan informasi tentang bahaya:
 - a. Sumber pengetahuan, informasi, dan pemahaman baru tentang bahaya dapat mencakup literatur yang dipublikasikan, penelitian dan pengembangan, umpan balik dari pekerja, dan peninjauan pengalaman operasional di organisasi.
 - b. Sumber – sumber tersebut dapat memberikan informasi baru tentang bahaya dan risiko K3.

3.7.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko merupakan proses untuk mengevaluasi risiko yang timbul dari bahaya, menentukan kecukupan pengendalian yang ada dan menetapkan apakah risiko tersebut bisa diterima atau tidak. Proses penilaian risiko seharusnya mempertimbangkan operasional dan keputusan sehari-hari serta masalah eksternal. Metodologi dapat mencakup konsultasi dengan pekerja terkena dampak dari

kegiatan harian (misalnya perubahan beban kerja), pemantauan dan komunikasi persyaratan peraturan perundang-undangan yang baru dan persyaratan lainnya (misalnya reformasi peraturan, revisi perjanjian bersama mengenai K3), dan memastikan sumber daya memenuhi kebutuhan yang ada dan perubahan kebutuhan (misalnya pelatihan/pengadaan untuk peralatan yang baru dikembangkan atau baru disediakan). Dalam Suryoputro dkk. (2020), potensi bahaya yang ada ditemukan selanjutnya dilakukan penilaian risiko untuk menentukan klasifikasi tingkat setiap risiko. Skala penilaian risiko untuk kekerapan dan keparahan berpedoman pada Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021 dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 3.1 Klasifikasi Tingkat Kekerapan Bahaya

Tingkat kekerapan	Deskripsi	Keterangan
5	Hampir pasti terjadi	<ul style="list-style-type: none"> • Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan • Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 2 kali dalam 1 tahun
4	Sangat mungkin terjadi	<ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada hampir semua kondisi • Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 1 tahun terakhir
3	Mungkin terjadi	<ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya kecelakaan 2 kali dalam 3 tahun terakhir
2	Kecil kemungkinan terjadi	<ul style="list-style-type: none"> • Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir
1	Hampir tidak pernah terjadi	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir

Sumber: (Permen PU No. 10, 2021)

Untuk klasifikasi tingkat keparahan dipaparkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.2 Tingkat Keparahannya Bahaya

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan / Fasilitas Publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
5	Timbulnya <i>fatality</i> lebih dari 1 orang meninggal dunia; atau Lebih dari 1 orang cacat tetap	Terdapat peralatan utama yang rusak total lebih dari satu dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan berakibat pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang mengakibatkan keluhan dari pihak masyarakat;atau Terjadi kerusakan lingkungan di Taman Nasional yang berhubungan dengan flora dan fauna;atau Rusaknya aset masyarakat sekitar secara keseluruhan Terjadi kerusakan yang parah terhadap akses jalan masyarakat. Terjadi kemacetan lalu lintas selama lebih dari 2 jam
4	Timbulnya <i>fatality</i> 1 orang meninggal dunia; atau 1 orang cacat tetap	Terdapat satu peralatan utama yang rusak total dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu 1 minggu dan berakibat pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat;atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan flora dan fauna;atau Rusaknya aset masyarakat sekitar Terjadi kerusakan sebagian akses jalan masyarakat. Terjadi kemacetan lalu lintas selama 1 - 2 jam

Lanjutan Tabel 3.2 Tingkat Keparahan Bahaya

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan / Fasilitas Publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat lebih dari satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 minggu	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu lebih dari 1 minggu dan berakibat pekerjaan berhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang memengaruhi lingkungan kerja;atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan dengan tumbuhan di lingkungan kerja;atau Terjadi kerusakan akses jalan di lingkungan kerja Terjadi kemacetan lalu lintas selama 30 menit - 1 jam
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama lebih dari 1 hari	Material rusak dan perlu mendatangkan material baru yang membutuhkan waktu kurang dari 1 minggu, namun tidak mengakibatkan pekerjaan terhenti	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara yang memengaruhi Sebagian lingkungan kerja;atau Terjadi kerusakan sebagian akses jalan di lingkungan kerja Terjadi kemacetan lalu lintas kurang dari 30 menit
1	Insiden memerlukan P3K, tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan	Tidak mengakibatkan kerusakan material	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan

Sumber: (Permen PU No. 10, 2021)

Penilaian risiko merupakan tahapan pekerjaan yang bertujuan untuk menentukan kategori risiko apakah sebuah risiko dapat diterima atau tidak dengan memperkirakan besar risiko. Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan dua parameter yaitu kemungkinan dan keparahan. Setelah mendapatkan hasil skala kedua parameter, selanjutnya dilakukan pemetaan risiko mulai dari label rendah hingga tinggi. Berdasar tabel penetapan tingkat risiko dalam Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021 risiko dapat dikelompokkan dalam tiga kategori sebagaimana tertera dalam tabel berikut.

Tabel 3.3 Tingkat Risiko

Kekerapan	Keparahan				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Sumber: (Permen PU No. 10, 2021)

Keterangan:

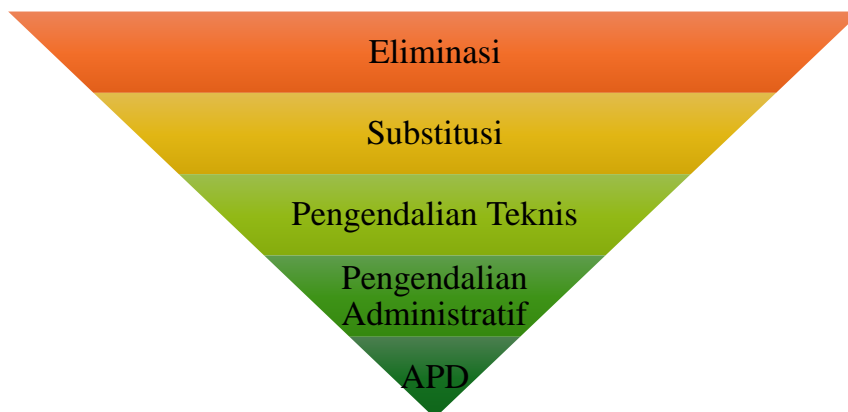
1 – 4 : Tingkat risiko kecil

5 – 12 : Tingkat risiko sedang

15 – 25: Tingkat risiko besar

3.7.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dalam Suryoputro dkk. (2020) merupakan suatu cara untuk meminimalisasi tingkat risiko pada suatu pekerjaan, sebagai pengendalian risiko yang dapat mengurangi bahkan menghilangkan adanya risiko. Pengendalian risiko menggunakan piramida hirarki pengendalian risiko dalam upaya menurunkan tingkat risiko. Hirarki pengendalian dimaksudkan untuk memberikan pendekatan secara sistematis dalam meningkatkan K3, menghilangkan bahaya, dan mengurangi atau mengendalikan risiko K3. Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 hirarki pengendalian risiko adalah sebagai berikut.



Gambar 3.2 Hirarki Pengendalian Risiko

(Sumber: OHSAS 18001:2007)

1. Eliminasi

Upaya eliminasi yaitu menghilangkan sumber bahaya yang berasal dari proses, metode atau bahan yang digunakan.

2. Substitusi

Metode substitusi ialah pengendalian risiko dengan cara mengganti material, zat atau proses yang kurang atau tidak berbahaya. Juga menggantikan sumber risiko dengan sarana atau peralatan lain yang lebih aman atau lebih rendah tingkat risikonya. Penerapan metode ini memerlukan langkah *trial and error* untuk mengetahui apakah teknik atau substansi pengganti dapat berfungsi sama efektifnya dengan proses sebelumnya.

3. Rekayasa Teknis

Rekayasa teknis merupakan upaya memisahkan sumber bahaya dari tenaga kerja dengan memasang sistem pengaman pada alat, mesin, dan/atau area kerja. Modifikasi peralatan berdasarkan desain yang memenuhi prosedur keselamatan kerja untuk melindungi pekerja dengan bahaya. Perancangan alat, mesin, dan/atau tempat kerja yang lebih aman.

4. Pengendalian Administratif

Pengaturan secara administratif untuk melindungi pekerja dengan melakukan inspeksi peralatan keamanan secara berkala, melakukan pelatihan, koordinasi kesehatan dan keselamatan, administratif lisensi pengemudi alat berat, memberikan instruksi tentang bagaimana melaporkan insiden, rotasi kerja (*shift*), pemasangan rambu-rambu K3.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Penyediaan APD yang cukup, termasuk pakaian dan instruksi penggunaannya dan pemeliharaan APD (mis. sepatu keselamatan, kacamata pengaman, pelindung telinga, sarung tangan).

3.7.4 Format Tabel HIRADC

Format tabel HIRADC atau dalam Permen PUPR 10 Tahun 2021 disebut IBPRP atau identifikasi bahaya, penilaian risiko dan peluang memuat hal – hal terkait pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Format tabel HIRADC terlampir di Lampiran 2. Berikut penjelasan tentang format tabel HIRADC dalam Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021.

1. Uraian kegiatan

Tahapan kegiatan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan pekerjaan rutin dan non – rutin yang tertuang dalam uraian pekerjaan di tabel jadwal.

2. Identifikasi bahaya

Menetapkan karakteristik kondisi bahaya/tindakan bahaya sesuai dengan peraturan terkait dari pekerja, peralatan, material dan lingkungan/publik.

3. Risiko

Paparan/konsekuensi yang timbul akibat bahaya dan tindakan bahaya dari pekerja, peralatan, material dan lingkungan/publik.

4. Perundangan atau persyaratan

Acuan dalam melakukan pengendalian risiko.

5. Pengendalian risiko awal

Kegiatan yang dapat digunakan untuk mengendalikan baik mengurangi maupun menghilangkan dampak bahaya yang timbul baik sebagai pengendalian awal.

6. Kekerapan/kemungkinan

Tingkat frekuensi terjadinya peristiwa bahaya keselamatan konstruksi dalam skala angka 1 – 5.

7. Keparahan

Dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh bahaya keselamatan konstruksi dalam skala angka 1 – 5.

8. Tingkat risiko

Perpaduan nilai tingkat kekerapan dan nilai tingkat keparahan.

9. Penilaian risiko sisa

Penilaian terhadap risiko yang terjadi setelah memperhitungkan pengendalian yang sudah ditetapkan untuk mengurangi risiko kecelakaan konstruksi.

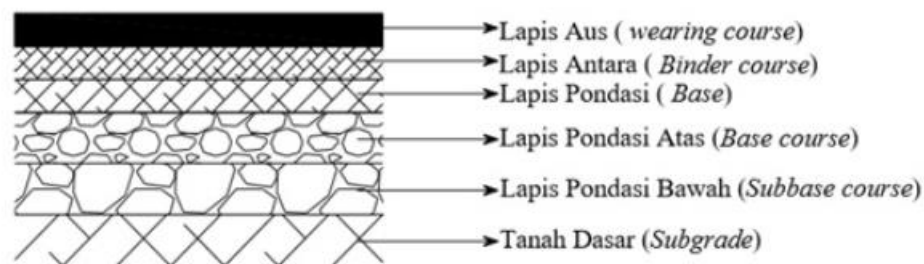
10. Pengendalian risiko lanjutan

Kegiatan yang dapat digunakan untuk mengendalikan baik mengurangi maupun menghilangkan dampak bahaya yang timbul baik sebagai pengendalian tambahan.

3.8 Pekerjaan Perkerasan Lentur

Asiyanto (2010) menjelaskan yang dimaksud dengan jalan adalah “sebidang tanah, yang diratakan dengan kelandaian tertentu dan diperkeras permukaannya, untuk dapat melayani kendaraan yang lewat di atasnya dengan kuat dan aman”. Menurut Hardiyatmo (2015), perkerasan adalah konstruksi yang diletakkan di atas tanah dasar, yang memisahkan ban kendaraan dari tanah dasar di bawahnya. Perkerasan harus memberikan permukaan yang rata dengan tingkat kekokohan tertentu, dengan usia pakai yang cukup lama, dan sedikit pemeliharaan. Untuk bisa memberikan rasa nyaman, biasanya permukaan jalan diberi lapisan perkerasan yang digolongkan menjadi dua jenis yaitu, *rigid pavement* dan *flexible pavement*.

Perkerasan yang banyak digunakan di Indonesia adalah konstruksi perkerasan lentur. Perkerasan lentur merujuk perkerasan jalan yang dirancang menanggung beban lalu lintas dengan menyesuaikan deformasi elastisitas pada lapisan aspal dan struktur bawahnya. Sistem perkerasan lentur umumnya terdiri dari beberapa lapisan material yang berbeda, yang dikombinasikan secara khusus untuk menanggung beban yang diterapkan dan meredistribusikannya ke lapisan yang lebih dalam. Kekuatan perkerasan diperoleh dari ketebalan masing-masing lapisan. Hardiyatmo (2015) menuliskan bahwa perkerasan lentur terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu: lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi (*base course*), lapis pondasi bawah (*subbase course*). Susunan elemen perkerasan lentur dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Susunan Lapis Perkerasan Lentur

Sumber: (OHSAS 18001:2007)

1. Lapisan Permukaan (*surface course*)

Lapisan atas perkerasan lentur adalah lapisan aspal, yang sering disebut sebagai perkerasan permukaan. Ini biasanya terdiri dari campuran aspal panas yang ditempatkan dan diperkeras di atas lapisan bawah untuk memberikan permukaan yang tahan terhadap deformasi dan keausan akibat lalu lintas kendaraan. Campuran aspal ini terdiri dari agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengikat aspal yang sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan.

2. Lapis Pondasi Atas (*base course*)

Di bawah lapisan aspal, terdapat lapisan dasar yang bertugas sebagai pendukung struktural. Lapisan dasar ini biasanya terbuat dari bahan seperti agregat kasar yang bergradasi, yang memberikan stabilitas struktural yang diperlukan untuk menahan beban lalu lintas. Di beberapa sistem perkerasan lentur yang lebih kompleks, lapisan dasar dapat terdiri dari beberapa lapisan berbeda, seperti lapisan agregat bergradasi atau lapisan agregat dasar yang lebih halus.

3. Lapis Pondasi Bawah (*subbase course*)

Selain lapisan dasar, sistem perkerasan lentur juga dapat mencakup lapisan pondasi yang dirancang untuk mendistribusikan beban ke tanah di bawahnya. Lapisan pondasi ini biasanya terbuat dari material seperti agregat yang lebih besar, yang ditempatkan di bawah lapisan dasar untuk meningkatkan kapasitas dukungan dan menyebar beban secara merata ke tanah di bawahnya.

Pemilihan material dan desain struktural perkerasan lentur didasarkan pada faktor-faktor seperti volume lalu lintas yang diharapkan, jenis kendaraan yang akan melintas, kondisi lingkungan lokal, dan biaya konstruksi. Perancangan yang tepat dari perkerasan lentur sangat penting untuk memastikan bahwa jalan dapat bertahan

dan beroperasi secara efisien selama masa pakai yang diinginkan, dengan meminimalkan perawatan dan perbaikan yang diperlukan selama masa pakainya.

Proyek Pembangunan Jalan Tawang – Ngalang menggunakan *flexible pavement* atau lapis perkerasan lentur. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Penelitian menurut Kerlinger (1986) dalam Gainau (2016) adalah proses penemuan yang mempunyai karakteristik sistematis, terkontrol, empiris, dan mendasarkan pada teori dan hipotesis atau jawaban sementara. Penelitian merupakan upaya untuk mengembangkan pengetahuan, mengembangkan dan menguji teori.

Metode penelitian adalah metode atau cara yang digunakan untuk menyederhanakan dan mempermudah dalam memahami data yang diperoleh. Pada penelitian ini digunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengendalian bahaya pada Proyek Pembangunan Jalan Tawang – Ngalang.

Analisis pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi langsung pada objek penelitian, wawancara bebas kepada pihak ahli terkait dan analisis K3 menggunakan HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) dengan tahapan mengidentifikasi bahaya, menilai risiko serta pengendaliannya kemudian dilakukan analisa tingkat risiko untuk mengetahui tingkat risiko yang ada.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Variabel penelitian menurut Gainau (2016) didefinisikan sebagai atribut atau segala sesuatu yang akan menjadi objek dan subjek penelitian. Subjek penelitian merupakan orang dan tempat yang menjadi sasaran dari penelitian ini. Dimana yang dimaksud orang adalah orang yang memahami tentang apa yang sedang diteliti dimana data yang diberikan bisa berupa jawaban lisan atau jawaban tertulis. Subjek penelitian menurut Arikunto (2016) memberi batasan subjek penelitian sebagai benda, hal atau orang tempat data untuk variabel penelitian melekan dan yang dipermasalahkan. Pada penelitian ini subjek yang diteliti yaitu melakukan wawancara secara aktif dengan ahli K3 dan konsultan di Proyek Pembangunan

Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II mengenai identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko dan tindakan pengendalian menggunakan metode HIRADC pada pekerjaan perkerasan tanah.

Objek penelitian menurut Supriati (2015) adalah variabel yang diteliti oleh peneliti di tempat penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini objek yang akan diteliti yaitu Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II. Adapun peta lokasi proyek pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II

Sumber: (Data Proyek PT. Bumi Selatan Perkasa – PT. Citra Matra Konstruksi KSO)

4.3 Pengumpulan Data

Dalam penelitian, pengumpulan data merupakan hal penting yang harus dilakukan agar memperoleh informasi dengan tingkat validitas dan reliabilitas yang terjaga. Menurut Subroto (1992) data dalam penelitian pada dasarnya terdiri dari semua informasi atau bahan yang disediakan alam (dalam arti luas) yang harus dicari, dikumpulkan dan dipilih oleh peneliti. Pada penelitian ini akan menggunakan dua data, yaitu data primer dan data sekunder dengan uraian sebagai berikut.

1. Data Primer

Nugrahani (2014) mengemukakan “sumber data primer merupakan sumber data yang memuat data utama yakni data yang diperoleh secara langsung di lapangan”. Data primer bisa berupa hasil survey, wawancara dengan narasumber, observasi langsung, eksperimen, atau dokumen asli. Dalam penelitian ini data primer yang akan digunakan sebagai berikut.

- a. Catatan wawancara dengan ahli K3 di proyek.
- b. Hasil observasi lapangan menggunakan pendekatan HIRADC.
- c. Pengumpulan dokumentasi di lapangan.

2. Data Sekunder

Nugrahani (2014) menyatakan “sumber data sekunder merupakan sumber data tambahan yang diambil tidak secara langsung di lapangan”. Data yang telah dikumpulkan dan mengalami pengolahan, analisis, atau interpretasi oleh sumber aslinya biasanya digunakan kembali untuk tujuan yang berbeda atau untuk mendukung penelitian dan analisis. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder sebagai berikut.

- a. Studi literatur mengenai HIRADC, Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMKK), dan pekerjaan perkerasan lentur.
- b. PP No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan SMK3.
- c. Permen PU No. 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

4.4 Tahapan Analisis Penelitian

Muhadjir (1998) dalam Mumtaz (2023) menyebutkan bahwa “analisis data merupakan upaya mencari dan menata secara sistematis catatan hasil observasi, wawancara, dan lainnya untuk meningkatkan pemahaman peneliti tentang kasus yang diteliti dan menyajikannya sebagai temuan bagi orang lain”.

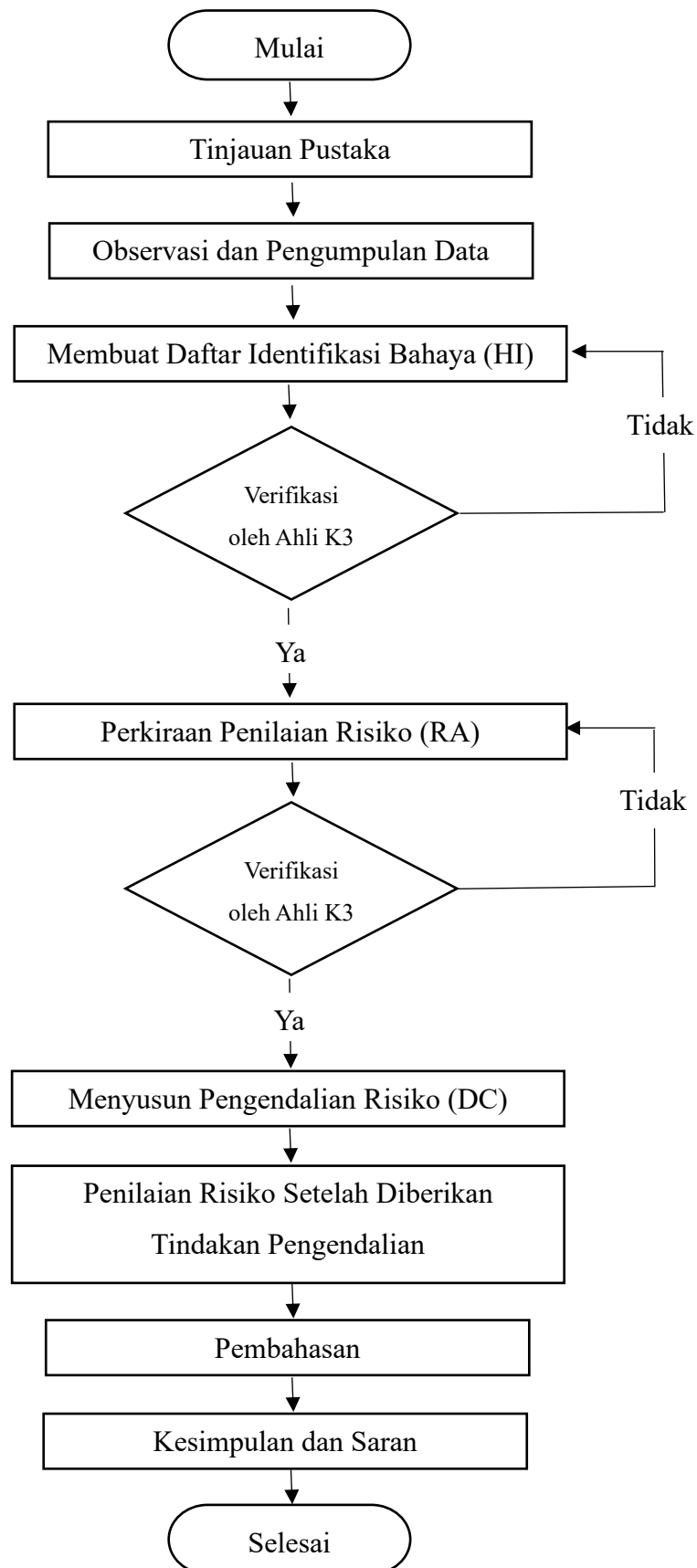
Dalam Permen PUPR NOMOR 21/PRT/M/2019 tahapan pekerjaan dibuat untuk sasaran dan program konstruksi (*Work Breakdown Structure*). Urutan dalam melakukan analisis data harus sistematis dan logis sehingga mendapatkan hasil

yang tepat sesuai dengan yang diharapkan penulis. Tahapan analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Melakukan tinjauan pustaka serta pengumpulan data pekerjaan perkerasan di lapangan untuk menjadi pedoman dalam melakukan penelitian.
2. Mengamati objek penelitian untuk mengidentifikasi bahaya (*Hazard Identification*) di lapangan dan melakukan wawancara kepada ahli K3.
3. Membuat daftar potensi bahaya berdasarkan observasi.
4. Hasil identifikasi bahaya yang dilakukan sebelumnya perlu diverifikasi untuk memperoleh koreksi dan data yang akurat oleh ahli K3.
5. Menyusun identifikasi bahaya dan memperkirakan nilai risiko awal (*Risk Assessment*) pada pekerjaan perkerasan dalam format tabel HIRADC.
6. Menentukan pengendalian risiko (*Determining Control*) pada pekerjaan perkerasan berdasarkan hierarki kontrol.
7. Verifikasi penilaian tingkat risiko dan pengendalian risiko awal yang dibuat oleh penulis oleh ahli K3.
8. Melakukan penilaian sisa risiko setelah pengendalian risiko awal dan menyusun pengendalian risiko lanjutan.
9. Didapatkan hasil bahaya yang telah diverifikasi oleh Ahli K3 menggunakan tabel HIRADC yang telah dibuat dan tingkat risiko pada setiap bahaya pada penilaian risiko setelah diberikan tindakan pengendalian risiko.
10. Pembahasan hasil analisis penelitian.
11. Kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

4.5 Tahapan Analisis Penelitian

Adapun langkah penelitian yang akan dilakukan disajikan dalam bentuk bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang direncanakan oleh Bidang Bina Marga Dinas PUP – ESDM Provinsi D.I Yogyakarta dalam program Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Candi Prambanan Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang bertujuan untuk melayani angkutan produk – produk daerah potensi menuju daerah pemasaran serra menjadi jalur alternatif untuk jalur lintas Kota Wisata Gunung Kidul yang sudah padat lalu lintasnya.

Dalam pelaksanaan proyek ini akan dibangun sepanjang 9,5 km dan terbagi menjadi 5 segmen. Segmen I dari Tawang – Jembatan Kedungkandang (1,9 km), segmen II dari Kedungkandang – Kepil (1,85 km), segmen III dari Kepil – Bobung (0,975 km), segmen IV dari Bobung – Ngalang 1 (3,40 km), segmen V dari Ngalang 1 - Ngalang 2 (1,375 km). Tetapi penelitian kali ini akan difokuskan pada Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II. Pada proyek ini para pekerja telah menggunakan APD lengkap dan tersedia rambu – rambu yang berkenaan dengan K3. Hal ini dapat diduga bahwa proyek sudah baik dalam penerapan K3, namun belum tentu benar karena masih atas dasar dugaan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan.

Adapun data – data mengenai Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II adalah sebagai berikut.

Nama Pekerjaan	: Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II
Lokasi Pekerjaan	: Kabupaten Gunung Kidul
Nomor Kontrak	: 602/BM/398/2022
Penyedia Jasa	: PT. Bumi Selatan Perkasa – PT. Citra Matra Konstruksi KSO
Konsultan Pengawas	: PT. Tri Patra Konsultan
Nilai Kontrak + Ppn 10%	: Rp. 77.333.171.909,80

Waktu Pelaksanaan	: 291 (Dua Ratus Sembilan Puluh Satu) Hari Kalender
Sumber Dana	: Dana Keistimewaan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun Anggaran 2021

5.2 Objek Pengamatan

Objek pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu pekerjaan perkerasan lentur pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II. Pekerjaan perkerasan yang diamati pada proyek ialah sebagai berikut.

1. Pekerjaan persiapan

Pekerjaan persiapan berkait persiapan tanah yang akan diberi perkerasan, pemberian patok, dan mobilisasi alat berat yang akan digunakan dalam pekerjaan perkerasan lentur.

2. Laston lapis pondasi (*AC – Base*)

Lapis pondasi (*AC – Base*) berfungsi untuk memberi dukungan lapis permukaan, mengurangi regangan dan tegangan, menyebarkan dan meneruskan beban konstruksi jalan di bawahnya (*sub grade*). Tahapan pekerjaan untuk laston lapis pondasi ialah sebagai berikut.

- a. Pemasangan rambu – rambu pada lokasi pekerjaan untuk keselamatan pelaksanaan.
- b. Campuran *hot mix* dimuat langsung kedalam *dump truck* dan diangkut ke lokasi pekerjaan.
- c. Campuran panas Laston Lapis Pondasi *AC – Base* dihampar dengan *asphalt finisher* diatas permukaan aspal yang sudah dilapisi dengan aspal perekat dengan ketebalan sesuai gambar rencana.
- d. Sekelompok pekerja merapikan dan melakukan *finishing* terhadap pekerjaan laston ini.
- e. Pematatan *hot mix* awal menggunakan *tandem roller* dengan jumlah lintasan tidak kurang dari dua lintasan sesuai JMF dengan kecepatan tidak lebih dari 4 km/jam.

- f. Pemadatan *intermediate* menggunakan *pneumatic tyre roller* dengan jumlah lintasan tidak kurang dari dua lintasan sesuai JMF dengan kecepatan tidak lebih dari 10 km/jam.
 - g. Pemadatan akhir menggunakan *tandem roller* dengan jumlah lintasan tidak kurang dari dua lintasan sesuai JMF dengan kecepatan tidak lebih dari 4 km/jam.
3. Lapis resap pengikat
- Lapis resap pengikat atau *prime coat* adalah aspal emulsi yang digunakan untuk mengikat lapis pondasi atas (LPA) agregat kelas A dengan *hot mix AC – BC* atau *AC – Base*. *Prime coat* berfungsi untuk menstabilkan permukaan dan merekatkan agregat, mengikat *subbase*, mencegah air hujan masuk kedalam pondasi agregat serta memperpanjang umur layanan. *Prime coat* disemprot di permukaan yang sudah bersih dari debu dan kotoran ke permukaan yang akan dilapisi dengan *asphalt distributor*
4. Laston lapis antara (*AC – BC*)
- Laston Lapis Antara (*AC – BC*) merupakan lapisan aus beraspal yang digunakan untuk melindungi permukaan perkerasan dari pengaruh luar sekaligus sebagai perata. Metode pelaksanaan laston lapis antara sama seperti laston lapis pondasi yaitu, penghamparan *hot mix* oleh *dump truck* dan dipadatkan oleh *tandem roller*.
5. Lapis perekat
- Lapis perekat atau *tack coat* adalah lapisan aspal cair yang berfungsi merekatkan laston lapis antara dengan laston lapis aus. *Tack coat* disemprotkan diatas permukaan laston lapis antara yang kering dan bersih dari debu dan kotoran.
6. Laston lapis aus (*AC – WC*)
- Laston Lapis Antara (*AC – WC*) merupakan lapisan aus beraspal yang digunakan untuk melindungi permukaan perkerasan dari pengaruh luar sekaligus sebagai perata. Metode pelaksanaan laston lapis aus sama seperti laston lapis pondasi yaitu, penghamparan *hot mix* oleh *dump truck* dan dipadatkan oleh *tandem roller*.

5.3 Subjek Pengamatan

Subjek pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta menentukan pengendalian risiko dengan penerapan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) pada pekerjaan perkerasan lentur Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II berdasarkan objek dan batasan yang telah ditentukan.

5.4 Analisis Data

Tabel HIRADC dibuat dengan menganalisis data berupa identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang bertujuan untuk mengurangi terjadinya tingkat risiko. Tujuan dari tabel HIRADC adalah untuk menilai besarnya tingkat risiko sebelum dan sesudah pengendalian risiko dilakukan.

5.4.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan tahap awal untuk mengetahui risiko yang akan terjadi sehingga dapat menemukan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan bahaya tersebut. Identifikasi bahaya dilakukan secara observasi literatur dan pengamatan langsung di lapangan serta melakukan wawancara dengan ahli K3 di proyek. Hasil identifikasi bahaya yang telah dibuat oleh peneliti dalam bentuk tabel kemudian dibahas dan dikoreksi sehingga mendapatkan data identifikasi bahaya yang telah diverifikasi oleh ahli K3 proyek. Beberapa identifikasi bahaya yang didapatkan berdasarkan objek pengamatan ialah sebagai berikut.

- a. Pekerjaan persiapan
 - a. Terbentur/terjepit saat mobilisasi alat berat.
 - b. Terlindas saat mobilisasi alat berat.
 - c. Terluka akibat penggunaan meteran baja.
 - d. Terluka saat pemasangan patok.
 - e. Tangan terkena hantaman palu.
 - f. Terluka ketika menggunakan *air compressor* karena pembersihan lahan.
 - g. Kecelakaan atau pekerja tertabrak oleh kendaraan yang melintas.

- b. Pekerjaan penyemprotan
 - a. Terkena percikan/tersiram aspal panas dan debu agregat.
 - b. Kerusakan pada pohon, struktur atau bangunan yang berdekatan dengan lokasi dari percikan aspal.
 - c. Terluka oleh pipa alat – alat penyemprot (*asphalt sprayer*) yang panas.
 - d. Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja.
 - e. Kecelakaan atau pekerja tertabrak oleh kendaraan yang melintas.
- c. Pekerjaan penghamparan
 - a. Campuran aspal dari AMP berubah mutu ketika sampai di lokasi.
 - b. Terkena percikan/tersiram aspal panas dan debu agregat.
 - c. Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal (*asphalt finisher*) ketika pengoperasian.
 - d. Kecelakaan pada saat *dump truck* sewaktu menuangkan *hotmix*.
 - e. Kecelakaan atau pekerja tertabrak oleh kendaraan yang melintas.
- d. Pekerjaan pemadatan
 - a. Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (*tandem roller & pneumatic tire roller*)
 - b. Terjadi kecelakaan atau terluka oleh peralatan kerja akibat jarak antar pekerja terlalu dekat
 - c. Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat.

Adapun tabel dari hasil identifikasi bahaya pada pekerjaan perkerasan dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Sumber	Ada	Tidak ada
1	Pekerjaan Persiapan	Terluka akibat penggunaan meteran baja tidak benar	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Terbentur/terjepit saat mobilisasi alat berat	Pengamatan di lapangan	√	
		Terlindas saat mobilisasi alat berat	Pengamatan di lapangan	√	

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Sumber	Ada	Tidak ada
		Terluka pada saat memasang patok	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Terluka karena penggunaan <i>air compressor</i> saat pembersihan lahan	Pedoman K3 untuk Jalan dan Jembatan 004/BM/2006	√	
		Tangan terkena hantaman palu	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Kepala palu terlepas dari gagangnya	Studi pustaka		√
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pengamatan di lapangan	√	
2	Laston Lapis Pondasi (<i>AC – Base</i>)				
a	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Campuran aspal dari AMP berubah mutu ketika sampai di lokasi	Studi pustaka		√
		Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal ketika pengoperasian	Pedoman K3 untuk Jalan dan Jembatan 004/BM/2006	√	
		Kecelakaan pada saat <i>dump truck</i> menuangkan <i>hotmix</i>	Pedoman K3 untuk Jalan dan Jembatan 004/BM/2006	√	
		Terjadi gangguan lalu lintas	Pengamatan di lapangan	√	
b	Pemadatan	Terluka oleh percikan aspal panas	Pedoman K3 004/BM/2006		√
		Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Pengamatan di lapangan	√	

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Sumber	Ada	Tidak ada
3	Lapis Resap Pengikat				
a	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Kerusakan pada pohon, struktur atau bangunan yang berdekatan dengan lokasi dari percikan aspal	Pedoman K3 untuk Jalan dan Jembatan 004/BM/2006		√
		Terkena pipa alat-alat penyemprot yang panas	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja	Pengamatan di lapangan	√	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pengamatan di lapangan	√	
4	Laston Lapis Antara (AC – BC)				
a	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Campuran aspal dari AMP berubah mutu ketika sampai di lokasi	Studi pustaka		√
		Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal ketika pengoperasian	Pedoman K3 untuk Jalan dan Jembatan 004/BM/2006	√	
		Kecelakaan pada saat <i>dump truck</i> menuangkan <i>hotmix</i>	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pengamatan di lapangan	√	
b	Pemadatan	Terluka oleh percikan aspal panas	Pedoman K3 004/BM/2006		√
		Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal	Pedoman K3 004/BM/2006	√	

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Sumber	Ada	Tidak ada
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Pengamatan di lapangan	√	
5	Lapis Perekat				
a	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Kerusakan pada pohon, struktur atau bangunan yang berdekatan dengan lokasi dari percikan aspal	Pedoman K3 untuk Jalan & Jembatan 004/BM/2006		√
		Terkena pipa alat-alat penyemprot yang panas	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja	Pengamatan di lapangan	√	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pengamatan di lapangan	√	
6	Laston Lapis Aus (AC – WC)				
a	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Campuran aspal dari AMP berubah mutu ketika sampai di lokasi	Studi pustaka		√
		Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal ketika pengoperasian	Pedoman K3 untuk Jalan dan Jembatan 004/BM/2006	√	
		Kecelakaan pada saat <i>dump truck</i> menuangkan <i>hotmix</i>	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pengamatan di lapangan	√	
b	Pemadatan	Terluka oleh percikan aspal panas	Pedoman K3 004/BM/2006		√

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Sumber	Ada	Tidak ada
		Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal	Pedoman K3 004/BM/2006	√	
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Pengamatan di lapangan	√	

5.4.2 Perkiraan Risiko

Berdasarkan dugaan identifikasi bahaya oleh penulis yang telah dikonfirmasi bersama ahli K3 pada tabel 5.1 diatas, maka selanjutnya dilakukan perkiraan risiko dari identifikasi bahaya diatas berdasarkan pemikiran sendiri. Perkiraan risiko yang dapat terjadi pada pekerjaan perkerasan lentur dapat dilihat sebagai berikut.

1. Pekerjaan persiapan

Tahapan persiapan sebelum memulai mengaspal jalan memerlukan lahan yang siap dan bersih, serta dilakukan pengukuran dan pematokan dalam menentukan titik koordinat perkerasan. Berikut merupakan risiko dari pekerjaan persiapan untuk perkerasan lentur.

- a. Terlindas ketika mobilisasi alat berat.
- b. Terjepit/terbentur ketika mobilisasi alat berat.
- c. Terluka akibat penggunaan meteran baja tidak benar, yaitu menyebabkan kesalahan pengukuran panjang maupun lebar tidak sesuai rencana kerja dan tangan terluka.
- d. Terluka pada saat memasang patok berakibat tangan terluka dan patok tidak terlihat oleh operator alat berat.
- e. Terluka saat pembersihan lahan menggunakan *air compressor*, yaitu iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu kering yang berterbangan.
- f. Tangan terkena hantaman palu saat pematokan.
- g. Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas bisa menyebabkan pekerja cedera dan terluka

2. Pekerjaan penyemprotan

Penyemprotan *prime coat* dan *tack coat* harus dilakukan di permukaan yang bersih dan kering serta dilakukan di cuaca yang kering tidak akan turun hujan. Berikut merupakan risiko dari pekerjaan penyemprotan untuk perkerasan lentur.

- a. Terkena percikan aspal panas dan debu agregat, yaitu iritasi pada mata, kulit dan pernapasan akibat uap dari aspal.
- b. Terkena pipa alat penyemprot (*asphalt sprayer*) yang panas.
- c. Nyeri pada anggota tubuh akibat terpeleset/terjatuh di lokasi kerja.
- d. Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas bisa menyebabkan pekerja cedera dan terluka.

3. Pekerjaan penghamparan

Penghamparan aspal dilakukan sebanyak 3 kali, laston lapis pondasi (*ac – base*), laston lapis antara (*ac – bc*), dan laston lapis aus (*ac – wc*). Berikut merupakan risiko dari pekerjaan penghamparan untuk perkerasan lentur.

- a. Terluka kena percikan aspal panas dan iritasi pernapasan akibat debu agregat.
- b. Terluka akibat terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal (*asphalt finisher*) ketika pengoperasian.
- c. Pekerja terluka dan terkena aspal karena terlalu dekat ketika *dump truck* menuangkan *hotmix ac - base*, *ac - bc*, dan *ac – wc*.
- d. Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas bisa menyebabkan pekerja cedera dan terluka.

4. Pekerjaan pemadatan

- a. Pekerja terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (*tandem roller & pneumatic tire roller*).
- b. Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat menyebabkan nyeri pada anggota tubuh.

Adapun tabel dari perkiraan risiko pada pekerjaan perkerasan dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko
1	Pekerjaan Persiapan	Terluka akibat penggunaan meteran baja tidak benar	Tangan terluka dan kesalahan pengukuran tidak sesuai rencana
		Terbentur/terjepit saat mobilisasi alat berat	Pekerja cedera/terluka
		Terlindas saat mobilisasi alat berat	Pekerja cedera/terluka
		Terluka pada saat memasang patok	Tangan terluka
		Terluka karena penggunaan <i>air compressor</i> saat pembersihan lahan	Iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu yang kering
		Tangan terkena hantaman palu	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja tertabrak dan mengganggu kegiatan pekerjaan di proyek
2	Laston Lapis Pondasi (<i>AC – Base</i>)		
a	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan
		Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal ketika pengoperasian	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan pada saat <i>dump truck</i> menuangkan <i>hotmix</i>	Pekerja cedera/terluka
		Terjadi gangguan lalu lintas	Pekerja tertabrak dan mengganggu kegiatan pekerjaan di proyek
b	Pemadatan	Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal	Pekerja cedera/terluka fisik berat hingga fatal

Lanjutan Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh pekerja dan tidak fokus
3	Lapis Resap Pengikat		
a	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan
		Terkena pipa alat-alat penyemprot yang panas	Pekerja cedera/terluka
		Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka
4	Laston Lapis Antara (AC – BC)		
a	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan
		Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal ketika pengoperasian	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan pada saat <i>dump truck</i> menuangkan <i>hotmix</i>	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka
b	Pemadatan	Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal	Pekerja cedera/terluka fisik berat hingga fatal
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan tidak fokus
5	Lapis Perekat		
a	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan
		Terkena pipa alat-alat penyemprot yang panas	Pekerja cedera/terluka

Lanjutan Tabel 5.2 Perkiraan Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko
		Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka
6	Laston Lapis Aus (AC – WC)		
a	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan
		Terserempet/tertabrak alat berat penghampar aspal ketika pengoperasian	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan pada saat <i>dump truck</i> menuangkan <i>hotmix</i>	Pekerja cedera/terluka
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka
b	Pemadatan	Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal	Pekerja cedera/terluka fisik berat hingga fatal
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan tidak fokus

Dari identifikasi bahaya yang telah dilakukan maka didapatkan jenis 17 bahaya yang kemudian dibagi lagi menjadi beberapa pekerjaan dengan identifikasi bahaya yang sama dilakukan pada tahapan kerja pekerjaan perkerasan lentur. Sehingga didapatkan hasil akhir identifikasi bahaya menjadi 33 perkerasan.

5.4.3 Pengendalian Risiko

Tahap selanjutnya setelah mengidentifikasi bahaya dan perkiraan risiko yaitu menentukan pengendalian risiko dari kemungkinan bahaya yang terjadi terhadap suatu pekerjaan. Pengendalian risiko dilakukan guna mengurangi atau menghilangkan dampak yang akan terjadi di suatu pekerjaan. Pengendalian risiko

ini berdasarkan sudut pandang pemikiran dan penilaian oleh penulis yang kemudian diperiksa oleh ahli K3 dengan menggunakan hirarki pengendalian risiko.

1. Eliminasi

Metode eliminasi merupakan tahap pertama untuk menghilangkan bahaya dengan cara merubah proses, metode atau bahan yang digunakan. Tujuannya untuk mencegah kemungkinan manusia membuat kesalahan.

2. Substitusi

Metode substitusi ialah pengendalian risiko dengan cara mengganti material, zat atau proses yang kurang atau tidak berbahaya. Juga menggantikan sumber risiko dengan sarana atau peralatan lain yang lebih aman atau lebih rendah tingkat risikonya. Penerapan metode ini memerlukan langkah *trial and error* untuk mengetahui apakah teknik atau substansi pengganti dapat berfungsi sama efektifnya dengan proses sebelumnya.

3. Rekayasa Teknis / *Engineering Controls*

Langkah pengendalian risiko dengan melakukan modifikasi peralatan berdasarkan desain yang memenuhi prosedur keselamatan kerja untuk melindungi pekerja dari bahaya. Menyingkirkan bahaya dari karyawan dengan memberi perlindungan, menyimpan di suatu ruang atau waktu terpisah. memodifikasi peralatan, melakukan kombinasi kegiatan, perubahan prosedur, dan mengurangi frekuensi dalam melakukan kegiatan berbahaya

4. Pengendalian Administratif

Dalam upaya mengendalikan tingkat risiko agar lebih aman, tahap ini dikhususkan pada pembuatan atau evaluasi pada prosedur seperti SOP (*standard operating procedurs*). Selain prosedur dan peraturan yang berlaku langkah ini juga mengandalkan sikap dan kesadaran dari para pekerja. Melakukan inspeksi peralatan keamanan secara berkala, melakukan pelatihan, koordinasi kesehatan dan keselamatan, administratif lisensi pengemudi alat berat, memberikan instruksi tentang bagaimana melaporkan insiden, rotasi kerja (*shift*), serta pemasangan rambu-rambu K3.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat perlindungan diri tenaga kerja. Penyediaan APD, termasuk pakaian dan instruksi penggunaannya dan pemeliharaan APD (mis. sepatu keselamatan, kacamata pengaman, pelindung telinga, sarung tangan).

Bahaya dan risiko yang telah teridentifikasi dan dilakukan penilaian selanjutnya memerlukan langkah pengendalian untuk menurunkan tingkat risikonya menuju angka yang aman. Pengendalian risiko menggunakan urutan yang tingkat keefektifan, kehandalan dan proteksi sesuai piramida hierarki kontrol. Terdapat penentuan pengendalian risiko pada pekerjaan perkerasan lentur sebagai berikut.

Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko	Pengendalian Risiko
1	Pekerjaan Persiapan	Terjepit/terlindas alat berat	Pekerja cedera/terluka	- Menjaga jarak aman dengan alat berat - Menggunakan alat pelindung diri (sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>)
		Terbentur alat berat	Pekerja cedera/terluka	- Menjaga jarak aman dengan alat berat - Menggunakan alat pelindung diri (sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>)
		Terluka ketika menggunakan meteran baja	Kesalahan pengukuran tidak sesuai rencana, tangan terluka	- Menggunakan alat ukur sesuai standar, pengukuran - Menggunakan sarung tangan
		Terluka pada saat memasang patok	Pekerja cedera/terluka	- Patok yang digunakan tidak terlalu panjang atau pendek (± 50 cm) - Menggunakan sarung tangan

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko	Pengendalian Risiko
1	Pekerjaan Persiapan	Tangan terkena hantaman palu	Pekerja cedera/terluka	<ul style="list-style-type: none"> - Dilakukan oleh pekerja terampil dan berpengalaman - Menggunakan sarung tangan
		Terluka saat menggunakan <i>air compressor</i>	Iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu yang kering	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pelatihan keterampilan ke pekerja, - Menggunakan APD
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka	<ul style="list-style-type: none"> - Menyediakan jalan sementara bagi penduduk setempat - pengaturan lalu lintas dan - pemasangan rambu lalu lintas dan barikade
2	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada kulit, mata dan paru – paru akibat uap dan panas dari aspal	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja harus memakai alat pelindung diri sesuai dengan standar
		Terkena pipa <i>asphalt sprayer</i> yang panas	Pekerja cedera/terluka	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD dan - Dilakukan oleh pekerja terampil dan berpengalaman

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko	Pengendalian Risiko
2	Penyemprotan	Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera/terluka	- Selalu menjaga jarak yang aman antara pekerja satu dengan lainnya
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka	- Menyediakan jalan sementara bagi penduduk setempat - Pemasangan rambu lalu lintas dan barikade
3	Penghamparan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- Menggunakan APD sesuai SOP
		Terserempet/ tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian	Pekerja cedera/terluka fisik berat hingga fatal	- Menjaga jarak aman dengan alat berat - Menggunakan alat pelindung diri (sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>)
		Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menuangkan <i>Hotmix</i>	Pekerja cedera/terluka fisik berat hingga fatal	- Menjaga jarak aman dengan alat berat - Menggunakan alat pelindung diri
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka	- Menyediakan jalan sementara bagi penduduk setempat - Pengaturan lalu lintas dan - Pemasangan rambu lalu lintas dan barikade

Lanjutan Tabel 5.3 Pengendalian Risiko

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Perkiraan Risiko	Pengendalian Risiko
4	Pemadatan	Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller & Pneumatic Tire Roller</i>)	Pekerja cedera/terluka fisik berat hingga fatal	- Menjaga jarak aman dengan alat berat - Menggunakan alat pelindung diri (sarung tangan, helm, <i>safety shoes</i>)
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan menjadi tidak fokus	- Penjadwalan jam kerja

5.4.4 Menyusun Draft Tabel HIRADC

Pada tahapan ini peneliti menyusun draft tabel *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dari identifikasi bahaya dan perkiraan risiko serta penentuan pengendalian risiko yang telah dikerjakan sebelumnya dalam pekerjaan perkerasan pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II. Dalam penyusunan draft tabel HIRADC dengan pedoman Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 dibuat lebih detail per pekerjaan. Draft tabel HIRADC ini akan digunakan untuk verifikasi kepada tenaga ahli serta digunakan untuk menghitung tingkat risiko pekerjaan. Untuk draft tabel HIRADC yang telah dibuat dapat dilihat pada Lampiran 1 pada halaman 155.

5.4.5 Penilaian Risiko

Penilaian risiko (*risk assesment*) bertujuan untuk mengidentifikasi nilai potensi risiko (*risk level*) kecelakaan kerja. Dimana penilaian ditentukan berdasarkan dari kemungkinan kejadian (F) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (A) dalam skala angka 1 – 5 yang kemudian kejadian dikalikan dengan keparahan akan menghasilkan tingkat risiko (TR). Setelah mendapat hasil skala dua parameter, maka selanjutnya risiko dapat dikelompokkan dalam 3 kategori sesuai dalam

Permen PUPR No. 10 tahun 2021 yaitu tingkat risiko kecil, tingkat risiko sedang, dan tingkat risiko besar.

Untuk penilaian skala tingkat risiko pada tabel HIRADC yang telah dibuat sebelumnya, dilakukan oleh penulis dan divalidasi oleh ahli K3 dari Konsultan Pengawas PT. Tri Patra Konsultan. Berdasarkan AS/NZS 4360:2004, hanya orang yang ahli dan memiliki kemampuan berikut yang boleh menilai suatu risiko kerja dikarenakan:

1. Catatan – catatan pengalaman sebelumnya (*past record*)
2. Pengalaman yang berhubungan (*relevant experience*)
3. Praktek dan pengalaman dalam industry (*industry practices and experience*)
4. Ekonomi, rekayasa atau lainnya (*economic, engineering, or other models*)
5. Spesialis dan penilai ahli (*specialist and expert judgement*)

Penilaian risiko dilakukan oleh penulis atas dasar pemikiran sendiri berdasarkan pengamatan di lapangan. Kemudian dilakukan pengecekan ulang dan validasi oleh ahli K3. Hasil penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				Jalan dan Jembatan											
B. Laston Lapis Pondasi (AC – Base)															
1	Penghamparan Hotmix AC – Base	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985	3	4	12	S							
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunkan <i>hotmix</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985	3	3	9	S							
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	4	2	8	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3	3	3	9	S							

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	x	T		F	A	x	T		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		melintas di lokasi		Jalan dan Jembatan											
2	Pemadatan Hotmix AC – Base	Terlindas / terjepit alat pemadat (<i>Tandem Roller & Pneumatic Tire Roller</i>)	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	3	4	12	S							
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan tidak fokus	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permenaker No. 5 Tahun 2018	4	2	8	S							
C. Lapis Resap Pengikat – Aspal Cair / Emulsi															
1	Penyemprotan	Terkena percikan / tersiram aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada mata, kulit dan paru - paru	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	4	2	8	S							

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundang an atau Persyarat an	Penilaian Tingkat Risiko				Penge ndalia n Risiko Awal	Pengendalia n Sisa Risiko				Pengendal ian Risiko Lanjutan	Keteran gan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
		Terkena pipa <i>asphalt sprayer</i> yang panas	Pekerja cedera / terluka ringan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	3	9	S							
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	3	9	S							
		Kecelakaa n karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/ 2006 Pedoman Pelaksan aan K3 Jalan dan Jembatan	3	3	9	S							
D. Laston Lapis Antara (AC – BC)															
1	Penghamp aran <i>Hotmix AC – BC</i>	Tertabrak alat berat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	3	4	1 2	S							

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundang an atau Persyarat an	Penilaian Tingkat Risiko				Penge ndalia n Risiko Awal	Pengendalia n Sisa Risiko				Pengendal ian Risiko Lanjutan	Keteran gan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				- Permen PUPR 10 th. 2021											
		Kecelakaa n saat <i>dump truck</i> menurunka n <i>hotmix</i> ac – bc	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	3	3	9	S							
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapas an	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	4	2	8	S							
		Kecelakaa n karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/ 2006 Pedoman Pelaksana an K3 Jalan dan Jembatan	3	3	9	S							

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundang an atau Persyarat an	Penilaian Tingkat Risiko				Penge ndalia n Risiko Awal	Pengendalia n Sisa Risiko				Pengendal ian Risiko Lanjutan	Keteran gan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	3	9	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	3	3	9	S							
F. Laston Lapis Aus (AC – WC)															
1	Penghamparan Hotmix AC – WC	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	3	4	12	S							
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunka	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	3	3	9	S							

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		n hotmix ac – wc		- Permen PUPR 10 th. 2021											
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Th 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	4	2	8	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	3	3	9	S							
2	Pemadatan Hotmix AC – WC	Terlindas / terjepit alat pemadat (tandem roller & pneumatic tire roller)	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Th 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	3	4	12	S							
		Operator kelelahan	Nyeri pada	- UU No. 1 Th 1970	4	2	8	S							

Lanjutan Tabel 5.4 Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Penge ndalia n Risiko Awal	Pengendalia n Sisa Risiko				Pengendal ian Risiko Lanjutan	Keteran gan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	anggota tubuh dan menjadi tidak fokus	- Permen No. 5 Tahun 2018											

Tabel 5.4 diatas merupakan penilaian tingkat risiko yang dibuat oleh penulis dalam skala 1 sampai 5 saat melakukan pengamatan di lapangan ketika pekerjaan perkerasan lentur. Selanjutnya melakukan wawancara dengan ahli K3 untuk mengonfirmasi penilaian tingkat risiko yang telah dibuat oleh penulis. Kemudian berdasarkan pengecekan oleh ahli K3, sesuai pengamatan dan pengalaman ada beberapa identifikasi bahaya yang diperbaiki angkanya. Dalam tabel berikut, angka yang diperbaiki diberi tanda dengan warna biru.

Penilaian tingkat risiko yang telah diverifikasi oleh ahli K3 dapat dilihat dalam tabel 5.5 berikut.

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			operator alat berat, tangan terluka	- Permen PUPR No. 10 th. 2021											
3	Pembersihan lahan	Terluka karena penggunaan <i>air compressor</i>	Iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu kering berterbangan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	3	2	6	S							
B. Laston Lapis Pondasi (AC – Base)															
1	Penghamparan <i>Hotmix AC – Base</i>	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985	2	4	8	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				- Permen PUPR 10 th. 2021											
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunkan <i>hotmix ac – base</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	3	6	S							
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		<i>sprayer</i> yang panas		- Permen No. 5 Tahun 2018											
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Kecelakaan pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S							
D. Laston Lapis Antara (AC – BC)															
1	Penghamparan <i>Hotmix AC</i> – BC	Tertabrak alat berat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunkan <i>hotmix</i> ac – bc	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	3	6	S							
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S							
2	Pemadatan <i>Hotmix AC</i> – BC	Terlindas / terjepit alat pemadat (<i>tandem roller</i> &	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985	2	4	8	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		<i>pneumatic tire roller</i>)		- Permen PUPR 10 th. 2021											
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan menjadi tidak fokus		3	2	6	S							
E. Lapis Perekat – Aspal Cair / Emulsi															
1	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada mata, kulit dan paru - paru	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Terkena pipa <i>asphalt sprayer</i> yang panas	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera /terluka	- DPU Bina Marga /004/2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S							
F. Laston Lapis Aus (AC – WC)															
1	Penghamparan Hotmix AC – WC	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S							
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No.	2	3	6	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Penge ndalia n Risiko Awal	Penge ndalia n Sisa Risiko				Penge ndalia n Risiko Lanju tan	Kete rang an
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		menurunka n <i>hotmix</i> ac – wc		5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021											
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapas an	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							
		Kecelakaa n karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera / terluka	- DPU BM/004/ 2006 Pedoman Pelaksana an K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S							
2	Pemadatan <i>Hotmix AC</i> – WC	Terlindas / terjepit alat pemadat (<i>tandem roller & pneumatic tire roller</i>)	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S							

Lanjutan Tabel 5.5 Penilaian Tingkat Risiko Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan tidak fokus	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S							

5.4.6 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko digunakan sebagai suatu cara guna meminimalisir tingkat risiko bahaya pada suatu kondisi, sebagai pengendalian risiko yang dapat mengurangi bahkan menghilangkan adanya risiko (Suryoputro, dkk. 2020). Pengendalian potensi bahaya perlu dilakukan untuk menekan tingkat risiko kecelakaan kerja. Pengendalian potensi bahaya dilakukan dengan disesuaikan pada kebutuhan. Penilaian pengendalian sisa risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko sesudah dilakukan hirarki pengendalian risiko. Pengendalian yang digunakan yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Data penilaian tingkat risiko kecelakaan kerja sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian bahaya diperoleh dari observasi dan wawancara dengan subjek penelitian secara langsung di lapangan. Kemudian data yang telah diidentifikasi dan diverifikasi oleh narasumber akan dimasukkan pada tabel HIRADC yang mengacu pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 untuk dinilai tingkatan risikonya menggunakan penilaian tingkat risiko yang didasarkan pada pengalaman narasumber dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A. Pekerjaan Persiapan															
1	Mobilisasi Alat Berat	Terjepit / terlindas alat berat	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985	3	3	9	S	1. - 2. - 3. - 4. <i>Briefing</i> , bekerja sesuai SOP 5. Menggunakan APD	2	2	4	K	Memastikan zona alat berat hanya dapat diakses oleh operator berwarna	
		Terbentur alat berat	Pekerja cedera / terluka	- Permen PUPR 10 th. 2021	3	2	6	S	1. - 2. - 3. <i>Briefing</i> , bekerja sesuai SOP 4. Menggunakan APD	2	1	2	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan	
2	Pengukuran dan Pematokan	Terluka akibat penggunaan meteran baja tidak benar	Kesalahan pengukuran tidak sesuai rencana Tangan terluka	- PP No. 50 Tahun 2012 - Permen PUPR No. 10 th. 2021	2	2	4	K	1. - 2. - 3. - 4. Pekerja terampil & berpengalaman Bekerja sesuai SOP	2	1	2	K	aan pekerjaan dan meningkatkan potensi bahaya ketika melaksanakan	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. Memakai sarung tangan					pekerjaan	
		Tangan terkena hantaman palu	Pekerja cedera ringan	- PP No. 50 Tahun 2012 - Permen PUPR No. 10 th. 2021	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Dilakukan oleh pekerja berpengalaman 5. Menggunakan sarung tangan	2	2	4	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	
		Terluka ketika pemasangan patok	Patok tidak terlihat oleh operator alat berat, tangan terluka	- PP No. 50 Tahun 2012 - Permen PUPR No. 10 th. 2021	2	2	4	K	1. - 2. - 3. Patok yang digunakan ± 50 cm 4. Dilakukan pekerja yang terampil 5. APD	2	1	2	K		

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
3	Pemberitahuan	Terluka karena penggunaan <i>air compressor</i>	Iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu kering berterbangan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Memberikan pelatihan keterampilan kepada pekerja 5. APD (sarung tangan, masker, kacamata, <i>safety shoes</i>)	2	2	4	K		
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas	Pekerja cedera/terluka	- DPU Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Membuat jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas, marka &	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									barikade jalan 5. APD (rompi, helm, dll)						
B. Laston Lapis Pondasi (AC – Base)															
1	Penghamparan Hotmix AC – Base	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman dengan alat berat 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (<i>safety shoes</i> , helm)	2	3	6	S	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang <i>Briefing</i>	
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurun kan <i>hotmix ac – base</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak amaninstruksi kerja penghamparan aspal	2	2	4	K	rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan meningkatkan potensi	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
									4. Bekerja sesuai SOP 5. APD					bahaya ketika melaksanakan pekerjaan	
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Memberikan pelatihan kepada pekerja 5. APD	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Membuat jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (rompi, helm)						
2	Pemadatan Hotmix AC – Base	Terlindas / terjepit alat pemadat (<i>Tandem Roller & Pneumatic Tire Roller</i>)	Pekerja cedera / terluka	- Permenaker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Instruksi kerja pemadatan aspal 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (<i>safety shoes, helm</i>)	2	3	6	S	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan & mengingatkan potensi bahaya sebelum pengerjaan	
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan menjadi tidak fokus	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Penjadwalan jam kerja 5. -	3	1	3	K		
C. Lapis Resap Pengikat – Aspal Cair / Emulsi															

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
1	Penyempromptan	Terkena percikan / tersiram aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada mata, kulit dan paru - paru	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Menyusun instruksi kerja <i>prime coat</i> 5. APD (<i>safety shoes</i> , sarung tangan, dll)	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum melaksanakan pekerjaan dan meningkatkan potensi bahaya ketika pengerjaan	
		Terkena pipa <i>asphalt sprayer</i> yang panas	Pekerja cedera / terluka ringan	- UU No. 1 Th 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. - 5. APD	2	2	4	K	Pengawasan lanjut penggunaan APD	
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman antara pekerja	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									dan alat berat 4. - 5. APD (<i>safety shoes, helm,dll</i>)						
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Mengalihkan jalan alternatif untuk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi, helm)	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	
D. Laston Lapis Antara (AC – BC)															
1	Penghamparan Hotmix AC – BC	Tertabrak alat berat asphalt finisher	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman	2	3	6	S	Menjaga area kerja hanya bisa	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
				- Permen PUPR 10 th. 2021					dengan alat berat 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (<i>safety shoes</i> , helm)					diakses oleh pekerja yang berwenang	
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurun kan <i>hotmix</i> ac – bc	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (rompi, helm, <i>safety shoes</i>)	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin untuk meningkatkan potensi bahaya sebelum melaksanakan pekerjaan	
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Memberikan pelatihan	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap pengguna	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				Tahun 2018					kepada pekerja 4. - 5. APD (<i>safety shoes</i> , sarung tangan, masker)					aan APD	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja tertabrak dan mengggan di lokasi proyek	- DPU Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Mengalihkan jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi)	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	
2	Pemadatan <i>Hotmix</i>	Terlindas / terjepit alat pemadat	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Instruksi kerja	2	3	6	S	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksan	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
	AC – BC	(<i>tandem roller & pneumatic tire roller</i>)		Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021					pemadatan aspal, jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD					aan pekerjaa n & menging atkan potensi bahaya sebelum pengerja an	
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Penjadwal an jam kerja 5. -	3	1	3	K		
E. Lapis Perekat – Aspal Cair / Emulsi															
1	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada mata, kulit dan paru - paru	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Menyusun instruksi kerja <i>tack coat</i> 5. APD (<i>safety shoes, mas</i>	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum melaksakan pekerjaan dan menging atkan	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 1	1 2	1 3	1 4	15	16
									ker, kacamata)					potensi bahaya	
		Terkena pipa asphalt sprayer yang panas	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. - 5. APD (sarung tangan, safety shoes)	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. - 5. APD (safety shoes, helm)	2	2	4	K		
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksan	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jalan alternatif untuk penduduk lokal	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				aan K3 Jalan dan Jembatan					4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi)					yang berwenang	
F. Laston Lapis Aus (AC – WC)															
1	Penghamparan Hotmix AC – WC	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman, Memberikan pelatihan kepada pekerja 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD	2	3	6	S		
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurun	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP	2	2	4	K	Briefing rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		hotmix ac – wc		- Permen PUPR 10 th. 2021					5. APD					mengingat potensi bahaya ketika melaksa nakan pekerjaan	
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. Mengikuti SOP 5. APD	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja tertabrak dan menggganggu pekerjaan di lokasi proyek	- DPU Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Sisa Risiko Sebelum Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD						
2	Pemadatan Hotmix AC – WC	Terlindas / terjepit alat pemadat (tandem roller & pneumatic tire roller)	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR 10 th. 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Instruksi kerja pemadatan aspal , jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (safety shoes, helm)	2	3	6	S	Briefing rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan & mengingatkan potensi bahaya sebelum pengerjaan	
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Penjadwalan jam kerja 5. -	3	1	3	K		

Prasetyo, dkk (2023) menyebutkan pengendalian risiko dilakukan disesuaikan pada kebutuhan. Berdasarkan urutan prioritas piramida hirarki kontrol dapat dilihat efektivitasnya dalam pengendalian risiko yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif dan alat pelindung diri. Dalam pekerjaan perkerasan lentur, tindakan pengendalian yang paling banyak yang direkomendasikan ialah pemakaian alat pelindung diri (APD), selanjutnya pengendalian administratif dan terdapat beberapa pengendalian secara teknis. Tidak terdapat pengendalian eliminasi dan substitusi dalam pengendalian risiko di pekerjaan ini.

Pengendalian risiko dengan rekayasa teknis dilakukan untuk melindungi pekerja dari bahaya. Pengecekan alat berkala, memastikan area kerja aman dan tidak ada orang yang tidak berkepentingan berada di area kerja, operator dan supervisor memastikan dalam keadaan baik, serta jaga jarak aman antara pekerja dan alat berat. Mengalihkan sumber bahaya karena lalu lintas kendaraan yang bisa menyebabkan pekerja tertabrak dan mengganggu keberlangsungan pekerjaan pada saat pelaksanaan penyemprotan, penghamparan dan pemadatan.

Pengendalian administratif yang diterapkan dalam penelitian ini berupa pengadaan *briefing* atau penjelasan instruksi bekerja sesuai SOP agar pekerja terhindar dari kesalahan dan dapat menyelesaikan pekerjaannya secara aman, pemasangan rambu peringatan, serta penjadwalan jam kerja.

Penggunaan alat pelindung diri dapat diterapkan pada pekerjaan, karena alat pelindung diri relatif mudah dalam pengadaan dan penggunaannya pada saat pekerjaan sedang dilaksanakan atau berjalan. Namun dalam realisasinya pemakaian alat pelindung diri sering diabaikan dalam pelaksanaan. Maka dari itu untuk melindungi pekerja dari bahaya diambil kebijakan kewajiban pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri.

Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A. Pekerjaan Persiapan															
1	Mobilisasi Alat Keluar	Terjepit / terlindas alat berat	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 ttg pesawat Angkut - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	3	3	9	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman pekerja dan alat berat 4. <i>Briefing</i> , bekerja sesuai SOP 5. Menggunakan APD	2	1	2	K	Memastikan zona alat berat hanya dapat diakses oleh operator berwenang	
		Terbentur alat berat	Pekerja cedera / terluka		3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman antara	2	1	2	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									pekerja dan alat berat 4. <i>Briefing</i> , bekerja sesuai SOP 5. Menggunakan APD					mengingatn potensi bahaya ketika melaksanakan pekerjaan	
2	Pengukuran dan Pematokan	Terluka akibat penggunaan meteran baja tidak benar	Kesalahan pengukuran tidak sesuai rencana Tangan terluka	- PP No. 50 Tahun 2012 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	2	4	K	1. - 2. - 3. - 4. Pekerja terampil & berpengalaman Bekerja sesuai SOP	2	1	2	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan mengingatkan potensi bahaya ketika	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
					6	7	8	9		11	12	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. Meakai sarung tangan					melaksanakan pekerjaan	
		Tangan terkena hantaman palu	Pekerja cedera ringan	- PP No. 50 Tahun 2012 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Pekerja terampil dan berpengalaman 5. Menggunakan sarung tangan	2	2	4	K		
		Terluka ketika pemasangan patok	Patok tidak terlihat oleh operator alat	- PP No. 50 Tahun 2012	2	2	4	K	1. - 2. - 3. -	2	1	2	K	Briefing rutin sebelum pelaksanaan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			berat, tangan terluka	- Permen PUPR No. 10 Tahun 2021					4. Dilakukan pekerja yang terampil 5. APD					pekerjaan dan mengingat potensi bahaya ketika melaksanakan pekerjaan	
3	Pembersihan lahan	Terluka karena penggunaan <i>air compressor</i>	Iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu kering beterbangan	- PP No. 50 Tahun 2012 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Memberikan pelatihan keterampilan kepada pekerja	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan mengingat potensi bahaya ketika	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (sarung tangan, masker, kacamata, <i>safety shoes</i>)					melaksanakan pekerjaan	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU Direktorat Jenderal Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade	1	2	2	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (rompi, helm)						
B. Laston Lapis Pondasi (AC – Base)															
1	Penghamparan <i>Hotmix AC – Base</i>	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman dengan alat berat 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (<i>safety shoes</i> , helm)	2	3	6	S	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang <i>Briefing</i> rutin sebelum	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunkan <i>hotmix ac – base</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman, instruksi kerja penghamparan aspal 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD	2	2	4	K	pelaksanaan pekerjaan dan mengingatnkan potensi bahaya ketika melaksanakan pekerjaan	
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagaker	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Memberikan pelatihan	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
					6	7	8	9		11	12	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				jaan No. 5 Tahun 2018					kepada pekerja 4. APD (<i>safety shoes</i> , sarung tangan, masker, kacamata)						
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU Direktorat Jenderal Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
					6	7	8	9		11	12	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				K3 Jalan dan Jembatan					lintas & barikade 5. APD (rompi, helm)						
2	Pemadatan Hotmix AC – Base	Terlindas / terjepit alat pemadat (Tandem Roller & Pneumatic Tire Roller)	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman dengan alat berat 4. Bekerja sesuai Standard Operating Procedur 5. APD	2	2	4	K	Briefing rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan & mengingatkan potensi bahaya sebelum pengerjaan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Penjadwalan jam kerja 5. -	3	1	3	K		
C. Lapis Resap Pengikat – Aspal Cair / Emulsi															
1	Penyemprotan	Terkena percikan / tersiram aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada mata, kulit dan paru - paru	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	K	1. - 2. - 3. - 4. Menyusun instruksi kerja <i>prime coat</i> ,	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum melaksanakan pekerjaan dan mengingatkan potensi bahaya ketika pengerjaan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (<i>safety shoes</i> , sarung tangan, dll)						
		Terkena pipa <i>asphalt sprayer</i> yang panas	Pekerja cedera / terluka ringan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Operator terampil dan berpengalaman 5. APD (<i>safety shoes</i> , sarung tangan)	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
					6	7	8	9		11	12	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagaker jaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman antara pekerja dan alat berat 4. - 5. APD (<i>safety shoes, helm, dll</i>)	2	2	4	K	Jaga jarak aman antar pekerja dan pengawasan tentang penggunaan APD	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang	Pekerja cedera / terluka	- DPU Direktorat Jenderal Bina Marga 004 tahun	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Pengalihan jalan alternatif untuk	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		melintas di lokasi		2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan					penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi, helm, <i>safety shoes</i>)						
D. Laston Lapis Antara (AC – BC)															
1	Penghamparan <i>Hotmix AC – BC</i>	Tertabrak alat berat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	2	4	8	S	1. - 2. -	2	3	6	S	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				- Permen PUPR No. 10 Tahun 2021					3. Jaga jarak aman dengan alat berat 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD (<i>safety shoes, helm</i>)					pekerja yang berwenang	
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunkan <i>hotmix ac – bc</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin untuk mengingat akan potensi bahaya sebelum melaksanakan pekerjaan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (rompi, helm, <i>safety shoes</i>)						
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagaker jaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Memberikan pelatihan kepada pekerja 4. - 5. APD (<i>safety shoes</i> , sarung tangan, masker)	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	- DPU Direktorat Jenderal Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jalan alternatif untuk penduduk lokal 4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi, helm)	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	
2	Pemadatan Hotmix AC – BC	Terlindas / terjepit alat pemadat	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	2	4	8	S	1. - 2. -	2	2	4	K	Briefing rutin sebelum pelaksanaan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		(<i>tandem roller & pneumatic tire roller</i>)		- Permen PUPR No. 10 Tahun 2021					3. Instruksi kerja pemadatan aspal, jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD					pekerjaan & mengingatkan potensi bahaya sebelum pengerjaan	
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh		3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Penjadwalan jam kerja 5. -	3	1	3	K		
E. Lapis Perekat – Aspal Cair / Emulsi															

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Penyemprotan	Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi pada mata, kulit dan paru - paru	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Menyusun instruksi kerja <i>tack coat</i> 5. APD (<i>safety shoes, masker, kacamata</i>)	2	2	4	K	Briefing rutin sebelum melaksanakan pekerjaan dan mengingatkan potensi bahaya	
		Terkena pipa <i>asphalt sprayer</i> yang panas	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. -	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (sarung tangan, <i>safety shoes</i>)						
		Terpeleset / terjatuh di lokasi kerja	Pekerja cedera / terluka	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. - 5. APD (<i>safety shoes</i> , helm)	2	2	4	K		
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang	Pekerja cedera / terluka	DPU Direktorat Jenderal Bina Marga 004 tahun	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Pengalihan jalan alternatif untuk	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		melintas di lokasi		2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan					penduduk lokal 4. Menggunakan rambu – rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi, helm, <i>safety shoes</i>)						
F. Laston Lapis Aus (AC – WC)															
1	Penghamparan Hotmix AC – WC	Tertabrak alat <i>asphalt finisher</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman,	2	3	6	S	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				- Permen PUPR No. 10 Tahun 2021					Memberikan pelatihan kepada pekerja 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD					mengingatkan potensi bahaya melaksanakan pekerjaan	
		Kecelakaan saat <i>dump truck</i> menurunkan <i>hotmix ac – wc</i>	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP 5. APD	2	2	4	K	<i>Briefing</i> rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan dan mengingatkan potensi bahaya ketika	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
														melaksanakan pekerjaan	
		Terkena percikan aspal panas dan debu agregat	Iritasi kulit, mata dan pernapasan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagaker jaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. APD	2	2	4	K	Pengawasan lanjut terhadap penggunaan APD	
		Kecelakaan karena pekerja tertabrak kendaraan yang melintas di lokasi	Pekerja cedera / terluka	DPU Direktorat Jenderal Bina Marga 004 tahun 2006 Pedoman	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Jalan alternatif untuk penduduk lokal	1	1	1	K	Menjaga area kerja hanya bisa diakses oleh pekerja yang berwenang	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan					4. Menggunakan rambu lalu lintas & barikade 5. APD (rompi, helm)						
2	Pemadatan Hotmix AC – WC	Terlindas / terjepit alat pemadat (tandem roller & pneumatic tire roller)	Pekerja cedera / terluka	- Permen naker No. 5 Tahun 1985 - Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Instruksi kerja pemadatan aspal , jaga jarak aman 4. Bekerja sesuai SOP	2	2	4	K	Briefing rutin sebelum pelaksanaan pekerjaan & mengingatkan potensi bahaya sebelum pengerjaan	

Lanjutan Tabel 5.7 HIRADC Setelah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
					6	7	8	9		11	12	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
									5. APD (<i>safety shoes, helm</i>)						
		Operator kelelahan dan kurang konsentrasi karena kurang istirahat	Nyeri pada anggota tubuh dan menjadi tidak fokus	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018	3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Penjadwalan jam kerja 5. -	3	1	3	K		

Berdasarkan Tabel 5.7 diperoleh hasil berupa penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian serta penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian sebagai berikut.

1. Penilaian Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

Penilaian risiko ini untuk mengetahui tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian. Penilaian risiko ini berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan, dimana hasil dari dua tingkat tersebut didapatkan tingkat risiko pada suatu pekerjaan. Tabel tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Tingkat Risiko Sebelum Dilakukan Pengendalian

No	Uraian Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Pekerjaan Persiapan	2	5	0	7
2	Laston Lapis Pondasi	0	6	0	6
3	Lapis Resap Pengikat	0	4	0	4
4	Laston Lapis Antara	0	6	0	6
5	Lapis Perekat	0	4	0	4
6	Laston Lapis Aus	0	6	0	6
Jumlah		2	31	0	33

Berdasarkan Tabel 5.8 hasil penilaian tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian pada pekerjaan perkerasan lentur sebagai berikut.

- a. Pada pekerjaan perkerasan lentur tidak didapat tingkat risiko besar.
- b. Pada pekerjaan perkerasan lentur didapat tingkat risiko sedang sebanyak 31 risiko. Pekerjaan yang memiliki tingkat risiko besar ini, meliputi pekerjaan penyemprotan, penghamparan dan pemadatan
- c. Pada pekerjaan perkerasan lentur didapat tingkat risiko kecil sebanyak 2 risiko. Pekerjaan yang memiliki tingkat risiko kecil ini, meliputi pekerjaan persiapan.

Berdasarkan tabel 5.8 yang sudah dianalisis didapat total risiko sebanyak 33 risiko, apabila dikonversi ke dalam persentase akan didapatkan hasil seperti berikut.

- a. Tingkat risiko besar $= \frac{0}{33} \times 100 \% = 0 \%$
- b. Tingkat risiko sedang $= \frac{31}{33} \times 100 \% = 93,94 \%$
- c. Tingkat risiko kecil $= \frac{2}{33} \times 100 \% = 6,06 \%$

Hasil persentase diatas menunjukkan tidak terdapat pekerjaan yang berisiko besar, tapi hampir keseluruhan pekerjaan perkerasan yang memiliki tingkat risiko sedang dan kecil. Hal tersebut dipengaruhi oleh keparahan bahaya yang mungkin terjadi pada pekerjaan. Maka dari itu, diperlukan manajemen pengendalian untuk meminimalisir risiko yang terjadi saat bekerja.

2. Penilaian Risiko Sesudah Dilakukan Pengendalian

Penilaian sisa risiko ini digunakan untuk mengetahui besarnya penurunan risiko setelah dilakukan pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian risiko. Pengendalian yang digunakan, yaitu rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Didapatkan dengan melakukan pengendalian akan menekan angka tingkat risiko menjadi lebih kecil sehingga risiko dapat berkurang atau menghilang. Tabel tingkat risiko dari hasil penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Tingkat Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian

No	Uraian Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Pekerjaan Persiapan	7	0	0	7
2	Laston Lapis Pondasi	5	1	0	6
3	Lapis Resap Pengikat	4	0	0	4
4	Laston Lapis Antara	5	1	0	6
5	Lapis Perekat	4	0	0	4
6	Laston Lapis Aus	5	1	0	6
Jumlah		30	3	0	33

Berdasarkan Tabel 5.9 hasil penilaian tingkat sisa risiko pada pekerjaan perkerasan lentur sebagai berikut.

- a. Pada pekerjaan perkerasan lentur tidak didapat tingkat risiko besar.
- b. Tingkat risiko sedang pada pekerjaan perkerasan lentur menurun dari 31 pekerjaan menjadi 3 pekerjaan tersisa.
- c. Tingkat risiko kecil pada pekerjaan perkerasan lentur bertambah menjadi 2 risiko dari 30 risiko. Hal ini karena setelah dilakukan pengendalian tingkat risiko menjadi menurun, dari tingkat risiko sedang ke tingkat risiko kecil.

Berdasarkan tabel 5.9 yang sudah dianalisis didapat total risiko sebanyak 33 risiko, apabila dikonversi ke dalam persentase akan didapatkan hasil seperti berikut.

- a. Tingkat risiko besar $= \frac{0}{33} \times 100 \% = 0 \%$
- b. Tingkat risiko sedang $= \frac{3}{33} \times 100 \% = 9,09 \%$
- c. Tingkat risiko kecil $= \frac{30}{33} \times 100 \% = 90,91 \%$

5.5 Pembahasan

5.5.1 Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil studi literatur dan pengamatan di lapangan didapat identifikasi bahaya sebanyak 40 bahaya dengan berbagai macam faktor. Kemudian, setelah dilakukan verifikasi tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) oleh *quality engineer* beberapa identifikasi bahaya disesuaikan karena tidak terjadi di lapangan. Sehingga pada pekerjaan perkerasan lentur ditemukan potensi bahaya sebanyak 17 bahaya yang kemudian dibagi lagi sesuai jumlah tahapan pekerjaan sehingga didapatkan hasil akhir identifikasi bahaya sebanyak 33 pekerjaan.

5.5.2 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan peran penting untuk mengurangi risiko yang dapat terjadi. Perlindungan tenaga kerja melalui usaha – usaha teknis pengamanan tempat, peralatan dan lingkungan kerja sangat perlu diutamakan. Pengendalian risiko ini dilakukan menggunakan hirarki pengendalian risiko, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD).

Pengendalian potensi bahaya dilakukan dengan disesuaikan pada kebutuhan mempertimbangkan kondisi lapangan. Pada pekerjaan perkerasan lentur pengendalian risiko yang dapat ditentukan ada 3 yaitu sebagai berikut.

1. Rekayasa Teknis

Pengendalian rekayasa teknis dilakukan guna melindungi pekerja dari bahaya dengan melakukan pengecekan alat secara berkala, memastikan area kerja aman tidak ada orang yang berkepentingan berada di area kerja, manajemen lalu lintas dengan membuat jalan alternatif bagi masyarakat lokal sehingga tidak mengganggu berlangsungnya pekerjaan dan menghindari kejadian kecelakaan terhadap pekerja.

2. Administratif

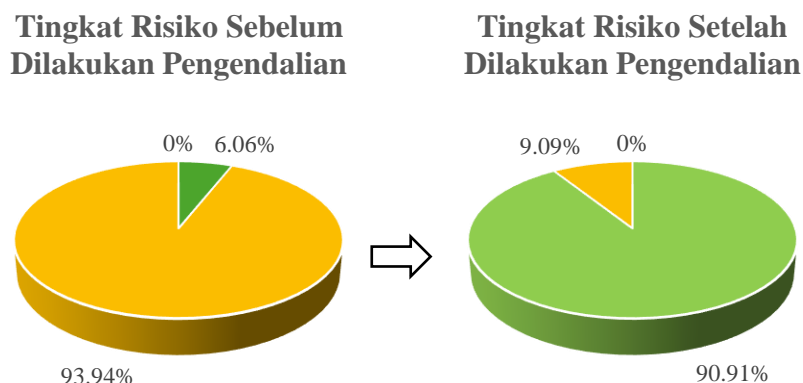
Pengendalian administratif dilakukan dengan pengadaan *briefing* sebelum pekerjaan dimulai sehingga pekerja mengerti dengan yang dikerjakan, pekerja dan operator terampil dan berpengalaman, cara pekerja bekerja sesuai SOP (Standar Operasional Prosedur), memasang rambu peringatan K3 dan barikade lalu lintas, dan penjadwalan jam kerja.

3. Alat Pelindung Diri (APD)

Pengendalian APD merupakan pengendalian yang wajib diterapkan pada area proyek. Penggunaan alat pelindung diri dapat mengurangi bahkan menghindari kecelakaan yang terjadi akibat peralatan, mesin dan material yang bersebaran.

5.5.3 Perbandingan Penilaian Risiko

Berdasarkan hasil verifikasi oleh *safety engineer* dapat dilihat perbandingan antara tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian dengan tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian pada Gambar 5.1 dibawah dengan catatan warna hijau adalah tingkat risiko kecil, warna kuning adalah tingkat risiko sedang, dan warna merah adalah tingkat risiko besar.



Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Tingkat Risiko

Dari Gambar 5.1 dapat diketahui tidak terdapat tingkat risiko besar sehingga besarnya nilai tingkatan risiko ini adalah 0%. Kemudian, tingkat risiko sedang dari 93,94% turun menjadi 9,09%, dimana hal ini mengalami penurunan sebesar 84,85%. Penurunan tingkat risiko sedang diakibatkan oleh penetapan pengendalian risiko oleh penulis dan ditinjau kembali oleh ahli K3 Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang. Lalu, tingkat risiko kecil dari 6,06% naik menjadi 90,91%, dimana hal ini mengalami kenaikan sebesar 84,85% karena penurunan dari tingkat risiko sedang setelah dilakukan penetapan pengendalian menjadi tingkat risiko kecil. Hal ini membuktikan bahwa pengendalian yang diterapkan menggunakan hirarki pengendalian risiko dalam Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) dapat menekan dan menurunkan nilai tingkat risiko pada pekerjaan perkerasan lentur Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II sehingga dapat mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

5.5.4 Hasil Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan

Dari penilaian risiko yang telah dilakukan verifikasi berdasar studi literatur yang ada agar pengendalian yang sudah dibuat tersebut benar, dapat dipercaya dan dapat dilaksanakan. Hasil penelitian yang berupa penetapan pengendalian risiko yang telah divalidasi oleh narasumber selanjutnya dilakukan validasi lanjutan dengan tinjauan pustaka atau penelitian yang telah dibuat sebelumnya. Berikut hasil

penelitian dibandingkan dengan berdasar studi literatur yang ada antara lain sebagai berikut.

1. Penggunaan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 di semua penelitian yang ditinjau di Indonesia dirancang khusus konstruksi sehingga lebih spesifik memperhatikan faktor – faktor manusia, material, mesin dan lingkungan proyek konstruksi.
2. Prasetyo, dkk (2023) menyebutkan pengendalian risiko dilakukan disesuaikan pada kebutuhan. Berdasarkan urutan prioritas piramida hirarki kontrol dapat dilihat efektivitasnya dalam pengendalian risiko yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif dan alat pelindung diri. Dalam pekerjaan perkerasan lentur, tindakan pengendalian yang paling banyak yang direkomendasikan ialah pemakaian alat pelindung diri (APD), selanjutnya pengendalian administratif dan terdapat beberapa pengendalian secara teknis. Tidak terdapat pengendalian eliminasi dan substitusi dalam pengendalian risiko di pekerjaan ini.
3. Pengendalian risiko terhadap pekerja cedera, cacat atau meninggal dunia akibat terluka oleh mesin alat berat yang digunakan dengan *briefing talk* sebelum pekerjaan dilakukan dan melakukan pekerjaan sesuai SOP dan perundang - undangan yang berlaku seperti di dalam penelitian Pagoray (2022) dan Prasetyo (2023).
4. Pengendalian risiko dengan rekayasa teknis dilakukan untuk melindungi pekerja dari bahaya. Pengecekan alat berkala, memastikan area kerja aman dan tidak ada orang yang tidak berkepentingan berada di area kerja, operator dan supervisor memastikan dalam keadaan baik, serta jaga jarak aman antara pekerja dan alat berat. Mengalihkan sumber bahaya karena lalu lintas kendaraan yang bisa menyebabkan pekerja tertabrak dan mengganggu keberlangsungan pekerjaan pada saat pelaksanaan penyemprotan, penghamparan dan pemadatan.
5. Pengendalian risiko terhadap pekerja cedera, cacat atau meninggal dunia akibat gangguan lalu lintas dengan *traffic management*, pemasangan rambu – rambu lalu lintas dan barikade sesuai dengan Pagoray (2022).

6. Pengendalian administratif yang diterapkan dalam penelitian ini berupa pengadaan *briefing* atau penjelasan instruksi bekerja sesuai SOP agar pekerja terhindar dari kesalahan dan dapat menyelesaikan pekerjaannya secara aman, pemasangan rambu peringatan, serta penjadwalan jam kerja.
7. Penggunaan alat pelindung diri dapat diterapkan pada pekerjaan, karena alat pelindung diri relatif mudah dalam pengadaan dan penggunaannya pada saat pekerjaan sedang dilaksanakan atau berjalan. Namun dalam realisasinya pemakaian alat pelindung diri sering diabaikan dalam pelaksanaan. Maka dari itu untuk melindungi pekerja dari bahaya diambil kebijakan kewajiban pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri.
8. Pengendalian risiko terhadap pekerja cedera, cacat atau meninggal dunia akibat terpapar material aspal dan debu agregat dengan menggunakan alat pelindung diri seperti masker dan *goggles* sesuai dalam Pagoray (2022) dan Lensun (2022).
9. Setelah dilakukan validasi dengan penelitian terdahulu terhadap pengendalian risiko dapat dilihat bahwa pengendalian risiko yang telah dibuat telah diterapkan dalam penelitian-penelitian yang lain untuk menghindari bahaya kecelakaan konstruksi. Dari hasil tersebut pengendalian risiko yang telah dibuat sesuai dan dapat dilaksanakan untuk pekerjaan perkerasan lentur Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang maupun pekerjaan – pekerjaan di proyek lain.
10. Analisis pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan berbagai macam metode dan dapat diimplementasikan kedalam pekerjaan konstruksi apapun.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pekerjaan perkerasan lentur menggunakan metode HIRADC pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang, maka dapat disimpulkan bahwa pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC dapat menurunkan tingkat risiko pekerjaan perkerasan lentur untuk meminimalisir kecelakaan kerja yang dapat terjadi, hal ini dapat dilihat dengan hasil sebagai berikut.

1. Berdasarkan identifikasi bahaya yang didapatkan pada pekerjaan perkerasan lentur didapatkan 33 potensi bahaya dari 6 pekerjaan dengan potensi bahaya yang paling banyak yaitu pada pekerjaan penghamparan aspal. Faktor penyebab bahaya berasal dari kelalaian tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*).
2. Berdasarkan hasil penilaian risiko sebelum dilakukan pengendalian didapatkan jenis bahaya dengan tingkat risiko sedang sebanyak 31 risiko (93,94%), dan tingkat risiko kecil sebanyak 2 risiko (6,06%).
3. Berdasarkan penetapan pengendalian risiko yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan hirarki pengendalian risiko yaitu rekayasa teknis, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian didapatkan bahwa sudah tidak terdapat lagi tingkat risiko besar pada bahaya dengan sisa risiko pada tingkat sedang menurun sebanyak 3 risiko (9,09%) dan pada tingkat kecil terjadi peningkatan sebanyak 30 risiko (90,91%).

6.2 Saran

Berdasarkan analisis serta kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini dapat diketahui bahwa sistem manajemen keselamatan konstruksi (SMKK) pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang cukup baik. Adapun beberapa saran yang dapat diberikan untuk penyedia jasa konstruksi dan penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Untuk penyedia jasa konstruksi untuk tetap mempertahankan dan terus meningkatkan penerapan sistem manajemen keselamatan konstruksi (SMKK) dalam setiap pekerjaan konstruksi demi mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa lebih mengembangkan penelitian dengan menggunakan objek yang berbeda atau alat berat lainnya yang sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi baik menggunakan metode yang sama maupun berbeda dengan pedoman peraturan atau perundang-undangan yang berlaku.
3. Diharapkan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang bisa menjadi salah satu contoh yang baik bagi proyek konstruksi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- AS/NZS4360. 2004. *Australian/New Zealand Standard Risk Management*.
- A. Z. Holayyem, & D. Nurkertamanda. 2023. Penerapan *Hazard Identification, Risk Assessment, And Determining Control (HIRADC)* Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja (Studi Kasus: Batching Plant PT Waskita Beton Precast TBK), *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 12, no. 4, Sep. 2023.
- Damara, J. N., Abdurrozak, M. R., & Amalina, A. N. 2023. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever Menggunakan Program Plaxis 8.6. *Proceeding Civil Engineering Research Forum*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor 004/BM/2006. *Pedoman Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Untuk Konstruksi Jalan dan Jembatan*.
- Gainau, M. B. 2016. *Pengantar Metode Penelitian*. PT Kanisius.
- Gustiarto, W., Indrayadi, M., & Pratiwi, R. 2014. Kajian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Konstruksi Jalan. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(1).
- Lensun, T. G. B., Ingkiriwang, R. L., & Tjakra, J. 2020. Analisis Risiko Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (K3L) Dengan Metode HIRADC Pada Proyek Pembangunan Jembatan Dan Oprit Boulevard II. *Jurnal TEKNO*, 20(82), 957–970. Universitas Sam Ratulangi
- Mumtaz, F. S. 2023. Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode Hiradc Pada Pekerjaan Tower Crane Proyek Living World Grand Wisata Tambun Bekasi. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Pagoray, G. L. 2022. Penilaian Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Dan Safety Policy Pada Preservasi Jalan Oransbari-Mameh Di Kabupaten Manokwari. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(3), 475–486.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan rakyat Nomor 21/PRT/M/2019. *Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012. *Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021. *Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*.
- Prabowo, S. A. J., Nugraheni, F., & Machfudiyanto, R. A. 2023 Pengembangan *Safety Plan* Pada Pekerjaan Girder Untuk Meningkatkan Kinerja Keselamatan Konstruksi (Studi Kasus: *Flyover* RSUD Wates). *Proceeding Civil Engineering Research Forum* (Vol. 2, No. 2). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Prasetyo, R., Wibowo, M.A., & Nugraheni, F. 2023 Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Jembatan Pada Jalan Tol. *Proceeding Civil Engineering Research Forum* (Vol. 2, No. 2). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Pujiono, B. 2017. *Konsep Manajemen Proyek*. Last Modified
- Ramli, S., 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat
- Sucipto, C. D. 2017. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. CV Gosyen Publishing
- Suryoputro, M.R., Sari, A.D., Basumerda., C., Setiawan, D. 2020. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Universitas Islam Indonesia

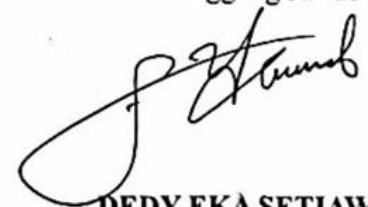
LAMPIRAN

No	Deskripsi Risiko			Perundang an atau Persyarata n	Penilaian Tingkat Risiko				Pengen dalian Risiko Awal	Pengendalian Sisa Risiko				Pengend alian Risiko Lanjutan	Ket eran gan
	Uraian Pekerja an	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	T R		F	A	F x A	T R		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			operator alat berat, tangan terluka	- Permen PUPR No. 10 Tahun 2021											
3	Pember sihan lahan	Terluka karena penggunaan <i>air compressor</i>	Iritasi pada mata dan pernapasan akibat debu kering berterbangan	- UU No. 1 Tahun 1970 - Permen Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018											
		Kecelakaan atau tertabrak oleh kendaraan yang melintas	Pekerja tertabrak dan menggangu kegiatan pekerja di proyek	- DPUBina Marga 004 tahun 2006 Pedoman Pelaksanaan K3 Jalan dan Jembatan											
B. Laston Lapis Pondasi (AC – Base)															

Lampiran 2 HIRADC Yang Telah Diverifikasi

No	Deskripsi Risiko			Perundangan atau Persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administrasi 5. APD	Pengendalian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F x A	TR		F	A	F x A	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				jaan No. 5 Tahun 2018					4. Penjadwalan jam kerja 5.						

Penanggung Jawab



DEDY EKA SETIAWAN

Lampiran 3 Surat Permohonan Izin Penelitian



**FAKULTAS
TEKNIK SIPIL
& PERENCANAAN**

Gedung KH. Moh. Natsir
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext 3200, 3201
F. (0274) 895330
E. dekanat.ftsp@uii.ac.id
W. ftsp.uii.ac.id

Nomor : 026/Sek. Prodi PSTS/20/TA/II/2024
Hal : Perizinan dan Permohonan Data Penelitian Tugas Akhir

Kepada Yth:
PT. BUMI SELATAN PERSADA - PT. CITRA MATRA KONSTRUKSI KSO
JL. GOWONGAN KIDUL NO. 61, YOGYAKARTA

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menempuh ujian Tugas akhir/Skripsi maka setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir/skripsi. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka diperlukan data-data, baik dari instansi Pemerintah BUMN, ataupun dari perusahaan swasta/Proyek.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas, maka dengan ini kami mohon bantuannya untuk dapat memberikan bantuan untuk dapat memberikan izin Penelitian dan Pengambilan Data yang akan digunakan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

NAMA : CELVIANI DITYANINGRUM BERTI
NIM : 19511200
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE HIRADC
PADA PEKERJAAN PERKERASAN LENTUR PROYEK PEMBANGUNAN RUAS
JALAN TAWANG - NGALANG SEGMENT II

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullah Wabarakatuh.



Yogyakarta, Februari 2024
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

[Handwritten Signature]
IR. FITRI NUGRAHENI, S.T., M.T., PH.D., IPM

Lampiran 4 Sertifikat Ahli K3 Umum

F6874098



BADAN NASIONAL
SERTIFIKASI PROFESI
INDONESIA PROFESSIONAL
CERTIFICATION AUTHORITY

**SERTIFIKAT KOMPETENSI
CERTIFICATE OF COMPETENCE**

**Nomor Sertifikat / Certificate Number
74321 2263.02 7 00007219 2022**

Dengan ini menyatakan bahwa,
This is to certify that,

DEDY EKA SETIAWAN

No. Reg. F 1994 07219 2022 0039484 MP 01

Telah Kompeten pada bidang:
Is competent in the area of:

**Jasa Konstruksi
Construction Services**

Dengan Kualifikasi / Kompetensi:
With Qualification / Competency:

**Ahli Muda K3 Konstruksi
Safety Construction Junior Expert**

Sertifikat ini berlaku untuk 5 (lima) tahun
This certificate is valid for 5 (five) years

Atas nama Badan Nasional Sertifikasi Profesi
On Behalf of Indonesia Professional Certification Authority

**Lembaga Sertifikasi Profesi Gataki Konstruksi Mandiri
Gataki Konstruksi Mandiri Professional Certification Agency**



Ade Setiawan
Ketua LSP
Chairman PCA

Lampiran 5 Sertifikat Ahli K3 Umum



**LEMBAGA PENGEMBANGAN
JASA KONSTRUKSI
CONSTRUCTION SERVICES
DEVELOPMENT BOARD**

Daftar Unit Kompetensi:
List of Unit(s) of Competency:

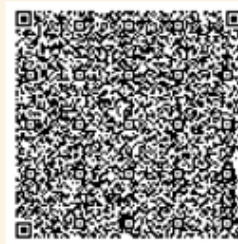
Klasifikasi	:	Manajemen Pelaksanaan
<i>Classification</i>	:	<i>EXECUTIVE MANAGEMENT</i>
Subklasifikasi	:	Keselamatan Konstruksi
<i>Subclassification</i>	:	<i>Construction Safety</i>
Kualifikasi	:	Ahli
<i>Qualification</i>	:	<i>Expert</i>
Jenjang	:	7 (Tujuh)
<i>Level</i>	:	<i>7 (Seven)</i>
Okupasi	:	Ahli Muda K3 Konstruksi
<i>Occupation</i>	:	<i>Safety Construction Junior Expert</i>

**Pekerjaan Pembangunan Ruas Jalan dan
Jembatan Tawang Ngalang, Gunung
Kidul, Yogyakarta**

Ditetapkan di Jakarta, 13 Desember 2022
Enacted in Jakarta, December 13, 2022



DEDY EKA SETIAWAN



Keterangan / Remarks :

1. Sertifikat ini sah berlaku setelah tercatat yang dibuktikan dengan nomor registrasi Sertifikat Kompetensi Kerja Konstruksi. / *This certificate is valid upon being registered as evidenced by registration number of Certificate of Competency of Construction Works.*
2. QR Code dan Data yang tertera dalam sertifikat ini dapat diverifikasi melalui sistem Informasi jasa konstruksi terintegrasi. / *QR Code and Data contained herein may be verified through an integrated information system of construction service.*

Lampiran 6 Situasi Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang Ngalang

