

TUGAS AKHIR

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA
MENGUNAKAN METODE *CONSTRUCTION
SAFETY ANALYSIS* PADA PEKERJAAN
PERKERASAN LENTUR PROYEK PEMBANGUNAN
RUAS JALAN TAWANG – NGALANG SEGMENT II
(*RISK ANALYSIS OF WORK ACCIDENTS USING THE
CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS 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**



**Bunga Zahrianti Darmastria
19511206**

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

TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGUNAKAN METODE *CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS* PADA PEKERJAAN PERKERASAN LENTUR PROYEK PEMBANGUNAN RUAS JALAN TAWANG – NGALANG SEGMENT II (*RISK ANALYSIS OF WORK ACCIDENTS USING THE CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS METHOD ON FLEXIBLE PAVEMENT WORK OF TAWANG – NGALANG SEGMENT II ROAD CONSTRUCTION*)

Disusun oleh

Bunga Zahrianti Darmastria
19511206

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

Diuji pada tanggal 29 Mei 2024

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

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

Penguji I

Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.
NIK: 195110502

Penguji II

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

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



24/6-24

a.p. Muntafi, 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 ilmiah. Apabila dikemudian 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, 19 April 2024
Penulis,



Bunga Zahrianti Darmastria
(19511206)

DEDIKASI

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak yang sudah memberikan dukungan, semangat dan membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir. Berkaitan dengan hal tersebut penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan kemudahan dan pertolongan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orangtua saya, yaitu Bapak Hendri dan ibu Maya yang sangat saya banggakan karena tiada hentinya melangitkan doa baiknya serta memberikan dukungan dalam memperjuangkan masa depan dan kebahagiaan putrinya. Saya persembahkan karya tulis sederhana ini dan gelar ini untuk papa dan mama.
3. Saudara-saudari tersayang saya Olca, Ahmad, Thirza, Tifa, serta kakak ipar saya Putra, yang turut memberikan doa, motivasi, dan dukungan.
4. Keponakan-keponakan saya Arsyia dan Nadira, yang selalu menghibur dengan kelucuan-kelucuan kalian.
5. Kepada Rendy Marcelino sebagai partner spesial saya, terima kasih telah menjadi sosok pendamping yang setia dalam segala hal, yang sudah meluangkan waktunya, menemani dan mendukung bahkan menghibur dalam kesedihan. Tak hentinya memberikan semangat untuk terus maju tanpa kenal kata menyerah.
6. Terima kasih untuk sahabat-sahabat saya, Sepaketsquad, cipi, marisa, fatin, rani, fadhil, bayu, rafi, arkap, izul, arif, nuzul, jaran terima kasih karena selalu mendukung dan memberikan motivasi untuk selalu semangat dalam menjalani semua proses ini dan terima kasih karena sudah menjadi teman terbaik.
7. Terakhir, terima kasih untuk diri saya sendiri, Bunga Zahrianti Darmastria atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan tugas akhir skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamualaikum Warahmatulahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Subhanallahu wa Ta'ala karena atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction safety analysis* Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur”.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana pada program studi Teknik Sipil di Universitas Islam Indonesia. Penulis menyampaikan terima kasih 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. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I
4. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM. 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, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan guna meningkatkan kualitas Tugas Akhir ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak yang membaca.

Yogyakarta, 19 April 2024
Penulis,

Bunga Zahrianti Darmastria
(19511206)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
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	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.2 Penelitian Terdahulu	7
2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	10
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 Landasan Teori	18
3.2 Manajemen Proyek	18
3.2.1 Manajemen	18
3.2.2 Proyek	19
3.2.3 Manajemen Proyek	20

3.3	Kecelakaan Kerja	20
3.3.1	Definisi Kecelakaan Kerja	20
3.3.3	Penyebab Kecelakaan Kerja	22
3.3.4	Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja	23
3.4	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	24
3.4.1	Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	24
3.4.2	Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	24
3.5	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)	25
3.5.1	Peran dan Tanggung Jawab Tiap dalam Penerapan K3	27
3.6	Teori Domino	28
3.7	Pekerjaan Perkerasan Lentur	29
3.8	<i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	31
3.8.1	Definisi <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	31
3.8.2	Tujuan <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	32
3.8.3	Manfaat <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	32
3.8.4	Pembuatan <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	33
3.9	Identifikasi Bahaya	34
3.10	Jenis Bahaya	34
3.11	Pengendalian Risiko	36
BAB IV METODE PENELITIAN		38
4.1	Metode Penelitian	38
4.2	Subjek dan Objek Penelitian	39
4.2.1	Subjek Penelitian	39
4.2.2	Objek Penelitian	39
4.3	Pengumpulan Data	40
4.4	Tahapan Analisis Penelitian	41
4.5	Formulir Pembuatan <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	42
4.6	Bagan Alir Penelitian	43
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		46
5.1	Pelaksanaan Penelitian	46
5.2	Data Umum Proyek	46

5.2.1	Profil Proyek	46
5.2.2	Lokasi Penelitian Proyek	48
5.3	Objek Pengamatan	48
5.4	Subjek Pengamatan	53
5.5	Analisis Data	53
5.5.1	Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur	53
5.5.2	Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur	59
5.6	Formulir <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	65
5.6.1	Formulir CSA Sebelum Diverifikasi Oleh K3	66
5.7	Verifikasi Form Data	74
5.7.1	Perbaikan Pada Identifikasi Potensi Bahaya	74
5.7.2	Perbaikan Pengendalian Bahaya	78
5.7.3	Formulir CSA setelah Diverifikasi Oleh K3	78
5.8	Pembahasan	92
5.8.1	Identifikasi Bahaya	92
5.8.2	Pengendalian Potensi Bahaya	92
5.8.3	Hasil Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan	93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		95
6.1	Kesimpulan	95
6.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	11
Tabel 3.1 Contoh Lembar Kerja <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i>	33
Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi	57
Tabel 5.2 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi	60
Tabel 5.3 Formulir <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i> Sebelum Diverifikasi	67
Tabel 5.4 Identifikasi Bahaya Setelah Diverifikasi	75
Tabel 5.5 Formulir <i>Construction Safety Analysis (CSA)</i> Setelah Diverifikasi	79
Tabel 5.6 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Setelah Diverifikasi	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Teori Domino	29
Gambar 3.2 Komponen Struktur Perkerasan Lentur	30
Gambar 3.3 Hierarki Kontrol K3	36
Gambar 4.1 Lokasi Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Gunungkidul	39
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	44
Gambar 5.1 Lokasi Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang Ngalang Segmen II	48
Gambar 5.2 Pekerjaan Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Keadaan Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang- Ngalang Segmen II	100
Lampiran 2 Tabel Form <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	101
Lampiran 3 Tabel CSA Yang telah Diverifikasi	102
Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian	103
Lampiran 5 Peraturan Yang Berkaitan	104
Lampiran 6 Sertifikat Ahli K3 Umum	105

ABSTRAK

Dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi dan infrastruktur di berbagai negara, industri konstruksi menjadi salah satu sektor yang paling aktif. Pekerjaan konstruksi, termasuk pembangunan perkerasan jalan, melibatkan berbagai aktivitas fisik yang memerlukan tenaga kerja, peralatan berat, dan bahan material. Kondisi kerja yang berpotensi berbahaya, seperti penggunaan peralatan berat, pekerjaan di ketinggian, dan paparan bahan kimia berbahaya, menjadikan keselamatan dan kesehatan (K3) sebagai prioritas utama dalam industri konstruksi.

Kecelakaan kerja seringkali terjadi tanpa dapat diprediksi, lebih disebabkan oleh faktor ketidakberuntungan dan kesempatan atau karena faktor-faktor yang tidak diketahui dan tidak dapat diantisipasi. Untuk mengurangi dan mencegah adanya potensi kecelakaan dan keselamatan kerja maka diperlukan sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Penelitian ini menggunakan metode *construction safety analysis* (CSA) pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang Segmen II sta 3+900 - sta 4+000 yang berada di Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada pekerjaan perkerasan lentur.

Pengambilan data dilaksanakan dengan metode observasi di lapangan dan melakukan wawancara oleh ahli K3 dan *site engineer*, yang mana dari data kondisi lingkungan di area proyek menjadi pertimbangan untuk pembuatan form *Construction safety analysis* (CSA). Hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan perkerasan lentur berdasarkan 6 tahapan pekerjaan terdapat 21 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya yang paling banyak terdapat pada pekerjaan penghamparan aspal, sedangkan jumlah potensi bahaya yang lebih sedikit ditemukan pada tahap pekerjaan persiapan. Dalam penelitian ini, tindakan pengendalian bahaya yang direkomendasikan mengikuti hierarki pengendalian, hanya dimungkinkan 3 pengendalian yaitu pengendalian secara teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

Kata kunci: Kecelakaan Kerja, *Construction Safety Analysis* (CSA), perkerasan jalan.

ABSTRACT

With the rapid growth of economies and infrastructure in many countries, the construction industry has become one of the most active sectors. Construction work, including pavement construction, involves various physical activities that require labor, heavy equipment, and materials. Potentially hazardous working conditions, such as the use of heavy equipment, working at heights, and exposure to hazardous chemicals, make safety and health (K3) a top priority in the construction industry.

Work accidents often occur unpredictably, more due to luck and chance or due to unknown and unanticipated factors. To reduce and prevent potential accidents and work safety, a Construction Safety Management System (CSMS) is required. This research uses the construction safety analysis (CSA) method on the Tawang - Ngalang Segment II Road and Bridge Construction Project sta 3+900 - sta 4+000 located in Gunungkidul Regency, Yogyakarta Special Region Province on flexible pavement work.

Data collection was carried out using the field observation method and conducting interviews by OHS experts and site engineers, which from the data on environmental conditions in the project area became a consideration for making the Construction safety analysis (CSA) form. The results of identifying potential hazards in flexible pavement work based on 6 stages of work there are 21 types of potential hazards. The most potential hazards are found in the asphalt overlay work, while the smaller number of potential hazards is found in the preparation work stage. In this study, the recommended hazard control measures follow the control hierarchy, only 3 controls are possible, namely technical control, administrative control, and the use of Personal Protective Equipment (PPE).

Keywords: *Work Accidents, Construction Safety Analysis (CSA), pavement.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi dan infrastruktur di berbagai negara, industri konstruksi menjadi salah satu sektor yang paling aktif. Pekerjaan konstruksi, termasuk pembangunan perkerasan jalan, melibatkan berbagai aktivitas fisik yang memerlukan tenaga kerja, peralatan berat, dan bahan material. Namun, seiring dengan tingginya aktivitas konstruksi, risiko kecelakaan kerja juga meningkat. Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 menyatakan bahwa kecelakaan konstruksi terjadi akibat kelalaian pada tahap Pekerjaan Konstruksi karena tidak mematuhi Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan, yang dapat mengakibatkan kerugian harta benda, waktu kerja, kematian, cacat permanen atau kerusakan lingkungan. Kecelakaan kerja seringkali terjadi tanpa dapat diprediksi, lebih disebabkan oleh faktor ketidakberuntungan dan kesempatan atau karena faktor-faktor yang tidak diketahui dan tidak dapat diantisipasi.

Di kutip dari Kompasiana (2023) Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) ketenagakerjaan mencatat bahwa jumlah kecelakaan kerja per September 2023 mencapai 289 ribu kasus. Angka tersebut hampir mendekati jumlah kecelakaan kerja tahun 2022, yakni sebanyak 298.137 kasus. Sedangkan di tahun sebelumnya, jumlah kecelakaan kerja sebanyak 234.370 kasus. Tingginya angka kecelakaan kerja ini didominasi oleh sektor konstruksi, yakni sebesar 32% kasus per tahunnya. Di Indonesia, Perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi telah melaksanakan penerapan dasar-dasar keselamatan dan Kesehatan kerja, namun belum dilakukan oleh seluruh Perusahaan. Diambil dari kasus penelitian Simarmata dan Setiawannie (2021) pada tanggal 17 September 2019 untuk pekerjaan penimbunan tanah yang merupakan bagian dari proyek konstruksi perusahaan yang jatuh dari alat berat (*Excavator*) dan meninggal 1 orang serta pada tanggal 10 Juni 2020 dengan pekerjaan yang sama mobil *Dump Truck* yang terbaik mengakibatkan korban 1 orang luka-luka. Sebanyak 23 kecelakaan kerja di proyek konstruksi jalan

tol mengakibatkan kehilangan nyawa, luka ataupun cedera ringan seperti terpeleset, mata terkena debu, tertusuk paku serta cedera berat seperti kepala tertimpa benda keras. Menurut data kecelakaan di Proyek Pt. Utama Marga Waskita, penyebab langsung kecelakaan yaitu *Unsafe action* dan *Unsafe condition*, dimana *unsafe action* lebih banyak terjadi di proyek Utama Marga Waskita dan dari hasil observasi peneliti di PT. Utama Marga Waskita untuk penggunaan APD terdapat kurangnya kesadaran dan kepedulian akan APD itu penting. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment Risk Control* (HIRARC) untuk upaya pencegahan dan pengendalian bahaya.

Berdasarkan jumlah kasus kecelakaan yang terjadi di industri konstruksi, Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) diperlukan dalam sebuah perusahaan untuk mengurangi, mencegah, atau bahkan meniadakan sama sekali kemungkinan terjadinya kecelakaan dan keselamatan kerja serta membantu perusahaan dalam menangani tenaga kerja secara cepat dan tepat. Rasa aman, nyaman, dan tentram bagi tenaga kerja dalam menjalankan tugasnya merupakan tujuan utama dari sistem manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja (Srisantyorini dan Safitriana, 2020). Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja menyatakan bahwa setiap tempat kerja baik di ruangan atau di lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau sering dimasuki pekerja untuk keperluan suatu usaha memiliki sumber-sumber bahaya bagi pekerjanya. Undang-Undang menetapkan bahwa setiap pekerja memiliki hak untuk bekerja demi kesejahteraan untuk memastikan keselamatan dan meningkatkan produksi dan produktivitas nasional.

Pada intinya, manajemen keselamatan dan kesehatan kerja mencari dan mengungkapkan kelemahan operasional yang memungkinkan terjadinya kecelakaan. peran ini dapat dipenuhi dengan cara mengungkapkan sebab-akibat suatu kecelakaan serta memeriksa apakah pengendalian telah dilaksanakan dengan cermat atau tidak. Karena biaya kecelakaan dan biaya pencegahan memiliki dampak yang signifikan terhadap biaya produksi dan pendapatan secara keseluruhan, maka manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja juga mempertimbangkan perencanaan keselamatan dan Kesehatan kerja. Banyak

perusahaan konstruksi tidak memasukkan kecelakaan dalam manajemen mereka karena menganggapnya sebagai kejadian yang tidak direncanakan. Namun, untuk mengurangi kerugian dan kerusakan, serta meningkatkan efisiensi, perusahaan harus meninjau kejadian kecelakaan secara menyeluruh dan sistematis.

Pembangunan Jalan Provinsi di Kabupaten Gunung Kidul dilatarbelakangi oleh adanya kesenjangan pendapatan perkapita antar wilayah Jawa bagian Utara, Tengah dan Selatan. Jaringan Jalan Provinsi di wilayah D.I. Yogyakarta, terutama ruas Jalan Tawang Ngalang, merupakan bagian jaringan jalan Provinsi di Daerah Istimewa Yogyakarta yang terbentang di area Kabupaten Gunung Kidul. 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. Maksud dilaksanakan kegiatan Pembangunan Jalan dan Jembatan Tawang Ngalang Segmen II adalah untuk membuat jaringan jalan di Kawasan Jalan Gunung Kidul. Pembangunan Jalan dan Jembatan ini khususnya yang berada di wilayah D.I. Yogyakarta merupakan program dari pemerintah Daerah provinsi DIY guna menjadi alternatif untuk jalur lintas Kota Wisata Gunung Kidul yang sudah pada lalu lintasnya yang menyuguhkan destinasi Wilayah Gunung Kidul. Tujuan Pembangunan jalan untuk dapat melayani angkutan produk-produk daerah potensi menuju daerah pemasaran serta dalam perkembangannya dapat melayani angkutan jarak jauh.

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah pekerjaan Perkerasan Lentur, dan menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA). Tujuan digunakannya metode *Construction Safety Analysis* (CSA) sebagai langkah awal dalam upaya pencegahan terjadinya kecelakaan akibat kerja. CSA merupakan salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengelola risiko kecelakaan kerja di lingkungan konstruksi. Ramdani (2023) meneliti Pekerjaan *Bore Pile* di Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta - YIA Kulonprogo Seksi 1.1 Solo - Klaten Sta 17+400 menggunakan metode yang sama yaitu *Construction safety analysis* (CSA) tetapi objek yang digunakan dan lokasi proyek peneliti berbeda.

Penelitian oleh Akbar dkk. (2020) melakukan analisis pelaksanaan keamanan dan keselamatan kerja (K3) di industri konstruksi dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Dari hasil analisis, Kegiatan yang berisiko dilakukan pada pekerjaan yang berisiko tinggi yaitu pekerjaan struktur bawah, didapatkan tiga variabel dengan level sangat tinggi. Risiko pertama yaitu tertimbun galian tanah. Risiko kedua yaitu terjatuh dari ketinggian saat bekerja yang dapat terjadi pada pekerjaan pemasangan balok girder. Risiko ketiga yaitu kepala pekerja tertimpa pilar atau balok girder jatuh yang dapat terjadi pada pekerjaan pemasangan struktur atas. Selanjutnya pada pekerjaan elektrikal didapatkan satu variabel risiko sangat tinggi yaitu tersengat konsleting arus listrik, risiko tersebut terjadi pada tahapan pekerjaan pemasangan instalasi listrik. Selanjutnya pada pekerjaan tata udara didapatkan satu variabel risiko sangat tinggi yaitu terjatuh dari ketinggian, risiko tersebut terjadi pada tahapan pekerjaan struktur atas dan pada pekerjaan genset didapatkan satu variabel risiko sangat tinggi yaitu terjadinya kebakaran akibat tumpahan minyak, risiko tersebut terjadi pada tahapan pekerjaan persiapan genset. Peran K3 dalam pengendalian risiko pada proyek secara keseluruhan sudah disesuaikan dengan metode rencana K3 pada dokumen proyek. Upaya dalam aspek pengendalian terhadap pekerjaan yaitu dengan memakai APD yang lengkap (Helm, rompi, sarung tangan, kacamata, sepatu *safety*, masker), dan sering diadakan *briefing safety talk*, *safety induction*, *safety patrol*, *evaluasi meeting*, dan penyediaan rambu yang jelas, serta penataan peralatan kerja yang rapi.

Penelitian selanjutnya oleh Harahap dkk. (2022) melakukan analisis risiko keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) pada Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) dan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 54 identifikasi risiko pada pekerjaan pondasi, pekerjaan *sloof* dan pekerjaan kolom. Hasil penilaian risiko yaitu terdapat 38,9% identifikasi risiko dengan tingkat risiko sedang, 59,2% identifikasi risiko dengan tingkat risiko tinggi dan 1,9% untuk risiko ekstrim.

Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang Segmen II sta 3+900 – 4+000 yang berada di

Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada pekerjaan Perkerasan Lentur dengan metode *Construction safety analysis* (CSA).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Apa saja bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan pada pekerjaan perkerasan lentur di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang-Ngalang Segmen II?
2. Bagaimana pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk mengurangi potensi risiko yang berbahaya dengan metode *Construction safety analysis* (CSA) pada pekerjaan perkerasan lentur di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang-Ngalang Segmen II?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan pada pekerjaan perkerasan lentur di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang-Ngalang Segmen II.
2. Melakukan upaya pengendalian risiko untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan perkerasan lentur dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA).

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mahasiswa

Mahasiswa dapat memperoleh pemahaman mendalam mengenai *Construction safety analysis* (CSA) pada pekerjaan perkerasan lentur yang merupakan bagian dari Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK), yang diatur dalam Peraturan Menteri PUPR No. 10 tahun 2021.

2. Proyek

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi serta evaluasi terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bagi para pekerja, sehingga kinerja pelaksanaan Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang-Ngalang Segmen II dapat berjalan secara maksimal dan memberikan kesejahteraan bagi pekerja. Selain itu, diharapkan mampu mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja.

3. Ilmu Pengetahuan

Harapannya, hasil penelitian ini bisa menjadi sumber referensi dan pembelajaran bagi siapa saja yang membacanya.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa Batasan yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Lokasi penelitian adalah Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang Segmen II.
2. Pekerjaan perkerasan lentur yang menjadi objek penelitian.
3. Subjek pada penelitian ini adalah pengendalian menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA) untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja.
4. Data penelitian ini diperoleh dari data Penyedia Jasa Konsultan Pengawas PT. Tri Patra Konsultan.
5. Format *Construction Safety Analysis* (CSA) mengikuti ketentuan yang tercantum dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021
6. Data dikumpulkan melalui observasi langsung yang didokumentasikan dalam bentuk foto dan wawancara bebas kepada konsultan pengawas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini akan dilakukan penjelasan mengenai tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan landasan teori dan konteks ilmiah yang mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Dengan mengacu pada kajian literatur terkait, peneliti dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam dan memastikan bahwa penelitian ini berada dalam konteks yang tepat dan sesuai dengan perkembangan pengetahuan terbaru di bidang tersebut. Hasil dari penelitian terdahulu akan dijelaskan dalam Tabel 2.1, memberikan penjelasan tentang penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)*, *Construction safety analysis (CSA)*, dan *Hazard Identification Risk Assessment Determination Control (HIRADC)*.

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa penelitian sebelumnya sebagai berikut.

1. Akbar dkk. (2020) meneliti dengan judul “Analisis Pelaksanaan Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode *Job Safety Analysis (JSA)* Proyek Pembangunan Jembatan Sikatak Universitas Diponegoro Semarang”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui upaya-upaya yang dilakukan di area proyek untuk mengidentifikasi dan mengendalikan kecelakaan kerja dalam rangka menerapkan keamanan dan keselamatan kerja (K3). Berdasarkan hasil analisis, dari 9 tahapan didapatkan tingkat risiko rendah hingga sedang untuk pekerjaan persiapan, sedangkan tingkat risiko tinggi meliputi pekerjaan oprit jembatan, pekerjaan drainase jalan jembatan, pekerjaan pelengkap jembatan, pekerjaan genset, pekerjaan tata udara, untuk pekerjaan tingkat risiko tertinggi meliputi pekerjaan struktur jembatan dan pekerjaan elektrik. Terdapat 5 tahapan pekerjaan yang memiliki risiko yang sangat tinggi, yaitu pada tahapan

pekerjaan struktur, tahapan pekerjaan elektrikal, pekerjaan elektronik, pekerjaan tata udara, dan tahapan pekerjaan genset. Peran K3 dalam pengendalian risiko pada proyek secara keseluruhan sudah disesuaikan dengan metode rencana K3 pada dokumen proyek, pada pekerjaan struktur para pekerja yang menggunakan APD helm masih kurang, untuk rompi para pekerja juga masih sangat kurang. Tetapi untuk pemakaian sepatu para pekerja sudah ada kesadaran untuk mentaatinya. Upaya dalam aspek pengendalian terhadap pekerjaan yaitu dengan memakai APD yang lengkap (Helm, rompi, sarung tangan, kacamata, sepatu *safety*, masker), dan sering diadakan *briefing safety talk*, *safety induction*, *safety patrol*, *evaluasi meeting*, dan penyediaan rambu yang jelas, serta penataan peralatan kerja yang rapi.

2. Simarmata dan Setiawannie (2021) meneliti dengan judul “Analisa Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) Proyek Konstruksi Jalan Tol dengan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment Risk Control* (HIRARC) di PT. Utama Karya Persero”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisa penerapan SMK3 dan melakukan identifikasi bahaya, penilaian resiko, dan pengendalian resiko pada pekerjaan tiang pancang dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dan memberikan usulan cara meningkatkan kesadaran dan kepedulian pekerja dalam pengawasan pemakaian alat pelindung diri (APD) dengan penerapan *Behavior Based Safety* (BBS) agar sesuai dengan standar SMK3 yang dapat meningkatkan produktivitas Perusahaan. Metode *Hazard Identification And Risk Assessment Risk Control* (HIRARC) dalam penerapan SMK3 di PT. Utama Marga Waskita masih belum efektif pelaksanaannya, hal ini dapat dilihat dari hasil pengolahan data dengan metode *Hazard Identification And Risk Assessment Risk Control* (HIRARC) yaitu: perlu melakukan tindakan evaluasi terhadap resiko kecelakaan kerja pada pekerjaan pemancangan pondasi dan *Bracket Bekisting* dari tiang pancang karena terdapat 7 resiko kecelakaan kerja yang tergolong tinggi dan harus dilakukan perbaikan dalam 1 bulan ke depan, serta 3 resiko kecelakaan kerja yang tergolong sedang dan harus dilakukan perbaikan dalam 1 tahun ke depan dan untuk meningkatkan

kesadaran pekerja dalam pemakaian APD ada 2 hal yang harus diterapkan yaitu pemberian hukuman dan pemberian *reward*. Ada 2 faktor penyebab kecelakaan kerja yaitu: kondisi tidak aman dan tindakan tidak aman.

3. Harahap dkk. (2022) meneliti dengan judul “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan Metode JSA Pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa”. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi risiko K3, menganalisis penilaian risiko K3 dan merencanakan upaya pengendalian risiko K3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 54 identifikasi risiko pada pekerjaan pondasi, pekerjaan *sloof* dan pekerjaan kolom. Hasil penilaian risiko yaitu terdapat 1,9% risiko dianggap ekstrim, 59,2% memiliki Tingkat risiko tinggi, dan 38,9% memiliki Tingkat risiko sedang. Ketika melakukan perencanaan pengendalian risiko, dua faktor berikut ini dipertimbangkan.
 - a. Pengendalian terhadap pekerja yaitu memakai (helm, rompi, sarung tangan, kacamata, *safety shoes* dan *body harness*), penyediaan prosedur pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan.
 - b. Pengendalian terhadap alat dan lokasi kerja dilakukan dengan memastikan barang-barang disimpan dengan aman, mengawasi kebersihan lokasi dan pemeliharaan alat kerja.
4. Acthree dkk. (2023) meneliti dengan judul “Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *Hazard Analysis* (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda)”. Tujuan penelitiannya adalah sebagai berikut.
 - a. Untuk mengetahui apa saja variabel risiko K3 pada proyek Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda dengan Metode *Hazard Analysis*.
 - b. Untuk mengetahui penilaian dari variabel risiko K3 pada proyek Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda dengan metode *Hazard Analysis*.
 - c. Untuk mengetahui pencegahan atau solusi dari variabel risiko K3 dengan metode *Hazard Analysis*.

Berdasarkan hasil terdapat 34 variabel risiko yang telah diidentifikasi dan dilakukan uji validitas terdapat 6 variabel risiko yang tidak valid sehingga dari

34 variabel risiko yang telah diidentifikasi hanya 28 variabel risiko yang valid.

5. Bundiani dan Rahayu (2023) meneliti dengan judul “Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) Pada Dinding Penahan Tanah di Proyek CWP-02 Gedung FPEB UPI”. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya, serta meningkatkan produktivitas dalam mengurangi kehilangan jam kerja akibat kecelakaan dan cedera di tempat kerja, sehingga tidak perlu khawatir akan target yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 25 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut secara signifikan lebih sering ditemukan dalam pekerjaan pemasangan batu dinding penahan dengan jumlah 11 potensi bahaya, sedangkan jumlah potensi bahaya yang sedikit ditemukan dalam pekerjaan timbunan dengan jumlah 5 potensi bahaya.
6. Ramdani (2023) meneliti dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan *Bore Pile* Proyek Konstruksi Jalan Dengan Metode *Construction safety analysis*”. Dalam penelitian ini, metode CSA digunakan pada pekerjaan *bore pile* di proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan potensi risiko bahaya. Hasil penelitian didapatkan dari *form* CSA yang telah melalui verifikasi oleh ahli K3. Terdapat 32 potensi bahaya yang diidentifikasi, serta tindakan pengendalian bahaya yang diterapkan berdasarkan hieraki pengendalian, seperti substitusi, control Teknik, administrative, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Berdasarkan tinjauan pustaka dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dijelaskan diatas, adapun perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Akbar dkk (2020)	Simarmata dan Setiawannie (2021)	Harahap dkk (2022)	Acthree dkk (2023)	Bundiani dan Rahayu (2023)	Ramdani (2023)	Darmastria (2023)
Judul Penelitian	Analisis Pelaksanaan Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) Proyek Pembangunan Jembatan Sikatak Universitas Diponegoro Semarang.	Analisa Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) Proyek Konstruksi Jalan Tol dengan Metode <i>Hazard Identification and Risk Assessment Control</i> (HIRARC) di PT. Hutama Karya Persero.	Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan Metode JSA Pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa.	Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode <i>Hazard Analysis</i> (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda)	Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis</i> Pada Dinding Penahan Tanah di Proyek CWP – 02 Gedung FPEB UPI.	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> Proyek Konstruksi Jalan dengan Metode <i>Construction safety analysis</i> (CSA).	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode <i>Construction safety analysis</i> Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang-Ngalang Segmen II.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Akbar dkk (2020)	Simarmata dan Setiawannie (2021)	Harahap dkk (2022)	Acthree dkk (2023)	Bundiani dan Rahayu (2023)	Ramdani (2023)	Darmastria (2023)
Lokasi	Proyek Pembangunan Jembatan Sikatak Universitas Diponegoro Semarang.	Proyek Pembangunan Jalan Tol di PT. Utama Marga Waskita.	Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa.	Proyek Pembangunan Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda)	Proyek CWP-02 Gedung FPEB UPI.	Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta. 17+400.	Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang Segmen II.
Tujuan Penelitian	Mengetahui upaya penerapan keamanan dan keselamatan kerja (k3) dengan melakukan identifikasi dan pengendalian	Menganalisa penerapan SMK3 dan melakukan identifikasi bahaya, penilaian resiko, dan pengendalian resiko pada pekerjaan tiang pancang dan	Untuk Mengetahui Identifikasi Risiko K3, Menganalisis Penilaian Risiko K3 dan Merencanakan Upaya	Untuk mengetahui apa saja variabel risiko K3 pada proyek Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda dengan Metode <i>Hazard Analysis</i>	Mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya, serta meningkatkan produktivitas dalam mengurangi kehilangan jam	Mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian risiko pada pekerjaan <i>bore pile</i> menggunakan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA)	Melakukan upaya pengendalian risiko bahaya untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja,

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Akbar dkk (2020)	Simarmata dan Setiawannie (2021)	Harahap dkk (2022)	Acthree dkk (2023)	Bundiani dan Rahayu (2023)	Ramdani (2023)	Darmastria (2023)
	kecelakaan kerja di area proyek.	memberikan usulan cara meningkatkan kesadaran dan kepedulian pekerja dalam pengawasan pemakaian alat pelindung diri (APD) dengan penerapan <i>Behavior Based Safety</i> (BBS) agar sesuai dengan standar SMK3 yang dapat meningkatkan produktivitas Perusahaan.	Pengendalian Risiko K3.	dan untuk mengetahui penilaian dari variabel risiko K3 pada proyek Rumah Sakit KORPRI Kota Samarinda dengan metode <i>Hazard Analysis</i> .	kerja akibat kecelakaan dan cedera di tempat kerja.		memperoleh identifikasi bahaya, dan melakukan pengendalian bahaya dengan metode <i>Construction safety analysis (CSA)</i> untuk pekerjaan perkerasan lentur.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Akbar dkk (2020)	Simarmata dan Setiawannie (2021)	Harahap dkk (2022)	Acthree dkk (2023)	Bundiani dan Rahayu (2023)	Ramdani (2023)	Darmastria (2023)
Metode	Penelitian menggunakan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA)	Penelitian menggunakan metode HIRARC (<i>Hazard Identification and Risk Assessment Risk Control</i>)	Penelitian menggunakan metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i> (HIRADC) dan metode <i>JSA</i> .	Penelitian menggunakan metode <i>hazard analysis</i> yaitu HIRA dan HAZOP.	Penelitian menggunakan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) serta merujuk kepada norma keamanan ISO:45001.	Penelitian menggunakan metode <i>Construction safety analysis</i> pada pekerjaan <i>bore pile</i> .	Penelitian menggunakan metode <i>Construction safety analysis</i> (CSA) pada pekerjaan perkerasan lentur.
Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil analisis, dari 9 tahapan didapatkan level risiko rendah sampai sedang untuk pekerjaan	Pada pekerjaan pemancangan pondasi dan <i>Bracket Bekisting</i> dari tiang pancang karena terdapat 7 resiko	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 54 identifikasi risiko pada pekerjaan	Hasil penelitian terdapat 34 variabel risiko yang telah diidentifikasi dan dilakukan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 25 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut	Hasil penelitian didapatkan dari <i>form</i> CSA yang sudah diverifikasi oleh ahli K3 dengan jumlah	Hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan perkerasan lentur

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Akbar dkk (2020)	Simarmata dan Setiawannie (2021)	Harahap dkk (2022)	Acthree dkk (2023)	Bundiani dan Rahayu (2023)	Ramdani (2023)	Darmastria (2023)
	persiapan, sedangkan level risiko tinggi meliputi pekerjaan oprit jembatan, pekerjaan drainase jalan jembatan, pekerjaan pelengkap jembatan, pekerjaan genset, pekerjaan tata udara, untuk pekerjaan level risiko tertinggi meliputi pekerjaan	kecelakaan kerja yang tergolong tinggi, serta 3 resiko kecelakaan kerja yang tergolong sedang.	pondasi, pekerjaan <i>sloof</i> dan pekerjaan kolom. Hasil penilaian risiko yaitu terdapat 38,9% identifikasi risiko dengan tingkat risiko sedang, 59,2% identifikasi risiko dengan tingkat risiko tinggi dan 1,9%	uji validitas terdapat 6 variabel risiko yang tidak valid sehingga dari 34 variabel risiko yang telah diidentifikasi hanya 28 variabel risiko yang valid.	secara signifikan lebih sering ditemukan dalam pekerjaan pemasangan batu dinding penahan dengan jumlah 11 potensi bahaya, sedangkan jumlah potensi bahaya yang sedikit ditemukan dalam pekerjaan timbunan dengan jumlah 5 potensi bahaya.	identifikasi potensi bahaya sebanyak 32 potensi bahaya dan Tindakan pengendalian bahaya yang digunakan berdasarkan hierarki pengendalian yaitu substitusi, kontrol Teknik, administrasi dan penggunaan APD.	berdasarkan 6 tahapan pekerjaan terdapat 21 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya yang paling banyak terdapat pada pekerjaan penghamparan aspal, sedangkan jumlah potensi bahaya yang lebih sedikit ditemukan pada

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Aspek	Penelitian Terdahulu						Penelitian Yang Dilakukan
	Akbar dkk (2020)	Simarmata dan Setiawannie (2021)	Harahap dkk (2022)	Acthree dkk (2023)	Bundiani dan Rahayu (2023)	Ramdani (2023)	Darmastria (2023)
	struktur jembatan dan pekerjaan elektrikal. Terdapat 5 tahapan pekerjaan yang memiliki risiko sangat tinggi, yaitu pada tahapan pekerjaan struktur, tahapan pekerjaan elektrikal, pekerjaan elektronik, pekerjaan tata udara, dan tahapan pekerjaan genset.		untuk risiko ekstrim.				tahap pekerjaan persiapan.

Maka berdasarkan perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada penerapan metode *Hazard Identification and Risk Assessment Risk Control* (HIRARC) dan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC). Selain itu terdapat perbedaan dalam hal lokasi dan objek penelitiannya. Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA) dengan mengambil objek penelitian di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang - Ngalang Segmen II sta 3+900 – 4+000 pada pekerjaan perkerasan lentur.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Landasan Teori

Menurut Sugiyono (2019) teori adalah serangkaian penalaran atau logika yang mencakup konsep, definisi, dan proposisi yang disusun secara sistematis. Umumnya, teori memiliki tiga fungsi utama yaitu menjelaskan (*explanation*), meramalkan (*prediction*), dan mengendalikan (*control*) suatu fenomena.

Sementara itu, menurut Neuman dalam Sugiyono (2019) teori adalah sekumpulan konsep, definisi, dan proposisi yang berfungsi untuk mengamati fenomena secara sistematis dengan menentukan hubungan antar variabel, sehingga berguna untuk menjelaskan dan meramalkan fenomena tersebut. Proses konseptualisasi dilakukan secara sistematis. Teori harus dapat diuji kebenarannya untuk disebut sebagai teori yang valid. Berdasarkan pandangan para ahli, dapat disimpulkan bahwa teori adalah konseptualisasi yang bersifat umum. Landasan teori berfungsi sebagai panduan bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian.

Bab ini menguraikan berbagai teori yang dikumpulkan dari beberapa ahli untuk mendukung penelitian yang akan dilaksanakan. Sugiyono (2012) menyatakan bahwa dalam penelitian, teori memiliki beberapa fungsi penting:

1. Memperjelas dan memperdalam ruang lingkup variabel yang akan diteliti.
2. Membantu dalam merumuskan hipotesis dan menyusun instrumen penelitian.
3. Memfasilitasi prediksi dan penemuan fakta mengenai hal yang diteliti.

3.2 Manajemen Proyek

3.2.1 Manajemen

Menurut Siswanto dan Salim (2019) Manajemen merupakan ilmu yang mempelajari seni memimpin organisasi melalui kegiatan perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian atas sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Manajemen bertujuan untuk menemukan metode atau Teknik terbaik supaya dengan sumber daya yang terbatas, hasil optimal dapat

dicapai, mencakup ketepatan, kecepatan, penghematan dan keselamatan kerja secara keseluruhan.

Dalam Siswanto dan Salim (2019) juga menjelaskan beberapa fungsi manajemen:

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan harus dilakukan secara teliti, komprehensif, terintegrasi dan dengan kesalahan yang serendah mungkin.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan ini melibatkan identifikasi dan klasifikasi jenis-jenis pekerjaan berdasarkan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel, serta menetapkan dasar bagi hubungan antar unsur organisasi.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini merupakan penerapan dari perencanaan yang ada, dimana pekerjaan dilakukan secara nyata, baik fisik maupun nonfisik, untuk memastikan produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Pada tahap ini, kegiatan dilakukan untuk memastikan bahwa program dan pedoman kerja yang telah ditentukan dapat dicapai dengan penyimpangan sekecil mungkin dan menghasilkan hasil yang sangat memuaskan.

3.2.2 Proyek

Menurut Kartini (2022) Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang tidak rutin, yang dibatasi oleh waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tertentu untuk produk yang dihasilkan. Sedangkan, menurut Dimiyati dan Nurjaman (2014) dalam Kartini (2022) mendefinisikan proyek sebagai serangkaian tugas yang ditujukan untuk mencapai hasil akhir yang spesifik. Adapun tujuan dari proyek menurut Dimiyati dan Nurjaman (2014) yaitu:

1. Menentukan tujuan yang jelas
2. Memiliki jangka waktu yang ditentukan, mulai dari awal hingga akhir
3. Melibatkan berbagai departemen dan profesional
4. Mengimplementasikan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya

5. Memiliki Batasan waktu, biaya, dan kebutuhan yang spesifik.

3.2.3 Manajemen Proyek

Menurut Hasibuan (2006) manajemen proyek adalah serangkaian aktivitas yang mencakup perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang terdiri dari berbagai kegiatan. Kartini (2022) menjelaskan bahwa tujuan utama manajemen adalah untuk mengelola fungsi manajemen seoptimal mungkin, sehingga mencapai hasil yang paling baik sesuai dengan persyaratan yang ditentukan, dengan penggunaan sumber daya yang efisien dan efektif. Untuk mencapai tujuan manajemen, diperlukan pengawasan terhadap mutu, biaya, dan waktu. Oleh karena itu, dilakukan pengendalian mutu (*quality control*), pengendalian biaya (*cost control*), dan pengendalian waktu (*time control*) selama pelaksanaan.

3.3 Kecelakaan Kerja

3.3.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak direncanakan dan tidak diinginkan, yang mengganggu proses yang telah diatur dari suatu kegiatan dan dapat mengakibatkan kerugian harta benda ataupun korban manusia (UU No. 1 Tahun 1970). Menurut Jauhari (2018) dalam Ilmansyah dkk. (2020) kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh tindakan manusia yang tidak melakukan tindakan penyelamatan dan disebabkan oleh keadaan lingkungan kerja yang tidak aman. Terdapat tiga jenis kecelakaan kerja, yaitu:

1. *Accident*, yaitu kejadian yang tidak diinginkan atau tidak terduga yang menyebabkan kerugian baik bagi manusia maupun terhadap harta benda
2. *Incident*, yaitu kejadian yang tidak diinginkan atau tidak terduga yang belum menimbulkan kerugian
3. *Near miss*, yaitu situasi di mana peristiwa yang berpotensi membahayakan atau mengakibatkan kecelakaan hampir terjadi, tetapi untungnya tidak menyebabkan cedera atau kerusakan.

3.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Menurut *International Labour Organization* (ILO) (1962) seperti dikutip oleh Anizar (2009) dalam Sebastianus (2015) mengklasifikasikan kecelakaan akibat

kerja antara lain:

1. Klasifikasi menurut jenis pekerjaan:
 - a. Terjatuh
 - b. Tertimpa benda jatuh
 - c. Tertumbuk atau terkena benda-benda, terkecuali benda jatuh
 - d. Terjepit oleh benda
 - e. Gerakan-gerakan melebihi kemampuan
 - f. Pengaruh suhu tinggi
 - g. Terkena arus Listrik
 - h. Kontak dengan bahan-bahan berbahaya atau radiasi
 - i. Jenis-jenis lain termasuk kecelakaan-kecelakaan yang data-datanya tidak cukup atau kecelakaan-kecelakaan lain yang belum masuk klasifikasi kecelakaan diatas.
2. Klasifikasi menurut penyebab:
 - a. Mesin: pembangkit tenaga, terkecuali motor-motor listrik, mesin penyalur, mesin-mesin untuk mengerjakan logam, mesin-mesin pengolah kayu, mesin-mesin pertanian, mesin-mesin pertambangan, mesin-mesin lain yang tidak termasuk klasifikasi tersebut.
 - b. Alat angkut dan alat angkat: mesin angkat dan peralatannya, alat angkutan diatas rel, alat angkutan lain yang beroda, terkecuali kereta api, alat angkutan udara, alat angkutan air, alat-alat angkutan lain.
 - c. Peralatan lain: bejana bertekanan, dapur pembakar dan pemanas, alat-alat Listrik (tangan), alat-alat kerja dan perlengkapannya, kecuali alat-alat Listrik, tangga, peralatan lain yang belum termasuk klasifikasi tersebut.
 - d. Bahan-bahan, zat-zat dan radiasi: bahan peledak, debu, gas, cairan dan zat-zat kimia terkecuali bahan peledak, benda-benda melayang, radiasi, bahan dan zat lain yang belum termasuk golongan tersebut.
 - e. Lingkungan kerja: di luar bangunan, di dalam bangunan, di bawah tanah.
3. Klasifikasi menurut sifat luka atau kelainan
 - a. Patah tulang
 - b. Dislokasi/keseleo

- c. Tegang otot/urat
 - d. Memar dan luka dalam yang lain
 - e. Amputasi
 - f. Luka-luka lain
 - g. Luka dipermukaan
 - h. Gegar dan remuk
 - i. Luka bakar
 - j. Keracunan-keracunan mendadak
 - k. Mati lemas
 - l. Pengaruh arus Listrik
 - m. Pengaruh radiasi
 - n. Luka-luka yang banyak dan berlainan sebabnya
4. Klasifikasi menurut letak kelainan atau luka di tubuh
- a. Kepala
 - b. Leher

3.3.3 Penyebab Kecelakaan Kerja

Menurut Sucipto (2014) dalam Jawat dan Suwitanujaya (2018) faktor penyebab kecelakaan kerja dapat dibagi menjadi 2 kelompok:

1. Penyebab Langsung (*Immediate causes*)
 - a. Pekerjaan yang tidak aman (*Unsafe Acts*) misalnya penggunaan alat pengaman yang tidak sesuai atau tidak berfungsi, sikap dan cara kerja yang kurang baik, menggunakan peralatan yang tidak aman, dan melakukan gerakan yang berisiko.
 - b. Lingkungan yang tidak aman (*Unsafe Condition*) misalnya tidak tersedianya perlengkapan *safety* atau perlengkapan *safety* yang tidak sesuai untuk kerja, faktor fisik dan kimia di lingkungan kerja tidak memenuhi syarat.
2. Penyebab Utama (*Contributing causes*)
 - a. *Safety management system*, misalnya instruksi yang kurang jelas, tidak taat pada peraturan, kurangnya perencanaan keselamatan kerja, kurangnya

sosialisasi tentang keselamatan kerja, faktor bahaya yang tidak terpantau, tidak tersedianya alat pengaman dan lain-lain.

- b. Kondisi mental pekerja, misalnya kurangnya kesadaran akan keselamatan, tidak ada koordinasi, sikap yang buruk, bekerja lamban, emosi tidak stabil, pemarah dan lain-lain.

3.3.4 Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja

Setiap kecelakaan kerja pasti akan menimbulkan kerugian-kerugian, baik itu kerugian material maupun fisik. Menurut Anizar (2009) dalam Sebastianus (2015) kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja antara lain:

1. Kerugian ekonomi:
 - a. Kerusakan alat/mesin, bahan dan bangunan
 - b. Biaya pengobatan dan perawatan
 - c. Tunjangan kecelakaan
 - d. Jumlah produksi dan mutu yang berkurang
 - e. Kompensasi kecelakaan
 - f. Penggantian tenaga kerja yang mengalami kecelakaan
2. Kerugian non ekonomi yang meliputi:
 - a. Penderitaan korban dan keluarga
 - b. Hilangnya waktu selama sakit, baik korban maupun pihak keluarga
 - c. Keterlambatan aktivitas akibat tenaga kerja lain berkerumun/berkumpul, sehingga aktivitas terhenti sementara
 - d. Hilangnya waktu kerja
3. Kerugian langsung: pengobatan dan perawatan, kompensasi, kerusakan bangunan, kerusakan perkakas dan peralatan.
4. Kerugian tidak langsung: tertundanya produksi, biaya untuk mendapatkan karyawan penggantinya, biaya training, upah lembur, waktu kerja dari pengawas tambahan, hilangnya waktu kerja di korban.

3.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

3.4.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Sri (2016) dalam Acthree dkk. (2023) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan hal yang paling penting untuk diterapkan dan dilaksanakan oleh dunia bisnis, terutama proyek konstruksi. Hal ini akan melindungi semua pekerja dan karyawan dari bahaya kecelakaan kerja dan penyakit yang terjadi selama bekerja. Keselamatan dan Kesehatan kerja diartikan sebagai suatu pemikiran dan suatu usaha untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat makmur dan sejahtera.

Menurut Soemaryanto (2008) dalam putri dan sigit (2019) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu usaha yang bertujuan mempertahankan keselamatan tenaga kerja dalam menjalankan tugasnya di lingkungan kerja, serta untuk menjaga keselamatan bagi setiap orang yang masuk ke dalam area tempat kerja. K3 juga bertujuan untuk memungkinkan penggunaan perlengkapan produksi secara aman dan efektif.

3.4.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Berdasarkan Undang-undang No.1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, bahwa tujuan keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) yang berkaitan dengan mesin, peralatan, landasan tempat kerja dan lingkungan tempat kerja adalah mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, serta untuk melindungi sumber-sumber produksi guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Menurut Soemaryanto (2008) dalam Putri dan Sigit (2019) tujuan dari keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menjaga keselamatan pekerja saat mereka bekerja untuk meningkatkan hasil yang lebih besar, produktivitas nasional, dan kesejahteraan tenaga kerja dengan mencegah kecelakaan, kematian, cedera, dan kerugian finansial.
2. Menjamin keselamatan orang lain yang berada di tempat kerja, dengan mendukung lingkungan yang aman, nyaman, dan damai.
3. Memelihara dan menggunakan sumber daya produksi dengan cara yang aman dan efektif, agar menghindari terhentinya proses produksi, merusak lingkungan

kerja, dan kerusakan mesin atau peralatan.

Sedangkan menurut Mangkunegara (2002) dalam Hasibuan (2017) tujuan keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) adalah sebagai berikut:

1. Untuk memastikan bahwa setiap pekerja memiliki jaminan keselamatan dan Kesehatan kerja yang lengkap, mencakup aspek fisik, sosial, dan psikologis.
2. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik-baiknya dan seefektif mungkin
3. Agar semua hasil produksi dipelihara keamanannya
4. Untuk memberikan jaminan terhadap pemeliharaan dan peningkatan Kesehatan gizi pekerja
5. Untuk meningkatkan semangat, Kerjasama, dan partisipasi dalam lingkungan kerja
6. Untuk mencegah gangguan Kesehatan yang disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja.

3.5 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) yang diatur dalam Peraturan Menteri PUPR No. 10 tahun 2021 merupakan elemen dari sistem manajemen yang bertujuan untuk memastikan keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Keselamatan konstruksi dalam pengertian SMKK merujuk pada segala kegiatan keteknikan yang mendukung pelaksanaan proyek konstruksi guna memastikan pemenuhan standar keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan. Hal ini mencakup aspek keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan Masyarakat, serta keselamatan lingkungan.

Dalam Peraturan Menteri PUPR No. 10 tahun 2021, setiap Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) diharuskan menyertakan elemen-elemen dari Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), yaitu:

1. Peran kepemimpinan dan keterlibatan tenaga kerja dalam keselamatan konstruksi melibatkan upaya penyusunan kebijakan guna memperkuat budaya keselamatan, yang paling sedikit terdiri atas sublemen:

- a. Kesadaran dan perhatian dari pimpinan terhadap isu-isu eksternal maupun internal
 - b. Struktur organisasi yang bertanggung jawab atas pengelolaan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)
 - c. Komitmen keselamatan konstruksi dan partisipasi tenaga kerja; dan
 - d. *Supervise, training*, akuntabilitas, sumber daya, dan dukungan.
2. Perencanaan keselamatan konstruksi merupakan kegiatan yang paling sedikit terdiri atas sublemen:
- a. Identifikasi bahaya, penilaian risiko, penentuan pengendalian risiko, dan peluang (IBPRP)
 - b. Rencana tindakan keteknikan, manajemen, dan tenaga kerja yang tertuang dalam sasaran dan program
 - c. Pemenuhan standar dan peraturan perundangan-undangan keselamatan konstruksi.
3. Dukungan keselamatan konstruksi merupakan komponen pendukung keselamatan konstruksi yang terdiri atas sublemen:
- a. Sumber daya berupa teknologi, peralatan, material, dan biaya
 - b. Kompetensi tenaga kerja
 - c. Kepedulian organisasi
 - d. Manajemen komunikasi
 - e. Informasi terdokumentasi.
4. Operasi keselamatan konstruksi merupakan kegiatan dalam mengendalikan keselamatan konstruksi, yang paling sedikit terdiri atas sublemen:
- a. Perencanaan implementasi Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK)
 - b. Pengendalian operasi keselamatan konstruksi
 - c. Kesiapan dan tanggapan terhadap kondisi darurat
 - d. Investigasi kecelakaan konstruksi.
5. Evaluasi kinerja penerapan terdiri atas sublemen:
- a. Pemantauan atau inspeksi
 - b. Audit
 - c. Evaluasi

- d. Tinjauan manajemen
- e. Peningkatan kinerja keselamatan konstruksi

3.5.1 Peran dan Tanggung Jawab Tiap dalam Penerapan K3

Menurut Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tiap pihak memiliki peran dan tanggung jawab masing-masing dalam penyedia jasa pelaksana konstruksi adalah sebagai berikut.

1. Kepala Proyek

- a. Memastikan bahwa target proyek tercapai dalam hal kualitas, anggaran, jadwal, keselamatan konstruksi, dan lingkungan kerja
- b. Menyelesaikan masalah yang terjadi termasuk merencanakan tindakan pencegahan terhadap masalah yang mungkin terjadi
- c. Mengkoordinasikan kegiatan yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan
- d. Menyampaikan laporan tentang kemajuan pekerjaan
- e. Merangkap sebagai pimpinan UKK untuk pekerjaan dengan risiko keselamatan konstruksi kecil.

2. Unit Keselamatan Kesehatan

- a. Merancang dan menetapkan prosedur keselamatan dan Kesehatan kerja, termasuk langkah tanggap darurat
- b. Mengembangkan dan memantau pelaksanaan prosedur keselamatan, serta berkoordinasi dengan pimpinan unit KK dan/atau kepala proyek
- c. Melakukan evaluasi dan audit internal kesesuaian pelaksanaan prosedur keselamatan serta merekomendasikan tindakan perbaikan.

3. Unit Penjamin Mutu

- a. Menetapkan Rencana Pemeriksaan dan Pengujian
- b. Mengembangkan dan memantau pelaksanaan prosedur pengendalian mutu
- c. Berkoordinasi dengan Direksi Lapangan/Konsultan MK terkait dengan rencana pemeriksaan dan pengujian serta prosedur pengendalian mutu
- d. Melakukan evaluasi dan audit internal kesesuaian pelaksanaan pekerjaan oleh tim konstruksi dan kesesuaian pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian yang dilakukan tim pengendali mutu
- e. Menyusun Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK)

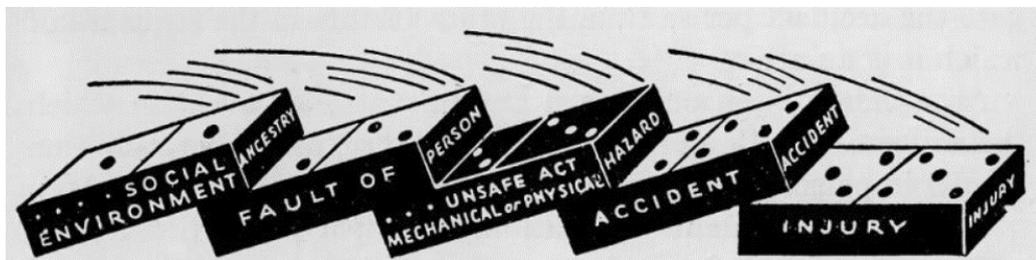
- f. Merekomendasikan tindakan perbaikan yang diperlukan
 - g. Membuat laporan hasil pemeriksaan yang dikaitkan dengan pengendalian waktu.
4. Unit pengelolaan lingkungan dan lalu lintas, yaitu bertanggung jawab atas pengelolaan lingkungan kerja serta area sekitar proyek, termasuk manajemen lalu lintas
 5. Unit pengendali mutu yaitu meliputi tugas dan tanggung jawab untuk menjamin mutu (*Quality Assurance*) dan mengendalikan mutu (*Quality Control*) pekerjaan, serta pengendalian kualitas lainnya.

3.6 Teori Domino

Menurut Heinrich (1952) dalam Sudalma (2021) menyatakan bahwa setiap kecelakaan menimbulkan cedera. Kecelakaan kerja disebabkan oleh perilaku tidak aman (*unsafe acts*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition/hazard*). Teori Domino terdiri dari lima urutan kecelakaan kerja (*five-factor accident sequence*). Masing-masing faktor akan memicu terjadinya faktor selanjutnya sebagaimana permainan domino. Lima faktor tersebut adalah:

1. Keturunan dan lingkungan sosial (*Ancestry and Social Environment*) meliputi karakteristik seperti keras kepala, kecemasan, ketakutan, iri hati, kurang hati-hati, kurang kesabaran, kemarahan, ketidakmampuan untuk bekerja sama, ketidakmampuan menerima pandangan orang lain, dan sebagainya.
2. Kesalahan manusia (*Fault of Person*) merupakan hasil dari kombinasi keturunan dan lingkungan sosial yang menyebabkan orang melakukan tugas dengan tidak benar.
3. Sikap dan kondisi tidak aman (*Unsafe Actions and Unsafe Conditions*) yaitu perilaku berbahaya disertai dengan bahaya mekanik dan fisik, dan hal tersebut meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.
4. Kecelakaan (*Accident*) biasanya, kecelakaan yang mengakibatkan cedera dan disebabkan oleh kejatuhan benda yang bergerak
5. Kerusakan atau cedera (*Damage or Injury*) yaitu kerusakan dan cedera fisik.

Pada domino, kecelakaan dianggap terjadi ketika salah satu dari domino atau *accident factors* jatuh, dan menyebabkan benturan yang pada akhirnya menyebabkan kecelakaan. Pada gambar 3.1 dibawah ini diposisikan sesuai dengan urutan yang disebutkan Heinrich sebagai faktor penyebab kecelakaan. Semua batu di sebelah kanan akan runtuh jika batu pertama atau ketiga jatuh ke kanan. Dengan kata lain, kesalahan manusia menyebabkan tindakan dan kondisi yang berisiko, yang pada gilirannya menyebabkan kecelakaan dan kerugian. Heinrich mengatakan bahwa kecelakaan tersebut dapat dihindari jika rantai putus pada batu ketiga.

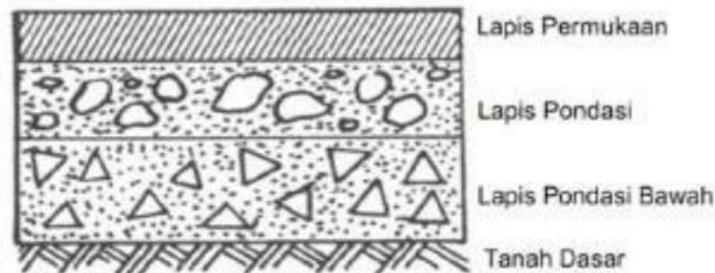


Gambar 3.1 Teori Domino

(Sumber: Heinrich, 1952)

3.7 Pekerjaan Perkerasan Lentur

Menurut Maharani dan Wasono (2018) Perkerasan Jalan adalah sebuah struktur yang dibangun di atas tanah dasar dengan tujuan menanggung beban lalu lintas dan kendaraan serta melindungi tanah dari perubahan cuaca. Ditinjau dari cara penyebaran tegangan akibat kendaraan ke tanah dasar, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*). Menurut Sukirman (1999) dalam Irianto dkk. (2021) Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Lapisan perkerasan lentur terdiri dari lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*subbase course*) dan lapis tanah dasar (*subgrade*). Komponen elemen perkerasan lentur dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Komponen Struktur Perkerasan Lentur

(Sumber: Irianto dkk, 2021)

Irianto dkk. (2021) menjelaskan tentang komponen dari lapisan perkerasan khususnya pada perkerasan lentur, yaitu sebagai berikut.

1. Tanah dasar (*subgrade*)

Tanah dasar adalah lapisan permukaan tanah asli atau hasil penggalian atau penimbunan yang telah dipadatkan. Ini merupakan lapisan terbawah dari sebuah struktur perkerasan, dan bertindak sebagai pondasi untuk meletakkan struktur perkerasan di atasnya. Kualitas dan kekuatan tanah dasar mempengaruhi secara signifikan kekuatan dan stabilitas keseluruhan struktur perkerasan. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air
- c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sulit untuk dipastikan secara tepat di daerah dengan jenis tanah yang memiliki perbedaan sifat dan letaknya, baik karena kondisi alami maupun aktivitas manusia.

2. Lapis pondasi bawah (*sub base course*)

Lapis pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar. Berfungsi sebagai berikut ini.

- a. Mendukung struktur perkerasan dengan menyalurkan dan mendistribusikan beban roda
- b. Meningkatkan efisiensi penggunaan material dengan penggunaan material yang lebih ekonomis, sehingga lapisan-lapisan di atasnya dapat dipersempit

ketebalannya, menghasilkan penghematan biaya konstruksi.

- c. Sebagai lapisan pelindung bagi tanah dasar, ini membantu mencegah erosi atau rembesan air dari tanah dasar yang dapat merusak pondasi utama dan mengancam kestabilan bangunan.
 - d. Menjadi lapisan pertama yang membantu kelancaran pelaksanaan konstruksi.
3. Lapis pondasi (*base course*)
- Lapis pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah. Berfungsi sebagai berikut ini.
- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda
 - b. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan
4. Lapis permukaan (*surface course*)
- Lapis permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Berfungsi sebagai berikut ini.
- a. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca
 - b. Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

3.8 Construction Safety Analysis (CSA)

3.8.1 Definisi Construction Safety Analysis (CSA)

Menurut Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021, terdapat kesamaan antara *Construction Safety Analysis (CSA)* dengan *Job Safety Analysis (JSA)*. berdasarkan OSHA 3071:2002, *Job Safety Analysis (JSA)* difokuskan pada salah satu tugas pekerjaan dengan tujuan mengidentifikasi potensi bahaya sebelum terjadinya insiden atau kecelakaan kerja (Bundiani dan Rahayu, 2023). *Construction safety analysis (CSA)* merupakan proses penilaian risiko keselamatan yang dilakukan pada proyek konstruksi untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mengevaluasi risiko, dan mengembangkan pengendalian untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau cedera di tempat kerja.

Menurut Ramli (2020) yang dijelaskan dalam penelitian Ramdani (2023), ada beberapa jenis pekerjaan yang membutuhkan penerapan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) antara lain.

1. Pekerjaan yang cenderung mengalami kecelakaan atau memiliki tingkat risiko kecelakaan yang tinggi
2. Pekerjaan berisiko tinggi yang berpotensi berujung fatal
3. Pekerjaan yang kompleks, di mana kesalahan kecil pun bisa menyebabkan kecelakaan atau cedera.

3.8.2 Tujuan *Construction Safety Analysis* (CSA)

Bundiani dan Rahayu (2023) menyatakan bahwa Tujuan CSA adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya yang terkait dengan pekerjaan tertentu, mengevaluasi risiko yang terlibat, dan merumuskan langkah-langkah pencegahan yang diperlukan untuk mengendalikan atau mengurangi risiko tersebut demi menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Menurut Abidin & Mahbubah (2021) tujuan dari penggunaan metode CSA adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam setiap kegiatan kerja sehingga keamanan dan Kesehatan pekerja di tempat kerja dapat terjamin.

3.8.3 Manfaat *Construction Safety Analysis* (CSA)

Menurut Tarwaka (2008) dalam Marfiana dkk. (2019) pelaksanaan CSA mempunyai manfaat dan keuntungan sebagai berikut.

1. Memungkinkan identifikasi bahaya yang sebelumnya tidak terdeteksi
2. Meningkatkan pemahaman pekerjaan tentang bahaya, dampaknya, dan cara mengendalikan risiko secara tepat
3. Meningkatkan kesadaran karyawan tentang keselamatan dan Kesehatan
4. Meningkatkan intensitas dan kualitas komunikasi antara pekerja dan pengawas
5. Dapat memberikan kesempatan untuk pengajaran dan pelatihan awal sebelum memulai pekerjaan (*pre-job training*)
6. Sebagai panduan singkat untuk pekerjaan yang bersifat non-rutin (*on the job training*)
7. Dapat digunakan sebagai standar untuk inspeksi dan membantu dalam penyelidikan kecelakaan yang komprehensif.

3.8.4 Pembuatan *Construction Safety Analysis* (CSA)

Marfiana (2019) menyatakan bahwa proses pembuatan CSA meliputi 4 langkah yaitu:

1. Memilih pekerjaan yang akan dianalisis.

Dimana langkah ini melibatkan penentuan lokasi, observasi awal dan wawancara untuk mengidentifikasi bahaya dan risiko terkait dengan pekerjaan yang akan dianalisis.

2. Membagi pekerjaan menjadi beberapa tahapan kegiatan.

Setelah pekerjaan dipilih untuk dianalisis, langkah berikutnya adalah membagi pekerjaan tersebut menjadi beberapa langkah. Langkah kerja didefinisikan sebagai bagian dari operasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

3. Identifikasi potensi bahaya

Setelah langkah-langkah dasar telah dicatat, potensi bahaya harus diidentifikasi pada setiap langkah. Berdasarkan pengamatan pekerjaan, pengetahuan tentang penyebab kecelakaan dan cedera, serta pengalaman pribadi, membuat daftar potensi kesalahan yang mungkin terjadi di setiap langkah.

4. Menentukan Langkah-langkah pencegahan.

Tahap terakhir dalam CSA adalah menentukan cara untuk menghilangkan atau mengendalikan bahaya yang telah diidentifikasi.

Penyusunan lembar kerja *Construction safety analysis* (CSA) dengan menggunakan langkah-langkah yang telah diuraikan sebelumnya, berikut contoh lembar kerja *Construction safety analysis* (CSA) sesuai dengan ketentuan yang terdapat dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Contoh Lembar Kerja *Construction Safety Analysis* (CSA)

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		

Sumber: Permen PUPR No. 10 Tahun 2021

3.9 Identifikasi Bahaya

Ramli (2010) dalam Jawat dan Suwitanujaya (2018) menyatakan identifikasi bahaya merupakan upaya sistematis untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin ada di lingkungan kerja. Dengan memahami sifat dan karakteristik dari bahaya-bahaya tersebut, kita bisa meningkatkan kewaspadaan serta mengambil tahapan-tahapan pencegahan untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Meskipun demikian tidak semua bahaya dapat teridentifikasi dengan mudah.

Sesuai ISO 45001:2018, pengurus dan pekerja perlu mempertimbangkan beberapa aspek saat melakukan penilaian risiko dan identifikasi bahaya di lingkungan kerja, seperti berikut:

1. Kegiatan yang dilakukan secara rutin maupun non-rutin di tempat kerja.
2. Kegiatan yang melibatkan semua pihak yang masuk ke dalam lingkungan kerja, termasuk kontraktor, pemasok, pengunjung, dan tamu.
3. Faktor-faktor manusia seperti perilaku, kemampuan, dan variabel lain yang terkait dengan manusia.
4. Potensi bahaya yang berasal dari luar lingkungan langsung tempat kerja.
5. Ancaman atau risiko yang mungkin muncul di dalam lingkungan kerja itu sendiri.

3.10 Jenis Bahaya

Menurut Sri (2016) dalam Achtree dkk. (2023) bahaya merupakan sumber potensi dari kerusakan atau situasi yang berpotensi menimbulkan kerugian. Bahaya bisa ditemukan di berbagai tempat, baik itu di tempat kerja maupun di lingkungan sekitarnya, tetapi dampak bahaya hanya akan terjadi jika terjadi kontak atau paparan tertentu. Ikhsan (2022) menjelaskan bahwa dalam konteks *terminology* keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya dibagi menjadi 2 (dua) kategori, yaitu:

1. Bahaya keselamatan kerja (*Safety Hazard*)

Jenis bahaya ini berpotensi menyebabkan kecelakaan yang bisa mengakibatkan cedera atau bahkan kematian, serta kerusakan pada properti perusahaan dengan

dampak yang bersifat akut. Jenis bahaya keselamatan antara lain:

- a. Bahaya Mekanik, merupakan bahaya yang berasal dari peralatan mekanik atau objek yang bergerak dengan tenaga mekanik, baik secara manual maupun dengan bantuan penggerak. Potensi bahaya tersimpan pada bagian yang bergerak pada peralatan ini, seperti gerakan pemotongan, penekanan, penembakan, penjepitan, dan lain sebagainya. Gerakan mekanik tersebut dapat menyebabkan cedera seperti luka robek, tergores, terjepit, terpotong, terkelupas, dan sebagainya.
 - b. Bahaya Elektrik, merupakan bahaya yang timbul dari energi Listrik. Energi Listrik dapat menimbulkan risiko seperti sengatan Listrik, korsleting, dan kebakaran. Di lingkungan kerja, terdapat banyak potensi bahaya Listrik, baik dari sistem Listrik, peralatan kerja, maupun mesin-mesin yang menggunakan daya listrik.
 - c. Bahaya Kebakaran, diakibatkan oleh zat kimia yang mudah terbakar (*flammable*)
2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

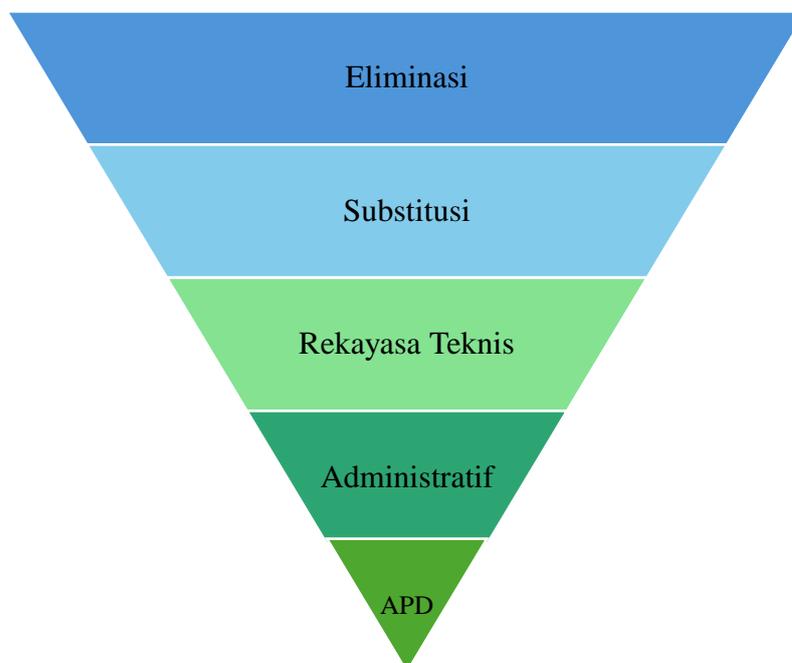
Jenis bahaya ini memiliki dampak pada kesehatan individu, menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit yang berkaitan dengan pekerjaan, dengan dampak yang bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan antara lain.

- a. Bahaya fisik, seperti kebisingan, getaran, radiasi ion dan non-ion, suhu ekstrim, dan Tingkat pencahayaan yang tidak sesuai.
- b. Bahaya Kimia, merupakan bahaya yang berasal dari bahan yang dihasilkan selama proses produksi. Bahan-bahan ini dapat tersebar ke lingkungan karena kesalahan dalam proses kerja, kerusakan peralatan, atau kebocoran dari instalasi yang digunakan dalam proses produksi. Bahaya yang mungkin timbul akibat bahan kimia antara lain keracunan oleh zat beracun, iritasi, risiko kebakaran, polusi dan pencemaran lingkungan.
- c. Bahaya Biologi, yang terkait dengan makhluk hidup dalam lingkungan kerja seperti bakteri, virus, protozoa dan fungi (jamur) yang memiliki sifat patogen.

3.11 Pengendalian Risiko

Irawan dkk. (2015) dalam Suryoputro dkk. (2020) menyatakan bahwa *Risk Control* digunakan sebagai suatu cara guna meminimalkan tingkat risiko bahaya pada suatu kondisi, sebagai pengendalian risiko yang dapat mengurangi bahkan menghilangkan adanya risiko.

Pengendalian risiko merupakan upaya untuk menurunkan tingkat risiko yang berdasarkan urutan prioritas piramida hirarki pengendalian risiko (*hierarchy of controls*) sebagaimana yang dijelaskan dalam standar keamanan OHSAS 18001:2007. Tahapan prioritas pengendalian risiko dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Hierarki Kontrol K3

(Sumber: OHSAS 18002:2008 dengan modifikasi sendiri)

1. *Elimination*

Elimination atau eliminasi merupakan tahap pertama untuk menghilangkan sumber bahaya seperti peralatan kerja atau metode kerja. Tujuannya untuk mencegah kemungkinan manusia membuat kesalahan. Kekurangan dari metode

ini biasanya masih sulit diterapkan karena peralatan maupun metode kerja masih menjadi bagian dari proses kerja.

2. *Substitution*

Substitution atau substitusi merupakan tahap kedua pengendalian risiko dengan mengganti bahan, proses, tata cara/teknik, maupun peralatan kerja yang tidak aman atau berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja menjadi lebih aman. Contohnya membuat pengoperasian sistem berjalan secara otomatis.

3. *Engineering Controls*

Engineering Controls atau perancangan atau modifikasi peralatan berdasarkan desain yang memenuhi prosedur keselamatan kerja untuk melindungi pekerja dengan bahaya. Contohnya pemasangan ventilasi, relokasi genset untuk mengurangi kebisingan.

4. *Administrative Controls*

Pengendalian administratif yaitu pengendalian yang sasarannya pada orang yang melakukan pekerjaan. Teknik ini dengan mengendalikan metode kerja, seperti pembuatan standar operasional prosedur (SOP), penentuan jadwal kerja, pemasangan rambu peringatan. Tujuannya agar tenaga kerja dapat menyelesaikan pekerjaannya secara aman.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

APD digunakan sebagai Langkah terakhir dalam hirarki pengendalian risiko. APD digunakan untuk melindungi tenaga kerja dari bahaya di lingkungan kerja yang dapat membahayakan keselamatan karyawan baik secara langsung maupun tidak langsung. Contohnya menggunakan sarung tangan, kacamata *safety*, *safety helmet*, *safety shoes* dan lainnya.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Menurut Sugiyono (2007) dalam Darna dan Herlina (2018) menyatakan bahwa metode penelitian adalah cara-cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid. Metode penelitian juga dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan atau metode yang digunakan oleh seorang peneliti untuk memecahkan masalah penelitian dan untuk mencapai tujuan tertentu. Metode penelitian ini didasarkan pada pendekatan ilmiah dan digunakan untuk mengumpulkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode penelitian menjadi landasan penting dalam proses persiapan dan pelaksanaan penelitian serta memungkinkan peneliti mencapai hasil yang valid dan dapat diandalkan.

Sugiyono (2015) dalam Abdussamad dan Sik (2021) menyatakan bahwa metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme atau enterpretif, digunakan untuk meneliti kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti berfungsi sebagai instrumen utama, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan observasi, wawancara, dokumentasi), data yang diperoleh cenderung data kualitatif, analisis data, bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif bersifat untuk memahami makna, memahami keunikan, mengkonstruksi fenomena, dan menemukan hipotesis. Penelitian ini menggunakan metode analisis kualitatif dengan cara melakukan wawancara bebas kepada pihak ahli yang terkait dan melakukan observasi melalui survei terhadap objek penelitian. Analisis dilakukan untuk mengetahui apakah penerapan Keselamatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II untuk pekerjaan perkerasan lentur sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku dan memberikan rekomendasi tentang penerapan *Construction safety analysis* (CSA) yang lebih efektif agar penerapan k3 pada proyek tersebut dapat ditingkatkan di masa mendatang, serta mengurangi risiko atau bahkan menghilangkan adanya potensi bahaya kecelakaan kerja.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

4.2.1 Subjek Penelitian

Arikunto (1989) dalam Dartiningsih (2016) menyatakan bahwa subjek penelitian adalah penentuan lingkup dari benda, peristiwa, atau individu yang memberikan data terkait dengan variabel penelitian dan menjadi fokus permasalahan yang diselidiki. Dalam penelitian ini subjek yang diteliti adalah melakukan wawancara secara bebas dengan ahli K3 dan konsultan yang terlibat pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang. Wawancara ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengendalikan risiko kecelakaan kerja yang terkait dengan pekerjaan perkerasan lentur.

4.2.2 Objek Penelitian

Sugiyono (2014) menyatakan bahwa objek penelitian merujuk pada karakteristik atau atribut dari individu, benda, atau aktivitas yang memiliki variasi tertentu dan dipilih oleh peneliti untuk diselidiki serta dianalisis guna mendapatkan kesimpulan. Objek dalam penelitian ini adalah pekerjaan perkerasan lentur pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang. Lokasi proyek dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4.1 Lokasi Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang
Gunungkidul**

(Sumber: DPUESDM DIY)

4.3 Pengumpulan Data

Untuk melakukan analisis, dibutuhkan data yang terkait langsung dengan situasi yang sebenarnya. Data ini didapatkan dari organisasi yang terlibat dalam proyek dan melalui pengamatan langsung di lokasi kerja. Berikut adalah metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Data Primer

Menurut Sekaran dan Bougie (2017) data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber data, baik melalui interaksi langsung dengan subjek, pengamatan kejadian, individu, atau objek, maupun dengan menyebarkan kuesioner kepada responden. Data primer dalam penelitian ini sebagai berikut.

a. Observasi

Menurut Widoyoko (2014) observasi merupakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang muncul dalam suatu gejala pada objek penelitian. Dalam penelitian ini, pengamatan dilakukan menggunakan metode *Construction safety analysis (CSA)* untuk pekerjaan perkerasan lentur dan hasilnya didokumentasikan dalam bentuk foto sebagai bukti yang mendukung penelitian.

b. Wawancara

Menurut Riyanto (2010) *interview* atau wawancara merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan komunikasi langsung antara penyelidik dengan subjek atau responden. Dalam penelitian ini digunakan metode wawancara bebas, di mana peneliti mengajukan berbagai pertanyaan kepada narasumber yang tidak jauh dari topik, sehingga peneliti dapat mengumpulkan data sesuai dengan penelitian.

2. Data Sekunder

Menurut Sugiono (2017) data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data sekunder pada penelitian sebagai berikut.

a. Studi literatur

- b. Standar OHSAS 18001:2007 mengenai Persyaratan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).
- c. Standar OHSAS 18002:2008 mengenai penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).
- d. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja.
- e. PER.01/MEN/1980 tentang prosedur Pelaporan kecelakaan dan pemeriksaan kecelakaan.
- f. Undang-Undang. NO. 13 Tahun 2013 tentang ketenagakerjaan.
- g. Peraturan Menteri No. 8 Tahun 2020 mengenai keselamatan dan kesejahteraan kerja pada pesawat dan pesawat angkut.
- h. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2015 tentang keselamatan dan kesejahteraan kerja dalam penggunaan listrik di tempat kerja.
- i. Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021 mengenai panduan sistem manajemen keselamatan konstruksi
- j. Perundang-undangan dan Peraturan lainnya terkait keselamatan dan Kesehatan kerja (K3).

4.4 Tahapan Analisis Penelitian

Urutan langkah analisis data dalam penelitian ini perlu dilakukan dengan sistematis dan logis guna mencapai hasil analisis yang relevan dengan tujuan penelitian. Berikut adalah tahapan urutan analisis yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Melakukan tinjauan literatur dan mengumpulkan data pada pekerjaan perkerasan lentur di lapangan.
2. Melakukan pengamatan langsung pada pekerjaan perkerasan lentur dengan cara didokumentasikan dalam bentuk foto dan mewawancarai konsultan atau kontraktor untuk mengetahui metode pekerjaan yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Pengumpulan data berupa urutan pekerjaan, identifikasi dan pengendalian risiko.

3. Menganalisis data berdasarkan dokumentasi foto yaitu mengidentifikasi bahaya dan tindakan pengendalian potensi bahaya.
4. Tabel disusun dengan menggunakan metode *Construction safety analysis* (CSA) yang disesuaikan dengan kebutuhan peneliti dengan ketentuan yang tercantum dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021.
5. Langkah berikutnya adalah memeriksa kembali tabel yang telah disusun berdasarkan data tersebut. Proses pemeriksaan ini dilakukan oleh responden atau HSE officer untuk memverifikasi bahwa semua persyaratan pengendalian potensi bahaya telah terpenuhi. Hasil dari pemeriksaan ini dapat mengarah pada perbaikan dalam identifikasi dan pengendalian bahaya yang dilakukan.
6. Hasil perbaikan tersebut kemudian disertakan kembali ke dalam tabel *Construction safety analysis* (CSA) yang mencakup urutan pekerjaan, identifikasi bahaya, pengendalian dan penanggung jawab.
7. Apabila tabel *Construction Safety Analysis* (CSA) telah disusun dengan baik dan cermat, kemudian melakukan pembahasan dari hasil analisis yang terkait dengan tabel CSA dan membuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis data.

4.5 Formulir Pembuatan *Construction Safety Analysis* (CSA)

Dalam proses penyusunan *Construction safety analysis* (CSA) dalam penelitian ini terdapat 3 langkah, yaitu:

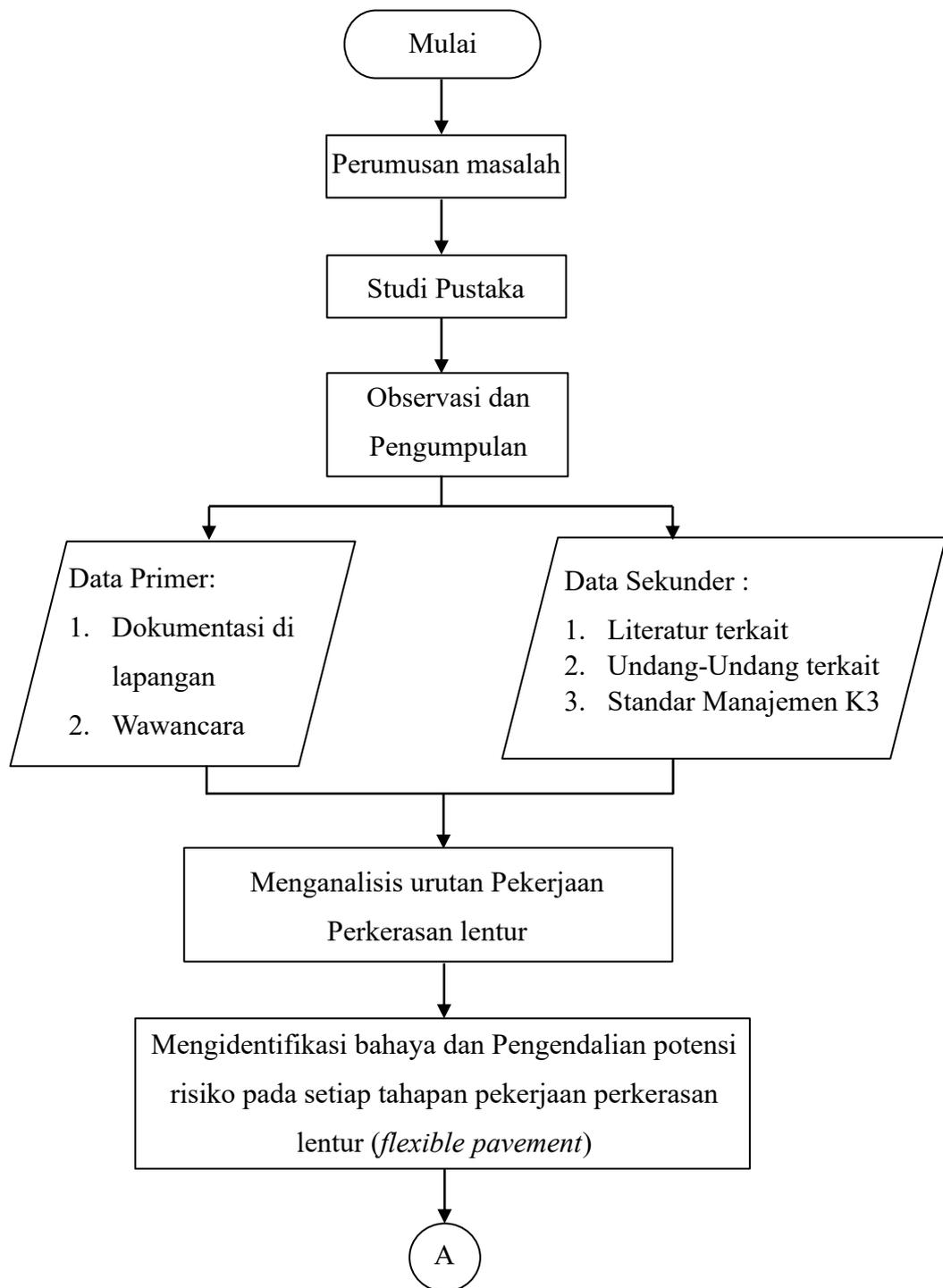
1. Menentukan urutan pekerjaan
Identifikasi urutan pekerjaan dilakukan dengan mengamati langsung di lapangan yang didokumentasikan dengan foto. Tahapan ini bertujuan mendapatkan informasi mengenai urutan pekerjaan perkerasan jalan mulai dari pekerjaan perkerasan berbutir hingga perkerasan aspal.
2. Mengidentifikasi bahaya
Identifikasi bahaya dilakukan bersamaan dengan pengamatan urutan pelaksanaan pekerjaan perkerasan lentur. Tahapan identifikasi bahaya risiko bertujuan mengetahui bahaya yang mungkin muncul di setiap urutan pelaksanaan pekerjaan.

3. Pengendalian Risiko

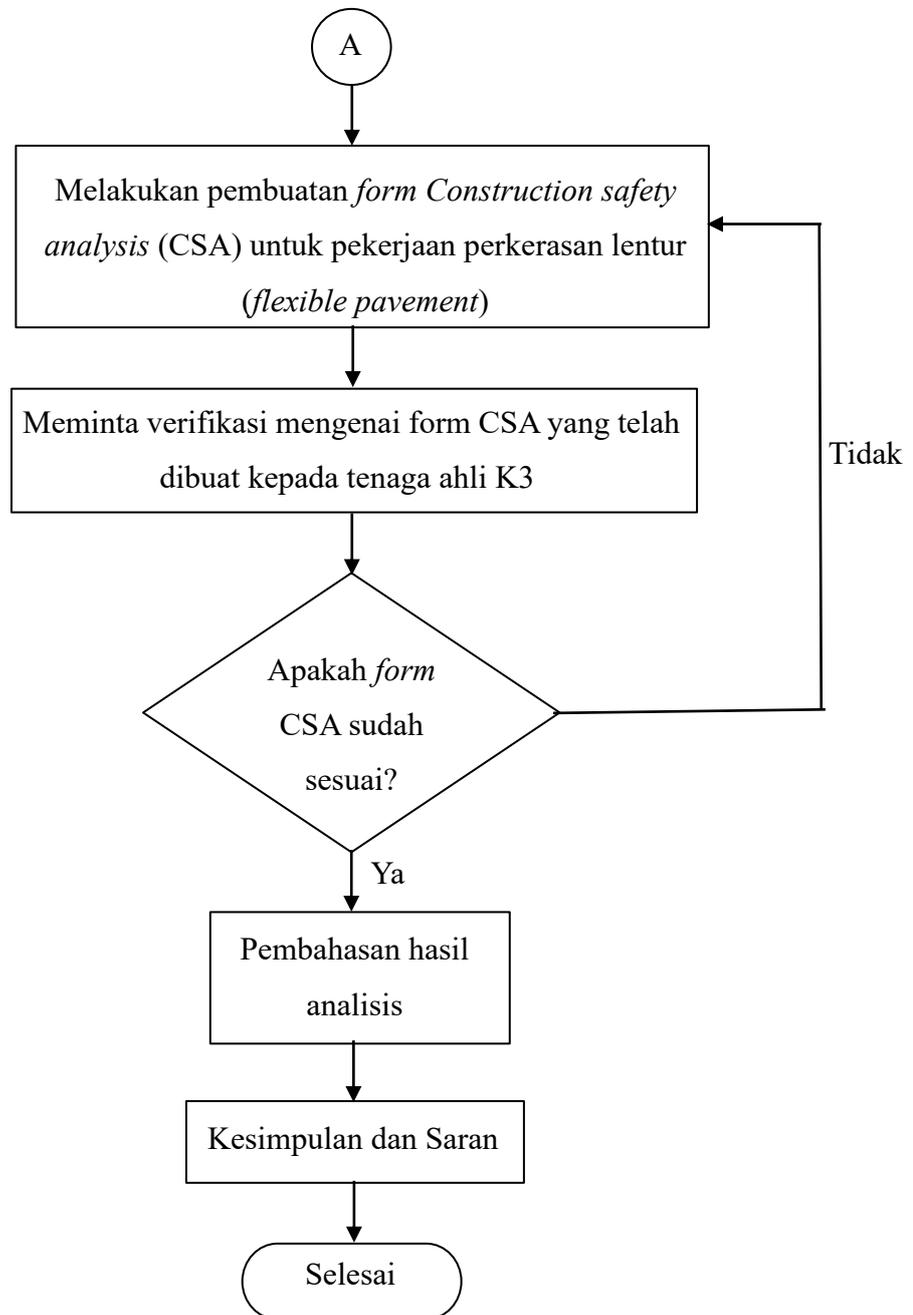
Untuk mengendalikan risiko, Langkah pertama yang diambil adalah Menyusun urutan pekerjaan dan melakukan identifikasi risiko secara cermat dan terperinci berdasarkan pengamatan langsung pekerjaan. Tujuan dari pengendalian risiko adalah untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

4.6 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian atau *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalan di Kabupaten Gunungkidul dan penelitian yang dilakukan berfokus pada pekerjaan perkerasan lentur. Data diambil melalui observasi di lapangan dan melakukan wawancara oleh ahli K3 dan *site engineer*. Data kondisi lingkungan di area proyek menjadi dasar untuk pembuatan form *Construction safety analysis* (CSA). Standar keamanan yang digunakan dalam penyusunan *Construction safety analysis* (CSA) ini adalah ISO 45001.

Standar Internasional ISO:45001 dipilih sebagai landasan untuk analisis ini karena fokusnya pada hubungan antara organisasi dan lingkungannya dalam konteks bisnis. Meskipun masih merujuk pada OHSAS 18001:2007, ISO:45001 menekankan pengelolaan risiko terkait Kesehatan dan keselamatan kerja serta isu-isu internal lainnya. Beberapa perbedaan antara kedua standar tersebut adalah:

1. ISO:45001 berbasis pada proses, sedangkan OHSAS 18001 berbasis pada prosedur
2. ISO:45001 mencakup semua klausa, sementara OHSAS 18001 tidak
3. ISO:45001 mempertimbangkan risiko dan peluang, sementara OHSAS 18001 lebih fokus pada risiko
4. ISO:45001 melibatkan pandangan dari pihak berkepentingan, sedangkan OHSAS 18001 tidak

5.2 Data Umum Proyek

5.2.1 Profil Proyek

Bidang Binamarga Dinas PUP – ESDM Provinsi D.I. Yogyakarta pada tahun anggaran 2022 merencanakan melaksanakan kegiatan Pembangunan Jalan di Kabupaten Gunungkidul, Pembangunan Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II, Provinsi D.I. Yogyakarta. Cara pelaksanaannya diatur di dalam kontrak

kerja dengan penyedia jasa bidang jasa konstruksi.

Mengingat peningkatan jalan dan jembatan dalam penanganannya harus dibuat secara rinci dan detail, maka dapat diprediksi terlebih dahulu serta dilihat dari segi besaran, sifat, lokasi atau pembiayaannya yang diminati oleh penyedia jasa, maka pelaksanaannya dapat dilakukan dengan kontrak harga satuan. Pekerjaan Pembangunan jalan adalah pekerjaan yang umumnya dilaksanakan dalam jangka waktu yang telah ditentukan sesuai jadwal pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan kebutuhan waktu sesuai tahun anggaran, untuk dilaksanakan dalam kontrak pekerjaan.

Untuk mengurangi beban lalu lintas di ruas Jalan Jogja – Wonosari, pemerintah terus melakukan Pembangunan infrastruktur di ruas jalan Tawang-Ngalang yang menghubungkan wilayah Kabupaten Gunungkidul dengan Kabupaten Sleman. Hal ini dilakukan karena jalur tersebut tidak hanya menjadi alternatif bagi jalur Piyungan-Patuk, tetapi juga terhubung dengan program Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Candi Prambanan.

Nama Proyek	:	Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang Segmen II
Lokasi Proyek	:	Kabupaten Gunung Kidul
Penyedia Jasa	:	PT. Bumi Selatan Perkasa – PT. Citra Matra Konstruksi KSO
Sumber Dana	:	Dana Keistimewaan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun Anggaran 2021
Konsultan Pengawas	:	PT. Tri Patra Konsultan
Nomor Kontrak	:	602/BM/293/2022
Lokasi Proyek	:	Kabupaten Gunung Kidul
Masa Pelaksanaan	:	291 (Dua ratus Sembilan puluh satu) Hari Kalender
Nilai Kontrak + Ppn 10%	:	Rp. 77.333.171.909,80

5.2.2 Lokasi Penelitian Proyek

Berikut merupakan lokasi proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang Ngalang Segmen II, bisa dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Lokasi Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang Ngalang Segmen II

(Sumber: Data Pribadi)

5.3 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 adalah sebagai berikut.

Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang-Ngalang Segmen II memiliki 6 tahapan pekerjaan untuk pekerjaan perkerasan lentur sebagai berikut.

1. Pekerjaan Persiapan

Memastikan lahan siap dan melakukan pembersihan sebelum jalan nya proyek dengan menggunakan *air compressor*, melakukan pengukuran jalan serta pematokan untuk menentukan titik koordinat jalan, dan mobilisasi alat berat yang akan digunakan pada pekerjaan perkerasan lentur.

2. Laston Lapis Pondasi (AC-Base)

Menurut penjelasan dari Departemen PU Dirjen Bina Marga tahun 1983, Laston Atas atau lapisan pondasi (AC-Base) adalah struktur pondasi perkerasan yang tersusun dari campuran agregat dan aspal dalam proporsi tertentu, yang dicampur dan dipadatkan pada suhu tinggi. Fungsi dari lapis pondasi (AC-Base) adalah untuk memberikan dukungan pada lapis permukaan, mengurangi tekanan dan tegangan, serta menyebarkan dan meneruskan beban konstruksi jalan di bawahnya. Berikut ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan Laston Lapis Pondasi (AC-Base).

- a. Pemasangan rambu-rambu pada lokasi pekerjaan untuk keselamatan pelaksanaan
- b. Campuran *Hot Mix* dimuat langsung ke dalam *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. Pemasatan *Hot Mix* awal menggunakan *Tandem Roller* dengan jumlah lintasan tidak kurang dari dua lintasan sesuai JMF dengan kecepatan tidak boleh lebih dari 4 km/jam
- f. Pemasatan *Intermediate* menggunakan *Pneumatic Tire Roller* dengan jumlah lintasan tidak kurang dari dua lintasan sesuai JMF dengan kecepatan tidak lebih dari 10 km/jam
- g. Pemasatan akhir menggunakan *Tandem Roller* dengan jumlah lintasan tidak kurang dari dua lintasan sesuai JMF dengan kecepatan tidak lebih dari 4 km/jam



Gambar 5.2 Pekerjaan Laston Lapis Pondasi (AC-Base)

(Sumber : Data Proyek)

3. Lapis Resap Pengikat – Aspal Cair/Emulsi

Menurut Spesifikasi Umum Dirjen Bina Marga yang terbaru tahun 2018, Lapis Resap Pengikat atau *Prime Coat* adalah suatu cairan yang berperan sebagai pengikat dengan kemampuan meresap ke dalam agregat dan diterapkan pada lapisan atas permukaan agregat. Berikut ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau *Prime Coat*.

- a. Aspal dan bahan pengencer seperti minyak flux (kerosene/minyak tanah) diaduk bersama dan dipanaskan sampai mencapai kondisi campuran aspal yang cair.
- b. Area permukaan yang akan dilapisi dibersihkan dari debu dan kotoran menggunakan *air compressor*
- c. Campuran aspal cair disemprotkan ke permukaan yang akan dilapisi dengan menggunakan *Asphalt Distributor*.

4. Laston Lapis Antara (AC-BC)

Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC) adalah bagian dari lapis permukaan yang terletak diantara lapis pondasi atas (*Base course*) dengan lapis aus (*Wearing course*). Lapis ini terdiri dari agregat gabungan rapat/menerus, dan biasanya digunakan untuk jalan-jalan yang menerima beban lalu lintas yang

cukup berat (Sukirman, 2008). Laston Lapis Antara (AC-BC) merupakan lapisan beraspal yang berfungsi sebagai lapis aus untuk melindungi permukaan perkerasan dari pengaruh luar sekaligus sebagai perata. Berikut ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan Laston Lapis Antara (AC – BC).

- a. Menyiapkan agregat kasar dan agregat halus sebagai bahan untuk membuat aspal AC-BC dilakukan di *StockPile* di *Base Camp*. Kemudian, agregat dimuat ke dalam *Cold Bin* di *Asphalt Mixing Plant* (AMP) menggunakan *Wheel Loader*.
- b. Agregat dipanaskan dengan menggunakan *Dryer* di AMP untuk mengurangi kadar air pada agregat. Setelah kering, agregat kasar, agregat halus, *asphalt*, filler dan bahan aditif (*anti striping agent*) dicampur sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan di dalam AMP.
- c. Campuran *HotMix* AC-BC dituangkan ke dalam *Dump Truck* dan dibawa ke lokasi pekerjaan
- d. Campuran *HotMix* AC-BC dituangkan dari *Dump Truck* ke dalam *Bucket Asphalt Finisher* untuk dihamparkan dan diratakan oleh sekelompok pekerja.
- e. Setelah penghamparan aspal, dilakukan pemadatan awal menggunakan *Tandem Roller* sesuai dengan lintasan yang telah ditentukan. Kemudian, dilanjutkan dengan pemadatan akhir menggunakan *Pneumatic Tire Roller* dengan jumlah lintasan yang telah ditentukan.
- f. Setelah pemadatan selesai, sekelompok pekerja membersihkan lokasi pekerjaan dari material-material yang tidak dipakai atau terbuang agar tidak mengganggu pengguna jalan.

5. Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi

Lapis Perekat atau *Tack Coat* adalah lapisan tipis aspal yang memberikan daya rekat sekaligus memberikan kekuatan diantara lapisan perkerasan lama dengan lapisan perkerasan baru (Mentanget, 2014). Berikut ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan Lapis Perekat atau *Tack Coat*.

- a. Aspal dan bahan pengencer seperti minyak *flux* (kerosene) diaduk bersama dan dipanaskan sampai mencapai kondisi campuran aspal yang cair.

- b. Area permukaan yang akan dilapisi dibersihkan dari debu dan kotoran menggunakan *air compressor*
 - c. Campuran aspal cair disemprotkan ke permukaan yang akan dilapisi dengan menggunakan *Asphalt Distributor*.
6. Laston Lapis Aus (AC-WC)
- Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) merupakan jenis lapisan permukaan pada perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengikat aspal. Lapisan ini ditempatkan di atas lapis dasar perkerasan untuk memberikan permukaan yang tahan lama dan kuat terhadap lalu lintas kendaraan dan kondisi cuaca yang beragam. Laston lapis aus (AC-WC) sering digunakan sebagai lapisan penutup terakhir pada jalan raya dan jalan tol untuk memberikan permukaan yang halus. Berikut ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC).
- a. Persiapan peralatan dan pemasangan rambu-rambu di lokasi
 - b. Menyiapkan agregat kasar dan agregat halus sebagai bahan pembuat AC-WC pada *stockpile* di *Base Camp*. Selanjutnya *Wheel Loader* memuat agregat ke dalam *Cold Bin* di AMP
 - c. Melakukan pemanasan dengan *Dryer* di AMP untuk menghilangkan kadar air pada agregat. Setelah kering maka dilakukan pencampuran antara agregat kasar, agregat halus, asphalt, filler dan bahan aditif (*anti striping agent*) dalam AMP dengan komposisi yang telah disyaratkan
 - d. Campuran *Hot Mix* AC-WC dituangkan ke dalam *Dump Truck* dan di bawa ke lokasi pekerjaan
 - e. Menuangkan *Hot Mix* AC-WC dari *Dump Truck* ke dalam *Bucket Asphalt Finisher* untuk dihamparkan dan sekelompok pekerja merapikan hasil penghamparan aspal
 - f. Setelah penghamparan aspal dilanjutkan dengan pemadatan awal menggunakan *Tandem Roller* dengan lintasan ditentukan, lalu dilanjutkan dengan pemadatan akhir menggunakan *Pneumatic Tire Roller* dengan jumlah lintasan yang telah ditentukan

- g. Setelah pemadatan, sekelompok pekerja melakukan pembersihan pada lokasi pekerjaan, dari material-material yang tidak terpakai atau terbuang agar tidak mengganggu pengguna jalan.

7. Bahan Anti Pengelupasan

Bahan Anti Pengelupasan atau *anti striping agent* adalah campuran yang dimasukkan ke dalam aspal untuk meningkatkan daya rekatnya, mengurangi kemungkinan terlepasnya permukaan aspal, serta meningkatkan kekuatan ikatan antara aspal dan agregat melalui pembentukan ikatan kimia. Zat aditif anti striping ini ditambahkan dalam bentuk cairan ke dalam campuran agregat menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) saat proses pencampuran basah di pugmill (AMP). Jumlah yang digunakan berkisar antara 0,2% hingga 0,4% dari berat aspal. Pekerjaan ini merupakan bagian dari kegiatan menyatukan pekerjaan AC-Base, AC-BC, dan AC-WC.

5.4 Subjek Pengamatan

Subjek pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi bahaya dan menentukan pengendalian risiko dengan menerapkan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pekerjaan perkerasan lentur Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang – Ngalang Segmen II berdasarkan objek dan Batasan yang telah ditentukan.

5.5 Analisis Data

5.5.1 Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur

Setelah melakukan wawancara dengan ahli K3 didapatkan tahapan pekerjaan seperti yang sudah diuraikan pada data diatas, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi potensi bahaya yang terkait dengan masing-masing pekerjaan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA). Kegiatan pengamatan dilakukan secara langsung dilapangan tempat pekerjaan berlangsung, di amati dan diperhitungkan yang mungkin bisa menyebabkan potensi bahaya yang merujuk pada pekerja, peralatan, bahan, serta kondisi lingkungan kerja sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021.

Adapun identifikasi bahaya dari tahapan-tahapan pekerjaan perkerasan lentur sebagai berikut.

1. Tahap Pekerjaan Persiapan
 - a. Pekerja dapat terlindas atau bahkan terjepit alat berat pada saat mobilisasi alat berat, sumber potensi bahaya tersebut pekerja yang tidak berkepentingan terlalu dekat dengan lokasi pekerjaan
 - b. Pekerja dapat mengalami iritasi kulit, mata, dan paru-paru, sumber potensi bahaya tersebut membersihkan area proyek menggunakan *air compressor* dari debu dan pekerja tidak memakai alat pelindung diri (APD)
 - c. Terluka akibat penggunaan meteran baja, sumber potensi bahaya tersebut penggunaan meteran baja yang tidak sesuai prosedur serta pekerja tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD)
 - d. Pekerja terluka pada saat memasang patok, sumber bahaya tersebut patok terlalu panjang/pendek dan pekerja tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD)
 - e. Pekerja terkena palu yang terlepas pada saat pematokan, sumber potensi bahaya tersebut palu terlalu berat menyebabkan palu terlepas dari pegangan waktu dipergunakan serta pekerja tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD)
 - f. Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja, sumber potensi bahaya tersebut lalu lintas kendaraan di sekitar area kerja
2. Laston Lapis Pondasi (AC-Base) + Bahan Anti Pengelupasan
 - a. Kecelakaan pada saat *Dump Truck* menurunkan *Hotmix* AC-Base, sumber potensi bahaya tersebut proses penurunan muatan yang tidak terkendali
 - b. Pekerja terluka akibat terkena panas *Hotmix* AC-Base pada bagian tubuh pada saat penghamparan, sumber potensi bahaya tersebut suhu tinggi dari material *Hotmix*
 - c. Pekerja dapat terserempet atau tertabrak alat penghampar aspal (*Asphalt finisher*) ketika pengoperasian, sumber potensi bahaya tersebut pengoperasian alat berat di dekat pekerja
 - g. Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja, sumber potensi bahaya tersebut lalu lintas kendaraan di sekitar area kerja

- d. Gangguan pernapasan akibat debu, sumber potensi bahaya tersebut debu yang dihasilkan selama proses pekerjaan serta pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
 - e. Pekerja dapat terlindas oleh alat berat *Tandem Roller* dan *Pneumatic Tire Roller* pada saat melakukan pemadatan aspal, sumber potensi bahaya tersebut pengoperasian alat berat di dekat pekerja
 - f. Tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah, sumber potensi bahaya tersebut hujan deras atau kondisi basah dapat melemahkan struktur tanah serta dapat meningkatkan kemungkinan longsor di dekat area kerja
3. Tahapan Resap Pengikat-Aspal Cair/Emulsi
- Aspal emulsi yang digunakan untuk mengikat lapis pondasi atas (LPA) agregat kelas A dengan *Hotmix AC-BC* atau *AC-Base*, sebelum dihampar *hotmix*, LPA harus dihampar *prime coat* terlebih dahulu, berikut adalah kemungkinan bahaya yang mungkin timbul:
- a. Pekerja terluka akibat terkena percikan aspal panas pada saat penyemprotan *prime coat*, sumber potensi bahaya tersebut pekerja terlalu dekat pada saat melakukan penyemprotan
 - b. Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja, sumber potensi bahaya tersebut lalu lintas kendaraan di sekitar area kerja
 - c. Tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah, sumber potensi bahaya tersebut hujan deras atau kondisi basah dapat melemahkan struktur tanah serta dapat meningkatkan kemungkinan longsor di dekat area kerja
4. Laston Lapis Antara (AC-BC) + Bahan Anti Pengelupasan
- a. Kecelakaan pada saat *Dump Truck* menurunkan *Hotmix AC-BC*, sumber potensi bahaya tersebut proses penurunan muatan yang tidak terkendali
 - b. Pekerja dapat terserempet atau tertabrak alat penghampar aspal (*Asphalt finisher*) ketika pengoperasian, sumber potensi bahaya tersebut pengoperasian alat berat di dekat pekerja
 - c. Pekerja terluka akibat terkena panas *Hotmix AC-BC* pada bagian tubuh pada saat penghamparan, sumber potensi bahaya tersebut suhu tinggi dari material *Hotmix*

- d. Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja, sumber potensi bahaya tersebut lalu lintas kendaraan di sekitar area kerja
 - e. Gangguan pernapasan akibat debu, sumber potensi bahaya tersebut debu yang dihasilkan selama proses pekerjaan serta pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
 - f. Pekerja dapat terlindas oleh alat berat *Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller* pada saat melakukan pemadatan aspal, sumber potensi bahaya tersebut pengoperasian alat berat di dekat pekerja
 - g. Tanah longsor dan pekerja terkena longsoran tanah, sumber potensi bahaya tersebut hujan deras atau kondisi basah dapat melemahkan struktur tanah serta dapat meningkatkan kemungkinan longsor di dekat area kerja
5. Tahapan Lapis Resap Perak-Aspal Cair/Emulsi
- Lapisan aspal cair yang berfungsi sebagai perekat antara lapisan permukaan dengan aspal baru, lapis perekat ini terletak diatas permukaan yang dipadatkan, berikut adalah kemungkinan bahaya yang mungkin timbul:
- a. Pekerja terluka akibat terkena percikan aspal panas pada saat penyemprotan *tack coat*, sumber potensi bahaya tersebut pekerja terlalu dekat saat melakukan penyemprotan
 - b. Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja, sumber potensi bahaya tersebut lalu lintas kendaraan di sekitar area kerja
 - c. Tanah longsor dan pekerja terkena longsoran tanah, sumber potensi bahaya tersebut hujan deras atau kondisi basah dapat melemahkan struktur tanah serta dapat meningkatkan kemungkinan longsor di dekat area kerja
6. Laston Lapis Aus (AC-WC) + Bahan Anti Pengelupasan
- a. Kecelakaan pada saat *Dump Truck* menurunkan *Hotmix AC-WC*, sumber potensi bahaya tersebut proses penurunan muatan yang tidak terkendali
 - b. Pekerja terluka akibat terkena panas *Hotmix AC-WC* pada bagian tubuh pada saat penghamparan, sumber potensi bahaya tersebut suhu tinggi dari material *Hotmix*
 - c. Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja, sumber potensi bahaya tersebut lalu lintas kendaraan di sekitar area kerja

- d. Pekerja dapat terserempet atau bahkan tertabrak alat penghampar aspal (*Asphalt Finisher*) Ketika pengoperasian, sumber potensi bahaya tersebut pengoperasian alat berat di dekat pekerja
- e. Gangguan pernapasan akibat debu, sumber potensi bahaya tersebut debu yang dihasilkan selama proses pekerjaan serta pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
- f. Pekerja dapat terlindas oleh alat berat *Tandem Roller* dan *Pneumatic Tire Roller* pada saat melakukan pemadatan aspal, sumber potensi bahaya tersebut pengoperasian alat berat di dekat pekerja
- g. Tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah, sumber potensi bahaya tersebut hujan deras atau kondisi basah dapat melemahkan struktur tanah serta dapat meningkatkan kemungkinan longsor di dekat area kerja.

Adapun tabel dari uraian identifikasi bahaya terhadap masing-masing tahapan pekerjaan perkerasan, dapat dilihat pada Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
a	Persiapan	Mobilisasi alat berat	1. terlindas/terjepit alat berat
		Pembersihan lahan	2. terluka oleh <i>air compressor</i> waktu melakukan pembersihan lahan
		Pengukuran dan pematokan	3. terluka oleh meteran baja akibat penggunaan meteran tidak dilakukan dengan cara yang benar 4. terluka pada saat memasang patok akibat patok terlalu panjang 5. luka terkena palu yang terlepas akibat palu terlalu berat 6. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja
b	Laston Lapis Pondasi (AC-Base) + Bahan Anti Pengelupasan	Penghamparan	7. kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i> 8. terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-Base</i>

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
			9. terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian 10. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 11. gangguan pernapasan akibat debu 12. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah
		Pemadatan	13. terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)
c	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair Emulsi	Penyemprotan	14. terkena percikan/tersiram aspal panas 15. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 16. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah
d	Laston Lapis Antara (AC-BC) + Bahan Anti Pengelupasan	Penghamparan	17. kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i> 18. terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian 19. terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-BC</i> 20. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 21. gangguan pernapasan akibat debu 22. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah
		Pemadatan	23. terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)
e	Lapis Perekat – Aspal Cair Emulsi	Penyemprotan	24. terkena percikan/tersiram aspal panas 25. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
			26. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah
f	Laston Lapis Aus (AC-WC) + Bahan Anti Pengelupasan	Penghamparan	27. kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i> 28. terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-WC</i> 29. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 30. terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian 31. gangguan pernapasan akibat debu 32. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah
		Pemadatan	33. terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya yang dilakukan, teridentifikasi 33 jenis potensi bahaya pada tahapan pekerjaan perkerasan lentur. Selanjutnya akan dilakukan pengendalian bahaya yang sudah teridentifikasi untuk mencegah adanya potensi bahaya.

5.5.2 Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan Perkerasan Lentur

Setelah melakukan identifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan, pengendalian bahaya dilakukan sesuai dengan hierarki pengendalian sebagaimana yang dijelaskan dalam standar keamanan OHSAS 18002:2008. Hierarki pengendalian ini dimulai dengan metode efektif yaitu eliminasi (menghilangkan bahaya), substitusi (mengganti bahaya), rekayasa teknis, administratif, dan Alat Pelindung Diri (APD). Eliminasi atau menghilangkan bahaya diutamakan sebagai solusi terbaik, meskipun penerapannya bergantung pada kondisi lapangan dan faktor-faktor lain yang terlibat.

Dalam hierarki pengendalian, metode eliminasi merujuk pada upaya untuk menghilangkan bahaya sepenuhnya dengan menghapus atau menghilangkan sumber bahaya atau kondisi yang berpotensi menyebabkan bahaya. Metode substitusi mengacu pada penggantian bahan, proses, atau peralatan dengan alternatif yang lebih aman tanpa menghilangkan fungsi atau kinerja keseluruhan dari suatu sistem atau proses. Metode pengendalian rekayasa teknis mencakup penerapan tindakan pencegahan seperti pengurangan kebisingan dan perlindungan saat penggunaan mesin. Metode administratif merujuk pada strategi yang melibatkan pengembangan dan penerapan kebijakan, prosedur, pelatihan, dan aturan yang dirancang untuk mengurangi atau mengendalikan potensi bahaya. Sedangkan Alat Pelindung Diri (APD) merujuk kepada peralatan atau perlengkapan yang digunakan oleh pekerja atau individu untuk melindungi diri mereka dari risiko kesehatan dan keamanan di tempat kerja atau dalam situasi di mana paparan potensial terhadap bahan berbahaya atau lingkungan berbahaya dapat terjadi.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi

No	Bahaya
1.	Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)
2.	Terluka oleh <i>air compressor</i>
3.	Terluka oleh meteran baja akibat penggunaan meteran tidak dilakukan dengan cara yang benar
4.	Terluka pada saat memasang patok
5.	Terluka akibat terkena palu
6.	Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja
7.	Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i>
8.	Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-Base</i>
9.	Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>)
10.	Gangguan pernapasan akibat debu
11.	Tanah longsor

Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Sebelum Diverifikasi

No	Bahaya
12.	Terkena percikan/tersiram aspal panas pada saat penyemprotan <i>prime coat</i>
13.	Terkena percikan/tersiram aspal panas pada saat penyemprotan <i>tack coat</i>
14.	Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i>
15.	Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-BC</i>
16.	Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i>
17.	Terluka kena panas <i>Hotmix AC-WC</i>

Setelah dilakukan rekapitulasi dari identifikasi bahaya berdasarkan data pada Tabel 5.2 teridentifikasi 17 jenis bahaya pada pekerjaan perkerasan lentur, semua jenis potensi bahaya perlu dilakukan pengendalian. Kemudian potensi bahaya tersebut digolongkan menurut jenis kecelakaan seperti kecelakaan yang melibatkan pekerja, material, peralatan, dan lingkungan, agar menjadi lebih sederhana. Jenis penggolongan ini mengacu pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Berikut adalah penggolongan identifikasi bahaya pada pekerjaan perkerasan lentur.

1. Tertimpa material dan alat kerja
2. Tertabrak, terlindas, terjepit, terbentur
3. Terluka, iritasi, dan gangguan pernapasan
4. Terpapar material (Percikan aspal, bahan bakar)
5. Tanah longsor

Adapun pengendalian potensi tersebut secara lebih rinci sebagai berikut:

1. Tertimpa material dan alat kerja.

Potensi bahaya dari tertimpa material dan alat kerja merupakan salah satu ancaman signifikan yang bisa menyebabkan cedera serius atau bahkan fatal pada pekerja. Risiko ini muncul ketika material berat seperti aspal, batu, atau alat kerja yang tidak disimpan atau ditangani dengan benar jatuh dan menimpa pekerja. Bahaya ini dapat terjadi karena kesalahan dalam penyimpanan material, pengangkutan yang tidak aman, atau penataan alat kerja yang tidak sesuai dengan standar keselamatan.

Untuk mengatasi risiko ini, penting bagi perusahaan untuk memastikan semua material dan alat kerja disimpan dengan cara yang aman dan stabil, menggunakan

pengaman atau penahan untuk mencegah material atau alat kerja terguling atau jatuh. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti *safety helmet*, *safety shoes*, dan sarung tangan harus diwajibkan bagi pekerja yang bekerja di sekitar area penyimpanan material dan alat kerja. Pekerja juga harus diberikan pelatihan tentang cara yang benar untuk menyimpan, menangani, dan mengangkut material serta alat kerja, termasuk prosedur darurat jika terjadi kecelakaan. Pengawasan rutin dan inspeksi area kerja perlu dilakukan untuk memastikan semua prosedur keselamatan diikuti dengan benar.

Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja mengatur kewajiban perusahaan untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman dan sehat, serta memastikan bahwa semua aspek keselamatan kerja, termasuk penyimpanan dan penanganan material serta alat kerja, dijalankan sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku. Dengan mematuhi undang-undang ini dan menerapkan langkah-langkah pengendalian yang efektif, perusahaan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat tertimpa material dan alat kerja, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi para pekerja di proyek perkerasan lentur.

2. Tertabrak, terlindas, terjepit, terbentur.

Potensi bahaya tertabrak, terlindas, terjepit, atau terbentur oleh kendaraan berat atau alat kerja merupakan ancaman signifikan yang dapat mengakibatkan cedera serius atau bahkan kematian. Bahaya ini muncul karena pergerakan alat berat seperti truk pengangkut aspal, pemadat, atau mesin penghampar yang beroperasi di lokasi proyek. Pekerja dapat tertabrak kendaraan yang bergerak, terlindas roda kendaraan berat, terjepit di antara peralatan atau material, serta terbentur oleh objek keras yang tidak terlihat atau bergerak tiba-tiba.

Untuk mengendalikan risiko ini, penting bagi perusahaan untuk menambahkan zona aman dan penandaan yang jelas di area berbahaya. Pelatihan intensif bagi operator alat berat harus dilakukan untuk memastikan mereka memahami prosedur keselamatan dan cara beroperasi yang aman. Selain itu, pemasangan rambu peringatan dan penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti *safety vest*, *safety helmet*, dan *safety shoes* harus diwajibkan bagi semua pekerja di lokasi proyek. Pengawasan rutin dan inspeksi area kerja perlu dilakukan untuk memastikan bahwa

semua prosedur keselamatan diikuti dengan benar. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri mengatur penggunaan APD di tempat kerja dan menekankan pentingnya perlindungan pekerja dari berbagai potensi bahaya fisik. Dengan mematuhi peraturan ini dan menerapkan langkah-langkah pengendalian yang efektif, perusahaan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat tertabrak, terlindas, terjepit, atau terbentur oleh kendaraan berat atau alat kerja, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi para pekerja di proyek perkerasan lentur.

3. Terluka, iritasi, dan kebisingan suara.

Potensi bahaya terluka, iritasi, dan kebisingan suara merupakan ancaman yang dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja. Pekerja dapat terluka akibat kontak dengan material tajam atau alat kerja yang digunakan dalam proses perkerasan. Luka dapat berupa goresan, sayatan, atau cedera yang lebih serius seperti patah tulang. Selain itu, iritasi kulit bisa terjadi karena paparan bahan kimia seperti aspal atau bahan pelarut, yang dapat menyebabkan reaksi alergi atau dermatitis. Kebisingan suara yang tinggi dari mesin-mesin berat dan alat kerja seperti pemadat dan air *compressor* juga bisa menyebabkan gangguan pendengaran permanen, stres, atau masalah kesehatan lainnya.

Untuk mengendalikan risiko terluka, penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, pakaian pelindung, *safety helmet*, dan *safety shoes* harus diwajibkan bagi semua pekerja. Alat dan material yang digunakan harus ditangani dengan hati-hati dan sesuai prosedur yang telah ditetapkan untuk menghindari cedera. Untuk mengatasi iritasi kulit, pekerja harus dilengkapi dengan APD yang sesuai, seperti pakaian pelindung dan krim pelindung kulit. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa pekerja memiliki akses mudah ke fasilitas cuci tangan dan alat keselamatan yang memadai. Pengendalian kebisingan suara memerlukan penerapan langkah-langkah teknis dan administratif. Langkah teknis meliputi penggunaan peredam suara pada mesin-mesin berat, pemeliharaan peralatan secara rutin untuk mengurangi kebisingan, dan penempatan mesin yang menghasilkan kebisingan tinggi di area yang jauh dari tempat kerja utama. Penggunaan APD seperti penutup telinga harus diwajibkan bagi pekerja yang terpapar kebisingan di area kerja.

Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja mengatur kewajiban perusahaan untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman, termasuk perlindungan dari risiko fisik dan kimia.

4. Terpapar material (Percikan aspal, bahan bakar)

Potensi bahaya terpapar material seperti percikan aspal panas dan bahan bakar. Paparan ini dapat menyebabkan luka bakar, iritasi kulit, serta gangguan pernapasan jika terhirup. Percikan aspal panas, misalnya, dapat terjadi selama proses pemanasan dan pengaplikasian aspal, sementara bahan bakar dapat bocor atau tumpah selama pengisian atau penggunaan mesin-mesin berat. Risiko ini tidak hanya dapat menyebabkan cedera fisik tetapi juga potensi kebakaran jika bahan bakar mudah terbakar tidak ditangani dengan benar.

Untuk mengendalikan risiko ini, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tepat sangat penting. Pekerja harus menggunakan pakaian pelindung yang tahan panas, sarung tangan, pelindung wajah, dan *safety shoes* saat bekerja dengan aspal panas. Semua pekerja perlu dilatih tentang penanganan dan penyimpanan bahan bakar yang aman, termasuk prosedur darurat jika terjadi tumpahan atau kebakaran. Penerapan langkah-langkah teknis juga penting, seperti memastikan bahwa area kerja memiliki ventilasi yang memadai untuk mengurangi konsentrasi uap berbahaya di udara. Peralatan dan mesin harus diperiksa secara rutin untuk mendeteksi kebocoran atau kerusakan yang dapat menyebabkan tumpahan bahan bakar atau percikan aspal. Area kerja harus dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran yang sesuai dan pekerja harus dilatih dalam penggunaan alat tersebut. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja mengatur kewajiban perusahaan untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman dan melindungi pekerja dari risiko paparan bahan berbahaya.

5. Tanah longsor.

Tanah longsor merupakan ancaman serius yang dapat mengakibatkan cedera serius atau kematian bagi pekerja serta merusak infrastruktur proyek. Tanah longsor dapat terjadi akibat berbagai faktor, termasuk kondisi geologi yang tidak stabil, curah hujan yang tinggi, atau aktivitas konstruksi yang berlebihan. Pekerja yang

terkena tanah longsor berisiko tertimbun atau terperangkap, sehingga menyulitkan proses penyelamatan.

Untuk mengendalikan risiko tanah longsor, perlu dilakukan evaluasi geoteknik yang cermat sebelum memulai proyek. Evaluasi ini akan membantu mengidentifikasi area-area yang rentan terhadap tanah longsor dan mengambil langkah-langkah pencegahan yang diperlukan, seperti pemasangan dinding penahan tanah atau sistem drainase yang baik. Pekerja juga harus dilatih tentang tindakan evakuasi darurat dan prosedur keselamatan dalam menghadapi ancaman tanah longsor. Selain itu, perlu disediakan peralatan keselamatan seperti *safety helmet*, *safety vest* dan peralatan komunikasi darurat untuk memfasilitasi proses penyelamatan jika terjadi keadaan darurat.

Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana memberikan panduan tentang penanganan bencana alam, termasuk tanah longsor, di tempat kerja. Undang-Undang ini mewajibkan perusahaan untuk menyusun rencana tanggap darurat yang mencakup tindakan pencegahan dan penanggulangan risiko bencana alam. Perusahaan juga harus bekerja sama dengan pihak berwenang setempat dalam hal pemantauan dan mitigasi risiko bencana. Dengan menerapkan langkah-langkah pencegahan yang tepat dan mematuhi peraturan yang berlaku, perusahaan dapat mengurangi risiko tanah longsor dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi para pekerja di proyek perkerasan lentur. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja memberikan dasar hukum yang mencakup tanggung jawab pengusaha untuk melindungi semua individu yang berada di sekitar area konstruksi, termasuk warga lokal dan anak-anak.

5.6 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)*

Setelah melakukan analisis identifikasi bahaya dan tindakan pengendalian bahaya pada pekerjaan perkerasan lentur di Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang-Ngalang Segmen II, didasarkan pada pengamatan langsung serta sumber data sekunder seperti studi literatur, standar manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta undang-undang dan peraturan terkait K3. Langkah selanjutnya yaitu penyusunan form CSA berdasarkan data yang telah dianalisis, form CSA

disusun untuk setiap jenis pekerjaan yang terdapat pada pekerjaan perkerasan lentur. Penyusunan Formulir *Construction Safety Analysis* (CSA) mengacu pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 dan disusun secara lebih rinci per pekerjaan. Formulir CSA ini akan diverifikasi oleh ahli K3, contoh susunan formulir CSA dapat dilihat pada lampiran 2 pada halaman 101.

5.6.1 Formulir CSA Sebelum Diverifikasi Oleh K3

Identifikasi bahaya dan pengendalian potensi bahaya dilakukan oleh penulis atas dasar pemikiran sendiri berdasarkan pengamatan di lapangan. Kemudian disusun kedalam formulir *Construction Safety Analysis* (CSA) berdasarkan data yang telah dianalisis. Dapat dilihat pada Tabel 5.3 sebagai berikut.

Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

Nama Permohonan izin kerja : No :
 Pekerjaan : Perkerasan Lentur Pengawas Pekerjaan :
 Tanggal Pekerjaan : Departemen :

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- Helm/*Safety helmet* Rompi Keselamatan/*Safety vest* Pelindung Wajah/*Face shield*
 Sepatu/*Safety shoes* Pelindung di ketinggian/*Full body harness* Penutup Telinga/*Ear mufs*
 Sarung Tangan/*Safety gloves* Kacamata Pengaman/*Safety glasses* Penyumbat Telinga/*Ear plug*
 Masker Baju Kerja Las/*Apron* Lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
A. Pekerjaan Persiapan							
1	Mobilisasi Alat Berat	- Terlindas/terjepit alat berat				- Menggunakan rambu peringatan dan barikade	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>
2	Pembersihan Lahan	- Terluka oleh <i>air compressor</i> waktu melakukan pembersihan lahan				- Menggunakan APD seperti <i>safety helmet</i> , sarung tangan, masker, kacamata, <i>safety shoes</i> , dan	

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						peralatan lain yang diperlukan	
3	Pengukuran dan Pematokan	<ul style="list-style-type: none"> - Terluka oleh meteran baja akibat penggunaan meteran tidak dilakukan dengan cara yang benar - Terluka pada saat memasang patok akibat patok terlalu Panjang - Luka terkena palu yang terlepas akibat palu terlalu berat - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 				<ul style="list-style-type: none"> - Petugas pengukuran harus menggunakan APD seperti sarung tangan yang sesuai dengan standar - Menggunakan patok dengan ukuran yang sesuai - Pilih palu dengan berat yang sesuai - Menggunakan rambu peringatan dan barikade 	
B. Laston Lapis Pondasi (AC-Base)							
1	Penghamparan	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i> - Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-Base</i> - Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat Dimana <i>Dump Truck</i> sedang menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i> - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar seperti <i>safety helmet</i>, 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
		<ul style="list-style-type: none"> - Gangguan pernapasan akibat debu - Terkena longsoran tanah 				<i>safety vest</i> , sarung tangan, masker dan <i>safety shoes</i> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	
2	Pemadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) 				<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix AC-Base</i> di lokasi pekerjaan, - Menggunakan rambu peringatan dan barikade 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>
C. Lapis Resap Pengikat – Aspal Cair/ Emulsi							
1	Penyemprotan	<ul style="list-style-type: none"> - Terkena percikan/tersiram aspal panas - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Terkena longsoran tanah 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar (<i>safety helmet, safety shoes, safety vest</i>, sarung tangan, 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						kacamata dan masker) - Senantiasa menjaga jarak yang aman antara pekerja yang satu dengan yang lainnya - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap	
D. Laston Lapis Antara (AC-BC)							
1	Penghamparan	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i> - Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian - Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-BC</i> - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Gangguan pernapasan akibat debu - Terkena longsoran tanah 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat dimana <i>Dump Truck</i> sedang menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i> - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar (<i>safety vest, safety helmet, safety shoes, sarung tangan dan masker</i>) - Menggunakan rambu peringatan dan barikade 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
2	Pemadatan	- Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)				- Pemasangan turap - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix AC-BC</i> di lokasi pekerjaan, - Menggunakan rambu peringatan dan barikade	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>
E. Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi							
1	Penyemprotan	- Terkena percikan/tersiram aspal panas - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Terkena longsoran tanah			Tanah longsor	- Penggunaan APD yang sesuai dengan standar (<i>safety vest, safety helmet, safety shoes, sarung tangan, kacamata dan masker</i>) - Senantiasa menjaga jarak yang aman antara pekerja yang	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						satu dengan yang lainnya - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap	
F. Laston Lapis Aus (AC-WC)							
1	Penghamparan	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i> - Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-WC</i> - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian - Gangguan pernapasan akibat debu - Terkena longsoran tanah 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat dimana <i>Dump Truck</i> sedang menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i> - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar (<i>safety helmet, safety vest, safety shoes, sarung tangan dan masker</i>) - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>
2	Pemadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) 				<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Sebelum Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix AC-WC</i> di lokasi pekerjaan, - Menggunakan rambu peringatan dan barikade	

Tabel 5.3 diatas merupakan hasil yang dibuat oleh penulis saat melakukan pengamatan di lapangan ketika pekerjaan perkerasan lentur. Selanjutnya melakukan wawancara dengan ahli K3 untuk melakukan verifikasi identifikasi bahaya dan pengendalian bahaya yang telah dibuat oleh penulis. Kemudian berdasarkan pengecekan oleh ahli K3, sesuai pengamatan dan pengalaman ada beberapa identifikasi bahaya dan pengendalian yang ditambahkan.

5.7 Verifikasi Form Data

Pada tahapan verifikasi form data, dilakukan verifikasi pada data identifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya. Setelah menyusun identifikasi dan pengendalian potensi bahaya, kemudian melakukan verifikasi formulir *Construction safety analysis (CSA)*. Pada tahapan ini formulir CSA yang telah disusun diserahkan kepada Bapak Dedy Eka Setiawan seorang ahli K3 konstruksi yang memiliki pengalaman dalam pembuatan berbagai macam *Construction safety analysis (CSA)* pada proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang – Ngalang Segmen II. Berdasarkan hasil amatan beliau, Sebagian formulir *Construction safety analysis (CSA)* yang sudah disusun telah sesuai dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, namun masih memerlukan perbaikan dan penambahan untuk beberapa bagian pekerjaan perkerasan lentur. Berikut ini adalah pembahasan hasil perbaikan formulir *Construction safety analysis (CSA)* setelah dilakukan verifikasi.

5.7.1 Perbaikan Pada Identifikasi Potensi Bahaya

Dalam memperbaiki identifikasi potensi bahaya, ahli K3 menambahkan beberapa identifikasi yang belum tercatat oleh penulis sebelumnya. Penambahan identifikasi ditandai dengan warna biru. Dapat dilihat pada Tabel 5.4 sebagai berikut.

Tabel 5.4 Identifikasi Bahaya Setelah Diverifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
a	Persiapan	Mobilisasi alat berat	1. terlindas/terjepit alat berat 2. pekerja terbentur alat berat
		Pembersihan lahan	3. terluka oleh <i>air compressor</i> waktu melakukan pembersihan lahan
		Pengukuran dan Pematokan	4. terluka oleh meteran baja akibat penggunaan meteran tidak dilakukan dengan cara yang benar 5. terluka pada saat memasang patok akibat patok terlalu panjang 6. luka terkena palu yang terlepas akibat palu terlalu berat 7. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja
b	Laston Lapis Pondasi (AC-Base) + Bahan Anti Pengelupasan	Penghamparan	8. kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i> 9. terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-Base</i> 10. terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian 11. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 12. gangguan pernapasan akibat debu 13. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah
		Pemadatan	14. terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal

Lanjutan Tabel 5.4 Identifikasi Bahaya Setelah Diverifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
			<p>(<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)</p> <p>15. kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahatnya</p>
c	Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair Emulsi	Penyemprotan	<p>16. terkena percikan/tersiram aspal panas</p> <p>17. terkena pipa alat-alat penyemprot (<i>Asphalt Sprayer</i>) yang panas</p> <p>18. terpeleset/terjatuh di lokasi kerja</p> <p>19. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja</p> <p>20. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah</p>
d	Laston Lapis Antara (AC-BC) + Bahan Anti Pengelupasan	<p>Penghamparan</p> <p>Pemadatan</p>	<p>21. kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i></p> <p>22. terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian</p> <p>23. terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-BC</i></p> <p>24. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja</p> <p>25. gangguan pernapasan akibat debu</p> <p>26. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah</p> <p>27. terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)</p> <p>28. kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahatnya</p>

Lanjutan Tabel 5.4 Identifikasi Bahaya Setelah Diverifikasi

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Potensi Bahaya
e	Lapis Perekat-Aspal Cair Emulsi	Penyemprotan	<p>29. terkena percikan/tersiram aspal panas</p> <p>30. terkena pipa alat-alat penyemprot (<i>Asphalt Sprayer</i>) yang panas</p> <p>31. terpeleset/terjatuh di lokasi kerja</p> <p>32. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja</p> <p>33. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah</p>
f	Laston Lapis Aus (AC-WC) + Bahan Anti Pengelupasan	Penghamparan	<p>34. kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i></p> <p>35. terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-WC</i></p> <p>36. kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja</p> <p>37. terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian</p> <p>38. gangguan pernapasan akibat debu</p> <p>39. tanah longsor dan pekerja terkena longsor tanah</p>
		Pemadatan	<p>40. terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)</p> <p>41. kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahat</p>

* tambahan potensi bahaya ditandai warna biru

Pada proses perbaikan identifikasi potensi bahaya, terdapat penambahan beberapa potensi bahaya. Potensi bahaya yang ditambahkan mencakup bahaya yang teridentifikasi pada pekerja terbentur alat berat, pekerja kelelahan dan hilang fokus saat bekerja akibat kurangnya istirahat, terkena pipa alat-alat penyemprot (*asphalt sprayer*) yang panas dan terpeleset/terjatuh di lokasi kerja.

5.7.2 Perbaikan Pengendalian Bahaya

Dalam upaya perbaikan pada bagian pengendalian potensi bahaya, fokus diberikan pada kelengkapan jenis pengendalian yang telah tercantum. Setelah diverifikasi oleh Bapak Dedy Eka Setiawan, beberapa pengendalian yang sudah disusun oleh penulis perlu ditambahkan agar formulir CSA menjadi lebih lengkap. Dalam perbaikan pada pengendalian bahaya, terdapat penambahan langkah-langkah pengendalian. Tindakan pengendalian yang ditambahkan adalah *Briefing*, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP), pengendalian ini dilakukan di setiap tahapan pekerjaan. Kemudian terdapat tindakan pengendalian memberikan pelatihan kepada pekerja/operator tujuannya untuk memastikan keselamatan dan Kesehatan di tempat kerja, terutama pada pekerjaan perkerasan lentur yang rentan terhadap berbagai potensi bahaya seperti tanah longsor, kecelakaan kerja, dan paparan material berbahaya. Terdapat juga tindakan pengendalian yaitu memastikan zona khusus di sekitar alat berat yang hanya dapat diakses oleh operator yang terlatih dan berwenang. Tindakan pengendalian lainnya yaitu instruksi kerja pekerjaan penghamparan aspal dan pekerjaan pemadatan aspal. Serta, tindakan pengendalian menyusun instruksi kerja pekerjaan lapis pengikat/*prime coat* dan menyusun instruksi kerja pekerjaan lapis perekat/*tack coat*. Selanjutnya terdapat tindakan pengendalian yaitu mengatur jam kerja operator agar operator tidak merasa kelelahan.

5.7.3 Formulir CSA setelah Diverifikasi Oleh K3

Setelah melakukan perbaikan pada identifikasi dan pengendalian potensi bahaya, hasil perbaikan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam formulir CSA yang baru. Dapat dilihat pada Tabel 5.5 sebagai berikut.

Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

Nama Permohonan izin kerja : No :
 Pekerjaan : Perkerasan Lentur Pengawas Pekerjaan :
 Tanggal Pekerjaan : Departemen :

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

- Helm/*Safety helmet* Rompi Keselamatan/*Safety vest* Pelindung Wajah/*Face shield*
 Sepatu/*Safety shoes* Pelindung di ketinggian/*Full body harness* Penutup Telinga/*Ear mufs*
 Sarung Tangan/*Safety gloves* Kacamata Pengaman/*Safety glasses* Penyumbat Telinga/*Ear plug*
 Masker Baju Kerja Las/*Apron* Lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
A. Pekerjaan Persiapan							
1	Mobilisasi Alat Berat	- Terlindas/terjepit alat berat - Pekerja terbentur alat berat				- Briefing , dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan	

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						Standar Operasional Prosedur (SOP) - Memastikan zona khusus di sekitar alat berat yang hanya dapat diakses oleh operator yang terlatih dan berwenang - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai seperti <i>safety helmet</i> , <i>Safety shoes</i> , dan peralatan lain yang diperlukan.	
2	Pembersihan Lahan	- Terluka oleh <i>air compressor</i> waktu melakukan pembersihan lahan				- Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti <i>safety helmet</i> , sarung tangan, masker, kacamata, <i>safety shoes</i> dan peralatan lain yang diperlukan	
3	Pengukuran dan Pematokan	- Terluka oleh meteran baja akibat penggunaan meteran tidak dilakukan dengan cara yang benar - Terluka pada saat memasang patok				- Petugas pengukuran harus menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sarung tangan yang sesuai dengan standar	Pengawas Lapangan/ <i>Quality Engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
		<ul style="list-style-type: none"> akibat patok terlalu Panjang - Luka terkena palu yang terlepas akibat palu terlalu berat - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan patok dengan ukuran yang sesuai - Pilih palu dengan berat yang sesuai - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Memberikan pelatihan kepada pekerja 	
B. Laston Lapis Pondasi (AC-Base)							
1	Penghamparan	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i> - Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-Base</i> - Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Gangguan pernapasan akibat debu - Terkena longsoran tanah 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Briefing</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat dimana <i>Dump Truck</i> sedang menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i> - Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						<p>yang sesuai dengan standar seperti <i>safety helmet, safety vest, safety shoes</i>, sarung tangan dan masker</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pelatihan kepada operator - Instruksi kerja pekerjaan penghamparan aspal - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	
2	Pemadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller) - Kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahat 				<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan Ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix AC-Base</i> di lokasi pekerjaan - Instruksi kerja pekerjaan pemadatan aspal - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar seperti <i>safety shoes, safety helmet, safety</i> 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						vest, sarung tangan, dan masker - Mengatur jam kerja operator - Menggunakan rambu peringatan dan barikade	
C. Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair/Emulsi							
1	Penyemprotan	<ul style="list-style-type: none"> - Terkena percikan/tersiram aspal panas - Terluka oleh pipa alat-alat penyemprot (<i>Asphalt Sprayer</i>) yang panas - Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Terkena longsoran tanah 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Briefing</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) - Menyusun instruksi kerja pekerjaan lapis pengikat/<i>prime coat</i> - Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standar seperti <i>Safety shoes, safety vest, safety helmet</i>, sarung tangan dan masker - Pekerja harus terampil dan berpengalaman 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						<p>dibidangnya serta menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat penyemprotan sewaktu mesin penyemprotan dari pompa aspal (aspal spray) bekerja menyiram aspal pada agregat di lokasi pekerjaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Senantiasa menjaga jarak yang aman antara pekerja yang satu dengan yang lainnya - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	
D. Laston Lapis Antara (AC-BC)							
1	Penghamparan	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i> - Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) ketika pengoperasian - Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-BC</i> 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Briefing</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
		<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Gangguan pernapasan akibat debu - Terkena longsor tanah 				<ul style="list-style-type: none"> Standar Operasional Prosedur (SOP) - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat dimana <i>Dump Truck</i> sedang menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i> - Intruksi kerja pekerjaan penghamparan aspal - Memberikan pelatihan kepada operator - Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standar seperti <i>safety vest, safety helmet, safety shoes</i>, sarung tangan, dan masker) - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	
2	Pemadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) - Kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahat 				<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire</i> 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						<p><i>Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix</i> AC-BC di lokasi pekerjaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intruksi kerja pekerjaan pemadatan aspal - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar seperti <i>safety shoes</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety vest</i>, sarung tangan, dan masker - Mengatur jam kerja operator - Menggunakan rambu peringatan dan barikade 	
E. Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi							
1	Penyemprotan	<ul style="list-style-type: none"> - Terkena percikan/tersiram aspal panas - Terkena pipa alat-alat penyemprot (<i>Asphalt Sprayer</i>) yang panas - Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Briefing</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
		- Terkena longsor tanah				<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun instruksi kerja pekerjaan lapis perekat/<i>tack coat</i> - Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standar seperti <i>Safety shoes, safety vest, safety helmet</i>, sarung tangan dan masker - Pekerja harus terampil dan berpengalaman dibidangnya serta menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat penyemprotan sewaktu mesin penyemprotan dari pompa aspal (<i>asphalt spray</i>) bekerja menyiram aspal pada agregat di lokasi pekerjaan - Senantiasa menjaga jarak yang aman antara pekerja yang satu dengan yang lainnya - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
F. Laston Lapis Aus (AC-WC)							
1	Penghamparan	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i> - Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-WC</i> - Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>) Ketika pengoperasian - Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja - Gangguan pernapasan akibat debu - Terkena longsoran tanah 			Tanah longsor	<ul style="list-style-type: none"> - Briefing, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat dimana <i>Dump Truck</i> sedang menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i> - Intruksi kerja pekerjaan penghamparan aspal - Memberikan pelatihan kepada operator - Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standar seperti <i>safety vest, safety helmet, safety shoes</i>, sarung tangan, dan masker) 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* Setelah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
						<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan rambu peringatan dan barikade - Pemasangan turap 	
2	Pemadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) - Kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahat 				<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix AC-WC</i> di lokasi pekerjaan - Intruksi kerja pekerjaan pemadatan aspal - Penggunaan APD yang sesuai dengan standar seperti <i>safety shoes</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety vest</i>, sarung tangan, dan masker - Mengatur jam kerja operator - Menggunakan rambu peringatan dan barikade 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

* Tambahan dan Perbaikan pada potensi bahaya dan tindakan pengendalian ditandai warna biru

Dari 6 tahapan pekerjaan perkerasan lentur diperoleh hasil berupa identifikasi bahaya dan pengendalian potensi bahaya sebelum dilakukan verifikasi serta setelah dilakukan verifikasi yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi Bahaya

a. Identifikasi bahaya sebelum dilakukan verifikasi

Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 33 potensi bahaya yang teridentifikasi. Kemudian direkapitulasi menjadi 17 potensi bahaya karena di setiap masing-masing pekerjaan terdapat potensi bahaya yang sama. Rekapitulasi dari potensi bahaya dapat dilihat pada Tabel 5.2 di halaman 60.

b. Identifikasi bahaya sesudah dilakukan verifikasi

Setelah dilakukan perbaikan pada identifikasi potensi bahaya dan pengendaliannya karena alasan pada form CSA sebelumnya yang telah dibuat masih ada yang tidak sesuai dengan keadaan lapangan, maka perlu ditambahkan untuk melengkapi form CSA tersebut supaya lebih lengkap dan juga tepat. Sehingga potensi bahaya yang teridentifikasi setelah dilakukan verifikasi sebanyak 41 potensi bahaya, kemudian direkapitulasi menjadi 21 jenis potensi bahaya. Tabel rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Setelah Diverifikasi

No	Bahaya
1.	Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller</i> dan <i>Pneumatic Tire Roller</i>)
2.	Terluka oleh <i>air compressor</i>
3.	Terluka oleh meteran baja akibat penggunaan meteran tidak dilakukan dengan cara yang benar
4.	Terluka pada saat memasang patok
5.	Terluka akibat terkena palu
6.	Kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja
7.	Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-Base</i>
8.	Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-Base</i>
9.	Terserempet/tertabrak alat penghampar aspal (<i>Asphalt Finisher</i>)

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Setelah diverifikasi

No	Bahaya
10.	Gangguan pernapasan akibat debu
11.	Tanah longsor
12.	Terkena percikan/tersiram aspal panas pada saat penyemprotan <i>prime coat</i>
13.	Terkena percikan/tersiram aspal panas pada saat penyemprotan <i>tack coat</i>
14.	Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-BC</i>
15.	Terluka akibat terkena panas <i>Hotmix AC-BC</i>
16.	Kecelakaan pada saat <i>Dump Truck</i> menurunkan <i>Hotmix AC-WC</i>
17.	Terluka kena panas <i>Hotmix AC-WC</i>
18.	Kelelahan, hilang fokus akibat kurangnya istirahat
19.	Terkena pipa alat-alat penyemprot (<i>Asphalt Sprayer</i>)
20.	Terpeleset/terjatuh di lokasi kerja
21.	Terbentur alat berat

* tambahan potensi bahaya ditandai warna biru

Penambahan pada identifikasi setelah diverifikasi oleh K3 mencakup pekerja kelelahan dan hilang fokus saat bekerja akibat kurangnya istirahat, terkena pipa alat-alat penyemprot (*Asphalt Sprayer*) yang panas, terpeleset/terjatuh di lokasi kerja, dan pekerja terbentur alat berat

2. Pengendalian potensi bahaya

Setelah diverifikasi oleh ahli K3, beberapa pengendalian yang sudah disusun oleh penulis perlu ditambahkan agar form CSA menjadi lebih lengkap. Tindakan pengendalian yang ditambahkan oleh ahli K3 adalah *Briefing*, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan dan menyampaikan informasi yang telah ditetapkan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP), memberikan pelatihan kepada pekerja/operator, memastikan zona khusus di sekitar alat berat yang hanya dapat diakses oleh operator yang terlatih dan berwenang, instruksi kerja pekerjaan penghamparan aspal dan pekerjaan pemadatan aspal. Serta, tindakan pengendalian menyusun instruksi kerja pekerjaan lapis pengikat/*prime coat* dan menyusun instruksi kerja pekerjaan lapis perekat/*tack coat* dan mengatur jam kerja operator.

5.8 Pembahasan

5.8.1 Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil studi literatur dan pengamatan di lapangan didapat identifikasi bahaya sebanyak 33 potensi bahaya yang teridentifikasi dengan berbagai macam faktor. Kemudian setelah dilakukan verifikasi form *Construction Safety Analysis* (CSA) oleh ahli K3 hasil identifikasi bahaya dari pengamatan penulis perlu ditambahkan. Sehingga pada pekerjaan perkerasan lentur ditemukan potensi bahaya sebanyak 41 potensi bahaya yang kemudian direkapitulasi lagi karena pada masing-masing pekerjaan ditemukan adanya potensi bahaya yang sama, sehingga didapatkan hasil akhir identifikasi bahaya sebanyak 21 potensi bahaya.

5.8.2 Pengendalian Potensi Bahaya

Dalam penelitian ini, tindakan pengendalian yang telah dianalisis sebagian besar direkomendasikan atau disarankan untuk menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), diikuti oleh pengendalian administratif, dan beberapa pengendalian secara rekayasa teknis. Tindakan pengendalian secara eliminasi dan substitusi tidak dilakukan pada penelitian ini karena setiap tahapan pekerjaannya dibutuhkan manusia, peralatan dan material yang sudah seharusnya. Tindakan pengendalian potensi bahaya dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan dan memperhatikan kondisi di lapangan. Dalam pekerjaan perkerasan lentur, terdapat 3 jenis pengendalian yang dapat diterapkan yaitu sebagai berikut.

1. Rekayasa Teknis

Pengendalian secara rekayasa teknis yang dilakukan pada pekerjaan persiapan, pekerjaan Laston Lapis Pondasi (AC-Base), pekerjaan Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*), pekerjaan Laston Lapis Antara (AC-BC), pekerjaan Lapis Perekat (*Tack Coat*), pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC) yang memiliki potensi bahaya yaitu kecelakaan karena tertabrak kendaraan yang melintas di area kerja. Tindakan pengendalian yang dilakukan adalah dengan mengalihkan jalan menggunakan jalan alternatif dan memberi rambu pengalihan jalan dan barikade bagi penduduk sehingga tidak mengganggu berlangsungnya pekerjaan dan menghindari terjadinya kecelakaan kerja bagi para pekerja.

2. Administratif

Penerapan pengendalian administratif dapat dilakukan pada penelitian ini, pengendalian ini pengadaannya mudah diterapkan karena memberikan tindakan administratif kepada pekerja yang terlibat dalam proyek. Salah satu contohnya yaitu pengadaan *briefing* untuk pekerja yang mana sebagai upaya *control* untuk tidak terjadinya kesalahan pada penggunaan alat berat dan peralatan lainnya, namun selama pelaksanaan, kesalahan mungkin terjadi yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja karena pemahaman yang diberikan kepada pekerja mungkin tidak dipahami sepenuhnya oleh pekerja, pemasangan rambu peringatan, serta penjadwalan jam kerja.

3. Alat Pelindung Diri (APD)

Penerapan Alat Pelindung Diri (APD) dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan mudah karena pada pengadaannya relatif sederhana dan penggunaannya dapat dilakukan secara langsung saat pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan APD lengkap seperti *safety helmet*, *safety vest*, *safety shoes*, masker, sarung tangan dan APD lainnya yang sesuai dengan pekerjaan.

5.8.3 Hasil Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilakukan

Penetapan pengendalian bahaya dari hasil penelitian telah divalidasi oleh narasumber dan kemudian dilakukan validasi lanjutan melalui tinjauan pustaka atau penelitian terdahulu. Hasil penelitian yang dibandingkan dengan literatur yang ada, yaitu Penerapan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 dalam berbagai penelitian di Indonesia difokuskan secara khusus pada sektor konstruksi, sehingga lebih secara rinci memperhatikan faktor-faktor manusia, material, mesin, serta lingkungan proyek konstruksi. Ramdani (2023) menyebutkan bahwa tindakan pengendalian potensi bahaya dilakukan sesuai standar keamanan OHSAS 18002:2018 yaitu hierarki pengendalian terdiri dari 5 pengendalian antara lain eliminasi, substitusi, kontrol teknis, administrasi, dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri). Dalam pekerjaan perkerasan lentur tindakan pengendalian bahaya yang paling banyak digunakan adalah pengendalian administratif dan APD, namun beberapa pengendalian dilakukan secara teknis. Pengendalian eliminasi dan substitusi tidak dapat dilakukan pada penelitian ini. Pengendalian administratif dilakukan secara

langsung dengan *toolbox meeting* sebelum pekerjaan dimulai dan *safety induction* memberikan pelatihan untuk pekerja baru dan arahan mengenai K3. pengendalian administratif sebagai upaya kontrol untuk mengingatkan pekerja akan suatu bahaya sesuai di dalam penelitian Ramdani (2023).

Akbar dkk. (2020) mengatakan bahwa upaya aspek pengendalian terhadap pekerjaan yaitu memakai APD seperti Helm, rompi, sarung tangan, kacamata, *safety shoes* dan *body hernes*), penyediaan prosedur pelaksanaan pekerjaan, dan sertifikasi pekerjaan. Untuk aspek komunikasi diadakan *briefing safety talk*, *safety induction*, *safety patrol*, *evaluasi meeting*, *toolbox meeting*, dan penyediaan rambu terakhir untuk aspek alat dan lokasi kerja. Pengendalian administratif yang diterapkan dalam penelitian ini berupa pengadaan *briefing* sesuai standar SOP agar pekerja terhindar dari kesalahan saat melakukan pekerjaan, pemasangan rambu peringatan dan penjadwalan jam kerja. Pengendalian risiko terhadap pekerja luka atau cedera atau bahkan meninggal dunia akibat terjatuh dari alat berat yang digunakan dilakukan dengan *briefing talk* yang sesuai dengan standar SOP, pemakaian APD dengan *Behavior Based Control (BBS)* agar sesuai dengan standar SMK3 yang dapat meningkatkan produktivitas perusahaan yang sesuai dengan Simarmata dan Setiawannie (2021).

Setelah dilakukan validasi dengan penelitian sebelumnya, terlihat bahwa pengendalian bahaya yang dirancang telah diterapkan dalam berbagai penelitian lain untuk mencegah kecelakaan dalam konstruksi. Dari hasil tersebut, pengendalian bahaya yang telah dibuat terbukti sesuai dan dapat diimplementasikan untuk pekerjaan perkerasan lentur di Proyek Pembangunan Ruas Jalan dan Jembatan Tawang Ngalang, serta pada proyek-proyek lainnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari analisis dan pembahasan yang sudah dilakukan pada bab 5, kesimpulan hasil pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan perkerasan lentur dalam Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang-Ngalang menggunakan metode *Construction Safety Analysis (CSA)* adalah sebagai berikut.

1. Hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan perkerasan lentur berdasarkan 6 tahapan pekerjaan terdapat 21 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya yang paling banyak terdapat pada pekerjaan penghamparan aspal, sedangkan jumlah potensi bahaya yang lebih sedikit ditemukan pada tahap pekerjaan persiapan.
2. Dalam penelitian ini, tindakan pengendalian bahaya yang direkomendasikan mengikuti hierarki pengendalian, hanya dimungkinkan 3 pengendalian yaitu pengendalian secara teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan hasil penelitian ini tidak dimungkinkan adanya tindakan pengendalian yang dilakukan dalam bentuk eliminasi dan substitusi.

6.2 Saran

Setelah melakukan analisis dan pembahasan, berikut adalah beberapa saran yang ingin disampaikan:

1. Penyedia Jasa Konstruksi

Beberapa saran untuk meningkatkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) pada proyek adalah seperti berikut:

- a. Pengadaan Unit Keselamatan Konstruksi (UKK) merupakan langkah penting untuk mengontrol dan bertanggung jawab pada pelaksanaan SMKK di proyek tersebut. Induksi K3 kepada pekerja harus ditingkatkan dengan cara meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan kesadaran tentang K3 di tempat kerja, sehingga terbentuk kebiasaan untuk

Bekerja dengan aman.

- b. Pemberian sanksi dan tindakan tegas perlu diperlukan terhadap siapapun yang terlibat dalam proyek Pembangunan yang tidak menerapkan prinsip keselamatan kerja.

2. Penelitian selanjutnya

Untuk penelitian selanjutnya, bisa digunakan subjek dan objek yang berbeda. Karena pasti terdapat kemungkinan pada penelitian ini memiliki kekurangan baik pada kurang ketelitian pada pengamatan. Dimana dengan subjek dan objek yang tidak sama, dapat memberi persepsi pengamatan yang lebih luas. Serta, penelitian dapat diperkuat dengan verifikasi atau validasi kepada pihak pegawai *Health, Safety, and Environment (HSE)* agar lebih semakin efektif dan akurat pada pengendalian potensi bahaya yang bisa dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. I. M., Anggara, R. D., Wibowo, K., & Adhy, D. S. (2020). Analisis pelaksanaan keamanan dan keselamatan kerja (K3) dengan metode Job Safety Analysis (JSA) proyek pembangunan jembatan SiKatak Universitas Diponegoro Semarang. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*.
- Ardy, A. N. C., Wahyoni, D., & Theressia, M. (2021). Identifikasi risiko sistem manajemen keselamatan konstruksi dan pengendalian dengan metode *Job Safety Analysis (JSA)*. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 4(1), 64-77.
- Bundiani, N., & Rahayu, S. (2023). Analisis pencegahan kecelakaan kerja menggunakan metode Job Safety Analysis pada dinding penahan tanah di proyek CWP-02 Gedung FPEB UPI. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(1), 1-10.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Nomor 004/BM/2006. Pedoman pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk konstruksi jalan dan jembatan.
- Harahap, I. M., & Purwandito, M. (2022). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) melalui metode HIRADC dan metode JSA pada proyek lanjutan pembangunan rumah sakit regional Langsa. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), 43-50.
- Jawat, I. W., & Suwitanujaya, I. N. (2018). Estimasi biaya pencegahan dan pengawasan K3 pada proyek konstruksi. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 7(1), 88-101.
- Peraturan Menteri Nomor 03/MEN/1998. Tentang tata cara pelaporan dan pemeriksaan kecelakaan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021. Tentang pedoman sistem manajemen keselamatan konstruksi.
- Prabowo, A., Sudiajeng, L., & Mudhina, M. M. (2020). Analisis penerapan sistem manajemen kesehatan keselamatan kerja (SMK3) pada proyek reklamasi apron barat Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai - Bali. *Proceedings*, 1(1), 79-84.

- Ramdani, S. P. (2023). Analisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan bore pile proyek konstruksi jalan dengan metode construction safety analysis.
- Ramli, S. (2010). Pedoman praktis manajemen risiko dalam perspektif K3. PT. Dian Rakyat.
- Srisantyorini, T., & Safitriana, R. (2020). Penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pada pembangunan jalan tol Jakarta-Cikampek 2 elevated. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 16(2), 151-163.
- Sebastianus, B. H. (2015). Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja sebagai peranan pencegahan kecelakaan kerja di bidang konstruksi.
- Simarmata, C. F., & Setiawannie, Y. (2021). Analisa penerapan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (SMK3) proyek konstruksi jalan tol dengan metode *hazard identification and risk assessment risk control* (HIRARC) di PT. Hutama Karya Persero. *IESM Journal (Industrial Engineering System and Management Journal)*, 2(1), 87-97.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Keadaan Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tawang-Ngalang Segmen II



Lampiran 2 Tabel Form *Construction Safety Analysis (CSA)*

Nama Permohonan izin kerja : No :
 Pekerjaan : Perkerasan Lentur Pengawas Pekerjaan :
 Tanggal Pekerjaan : Departemen :

Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan:

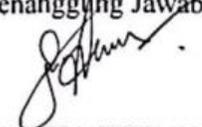
- Helm/*Safety helmet* Rompi Keselamatan/*Safety vest* Pelindung Wajah/*Face shield*
 Sepatu/*Safety shoes* Pelindung di ketinggian/*Full body harness* Penutup Telinga/*Ear mufs*
 Sarung Tangan/*Safety gloves* Kacamata Pengaman/*Safety glasses* Penyumbat Telinga/*Ear plug*
 Masker Baju Kerja Las/*Apron* Lain-lain/*other*

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
1							
2							
3							

Lampiran 3 Tabel CSA Yang telah Diverifikasi

No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
2	Pemadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Terlindas/terjepit oleh mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller</i>) - Operator kelelahan 				<ul style="list-style-type: none"> - Menjaga agar tidak ada orang luar maupun pekerja lain berada di tempat pemadatan ketika mesin pemadat aspal (<i>Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller</i>) bekerja memadatkan <i>Hotmix AC-WC</i> di lokasi pekerjaan. - Intruksi kerja pekerjaan pemadatan aspal - Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan standar (<i>safety shoes</i>, sarung tangan dan masker) - Mengatur jam kerja operator 	Pengawas Lapangan/ <i>Quality engineer</i>

Penanggung Jawab



DEDY EKA SETIAWAN

Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian

	FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN Gedung KH. Natsir Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kalurang 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
<p>Nomor : 025/Sek. Prodi PSTS/20/TA/II/2024 Hal : Perizinan dan Permohonan Data Penelitian Tugas Akhir</p>	
<p>Kepada Yth: PT. BUMI SELATAN PERSADA - PT. CITRA MATRA KONSTRUKSI KSO JL. GOWONGAN KIDUL NO. 61, YOGYAKARTA</p>	
<p><i>Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,</i></p> <p>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.</p> <p>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:</p>	
<p>NAMA : BUNGA ZAHRIANTI DARMASTRIA NIM : 19511206 JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS RESIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE CONSTRUCTION SAFETY ANALISIS PADA PEKERJAAN PERKERASAN LENTUR PROYEK PEMBANGUNAN RUAS JALAN TAWANG - NGALANG SEGMENT II</p>	
<p>Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.</p>	
<p><i>Wassalamu'alaikum Warrahmatullah Wabarakatuh.</i></p>	
 <p>DINA ANGGRAHENI, S.T., M. ENG</p>	<p>Yogyakarta, Februari 2024 Dosen Pembimbing Tugas Akhir,  IR. FITRI NUGRAHENI, S.T., M.T., PH.D., IPM</p>

Gambar L-4.1 Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian

Lampiran 5 Peraturan Yang Berkaitan



MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 10 TAHUN 2021
TENTANG
PEDOMAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 84AK Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, perlu menetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi;
- Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
3. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 11, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6018);

**Gambar L-5.1 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
(Permen PUPR) Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021**

Lampiran 6 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





**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>

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.*