TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN TIMBUNAN TANAH

SAFETY RISK ANALYSIS USING THE HIRADC METHOD ON EMBANKMENT WORK

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak Seksi 1 Paket B Sta 1+587 – 2+900)

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

WIRAYUDHA ARYASATYA

22511007

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK DESAIN INOVASI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN TIMBUNAN TANAH

SAFETY RISK ANALYSIS USING THE HIRADC METHOD ON EMBANKMENT WORK

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak Seksi 1 Paket B Sta 1+587 – 2+900)

Disusun Oleh

Wirayudha Aryasatya

22511007

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

Diuji pada tanggal 10 Agustus 2026

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing :
Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIK : 005110101 Tanggal

Penguji 1 :
Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM.
NIK : 155111310 Tanggal

Penguji 2 :
Rizki Budiman, S.T., M.T.
NIK : 245111203 Tanggal 3 Sept 2026

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK DESAIN INOVASI
YOGYAKARTA

Dr.-Eng. Faizul Chusanah, S.T., M.Sc.
NIK. 145110101

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini dinyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang disusun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Desain Inovasi, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang dikutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya sendiri atau terdapat plagiasi pada bagian-bagian tertentu, sanksi bersedia diterima, termasuk pencabutan gelar akademik yang disandang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 7 September 2026

Yang membuat pernyataan,



Wirayudha Aryasatya

22511007

Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Sebagai bagian yang paling menyentuh dari lembar dedikasi, disediakan ruang istimewa di lembar ini untuk mengapresiasi mereka yang selama ini menjadi alasan di balik selesainya Tugas Akhir ini. Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, Tugas Akhir ini didedikasikan kepada:

1. Allah SWT, Sang Pemilik Segala Kemudahan, yang telah melimpahkan rahmat, kesehatan, dan kekuatan, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh rasa syukur.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ir. Anang Yulianto, S.T. dan Ibu Erni Riyantiningsih, S.E., M.Eng., yang menjadi pilar utama dan tempat terbaik untuk pulang. Terima kasih atas rentang doa yang tiada putus di setiap sujud malam, kasih sayang yang tak pernah surut, dukungan moral maupun material, motivasi, perhatian, serta pengorbanan yang tak ternilai harganya. Tugas Akhir ini didedikasikan sebagai wujud bakti awal untuk membayar lunas segala perjuangan, kesabaran, dan kepercayaan yang selalu menyertai setiap langkah yang ditempuh.
3. Teman-teman terdekat, yang selalu menjadi tempat istirahat dari lelahnya kehidupan perkuliahan dan tempat berdiskusi sejak bangku SD hingga berakhirnya masa perkuliahan ini. Kesetiaan kalian, di masa senang maupun sulit, adalah salah satu kekuatan terbesar yang menopang hingga di titik ini.
4. Keluarga Kecil Sipil (KKS), yang telah menemani sejak awal hingga akhir masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, tawa, dan kenangan yang diberikan. Ikatan kekeluargaan yang dibangun bersama adalah salah satu hadiah terindah sepanjang perjalanan perkuliahan ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segenap rahmat, dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul Analisis Risiko Keselamatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Pekerjaan Timbunan Tanah (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B) dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun dan diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi persyaratan akademik dalam penyelesaian studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Desain Inovasi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan saran dari banyak pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak – pihak berikut.

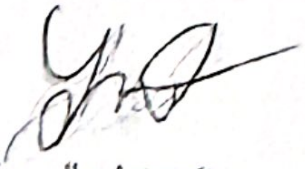
1. Ibu Dr.Eng. Faizul Chasanah, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Desain Inovasi, Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, Ph.D., IPM, selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat solutif sehingga Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik.
3. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM. Dosen Penguji I yang telah meluangkan waktunya dalam pelaksanaan ujian Tugas Akhir.
4. Bapak Rizki Budiman, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya dalam pelaksanaan ujian Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan dukungan dan arahan, baik dalam hal akademik maupun konseling pribadi, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Dr. Pramusinto, S.E., M.M. selaku Direktur Keuangan PT.PPSD yang telah memberikan kesempatan serta izin pelaksanaan penelitian pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1 Paket B.
7. Bapak Bayu Dwi Nuranto selaku HSE officer WIKA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1 Paket B, atas

pendampingan selama kegiatan observasi lapangan serta kesediaanya memberikan verifikasi terhadap data penelitian yang disusun.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 7 September 2026

Penyusun



Wirayudha Aryasatya

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR **i**
TUGAS AKHIR **ii**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN **iv**
KATA PENGANTAR **v**
DAFTAR ISI **vii**
DAFTAR TABEL **x**
DAFTAR GAMBAR **xi**
DAFTAR LAMPIRAN **xii**
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN **xiii**
ABSTRAK **xiv**
ABSTRACT **xv**
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 Umum 7
2.2 Penelitian Terdahulu 7
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan 11
BAB III LANDASAN TEORI **20**
3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) 20
3.2 Peraturan Perundangan sebagai Dasar Pelaksanaan K3 20
3.3 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) 21
3.3.1 Penerapan SMKK Menurut Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 21

3.4 Bahaya 22
3.5 Risiko (Risk) 23
3.6 Kecelakaan Kerja 24
3.7 Manajemen Risiko 25
3.8 HIRADC 27
3.8.1 Identifikasi Bahaya (Hazard Identification) 27
3.8.2 Penilaian Risiko (Risk assessment) 27
3.8.3 Penetapan Pengendalian (Determining Control) 32
3.9 Pekerjaan Timbunan Tanah 32
3.9.1 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Tanah 33
3.9.2 Pengendalian Mutu Pemadatan Timbunan 34
BAB IV METODE PENELITIAN 36
4.1 Umum 36
4.2 Subjek dan Objek Penelitian 37
4.3 Pengumpulan Data 37
4.4 Tahapan Penelitian 39
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 42
5.1 Gambaran Umum Proyek 42
5.2 Subjek Penelitian 43
5.3 Objek Pengamatan 43
5.4 Analisis Data 43
5.4.1 Struktur Pekerjaan Timbunan Tanah 45
5.4.2 Metode Pelaksanaan Timbunan Tanah 46
5.4.3 Identifikasi Bahaya dan Identifikasi Risiko 50
5.4.4 Perkiraan Dampak 55
5.4.5 Penilaian Tingkat Risiko 62
5.4.6 Draf Tabel HIRADC 64
5.5 Pembahasan 134
5.5.1 Identifikasi Bahaya 134
5.5.2 Penilaian Tingkat Risiko 134
5.5.3 Pengendalian Risiko 137

5.5.4 Eliminasi 137
5.5.5 Substitusi 138
5.5.6 Rekayasa Teknik 138
5.5.7 Administratif 139
5.5.8 Alat Pelindung Diri (APD) 140
5.6 Keterbatasan Penelitian 142
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN **144**
6.1 Kesimpulan 144
6.2 Saran 144
DAFTAR PUSTAKA **145**
LAMPIRAN **149**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu 11
Tabel 3.1 Tabel Klasifikasi *Rating* Kekerapan 28
Tabel 3.2 Tabel Klasifikasi *Rating* Keparahan 29
Tabel 5.1 Struktur Pekerjaan Timbunan Tanah 48
Tabel 5.2 Peralatan dan Tenaga Kerja pada Setiap Aktivitas 52
Tabel 5.3 Identifikasi Bahaya dan Risiko 56
Tabel 5.4 Perkiraan Dampak 59
Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi 69
Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi 103
Tabel 5.7 Pengelompokan Tingkat Risiko Hasil Verifikasi 138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Penetapan Tingkat Risiko 31
Gambar 3.2 Hierarki Pengendalian Risiko 32
Gambar 4.1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B 37
Gambar 5.1 Kondisi Lokasi Proyek 52
Gambar 5.2 Grafik Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian 136
Gambar 5.3 Grafik Sisa Risiko Hasil Verifikasi 141

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L-1. 1 Surat Permohonan Izin Penelitian 150
Gambar L-2. 1 Surat Balasan Permohonan Surat Izin Penelitian 151
Gambar L-3. 1 *Form* HIRADC 152
Gambar L-4. 1 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 153
Gambar L-4. 2 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 154
Gambar L-4. 3 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 155
Gambar L-4. 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 156
Gambar L-4. 5 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 157
Gambar L-4. 6 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 158
Gambar L-4. 7 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 159
Gambar L-4. 8 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 160
Gambar L-4. 9 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 161
Gambar L-4. 10 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 162
Gambar L-4. 11 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 163
Gambar L-4. 12 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 164
Gambar L-4. 13 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 165
Gambar L-4. 14 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 166
Gambar L-4. 15 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 167
Gambar L-4. 16 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 168
Gambar L-4. 17 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 169
Gambar L-4. 18 *Form* Verifikasi Draf HIRADC 170
Gambar L-5. 1 Pekerjaan Penghamparan 149
Gambar L-6. 1 Lokasi Proyek 150
Gambar L-6. 2 Lokasi Proyek 151
Gambar L-6. 3 Lokasi Proyek 152

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi

A	=	Tingkat keparahan (akibat) yang ditimbulkan suatu bahaya, skala 1 sampai 5
B	=	Tingkat risiko besar
F	=	Tingkat kekerapan terjadinya suatu bahaya, skala 1 sampai 5
F × A	=	Nilai risiko, hasil perkalian tingkat kekerapan dengan tingkat keparahan
K	=	Tingkat risiko kecil
S	=	Tingkat risiko sedang
TR	=	Tingkat risiko

Singkatan

APD	=	Alat Pelindung Diri
AS/NZS	=	*Australian Standard/New Zealand Standard*
BPJT	=	Badan Pengatur Jalan Tol
HIRADC	=	*Hazard Identification, Risk assessment, and Determining Control*
HSE	=	*Health, Safety, and Environment*
IBPRP	=	Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian, dan Peluang
ISO	=	*International Organization for Standardization*
JO	=	*Joint Operation*
K3	=	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
KEMNAKER	=	Kementerian Ketenagakerjaan
KSO	=	Kerja Sama Operasi
OHSAS	=	*Occupational Health and Safety Assessment Series*
P3K	=	Pertolongan Pertama pada Kecelakaan
PP	=	Peraturan Pemerintah
PSN	=	Proyek Strategis Nasional

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional yang dibangun di atas tanah lunak pesisir, sehingga pekerjaan timbunan tanah menjadi pekerjaan utama yang melibatkan alat berat dan kendaraan proyek secara intensif. Kondisi tersebut menimbulkan potensi bahaya kecelakaan kerja yang tinggi, sementara Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 mewajibkan setiap penyedia jasa menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada pekerjaan timbunan tanah dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*).

Penelitian dilaksanakan secara deskriptif melalui observasi langsung di lapangan menggunakan formulir HIRADC, yang hasil penilaiannya kemudian diverifikasi bersama responden HSE kontraktor proyek. Tingkat risiko diperoleh dari perkalian tingkat kekerapan dengan tingkat keparahan, lalu dikelompokkan menjadi risiko kecil, sedang, dan besar.

Hasil penelitian menunjukkan teridentifikasi 35 sumber bahaya dengan 38 risiko yang menyertainya pada tiga tahapan pekerjaan, yaitu pekerjaan persiapan (14 risiko), pekerjaan penghamparan material (16 risiko), dan pekerjaan pemadatan tanah (8 risiko). Sebelum pengendalian, risiko sedang mendominasi dengan 25 risiko (65,79%), diikuti risiko kecil sebanyak 8 risiko (21,05%) dan risiko besar sebanyak 5 risiko (13,16%). Pengendalian ditetapkan berdasarkan tiga hierarki, yaitu rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri, karena hierarki eliminasi dan substitusi tidak dapat diterapkan pada pekerjaan timbunan tanah. Hasil penilaian ulang menunjukkan 36 risiko berkategori kecil (94,74%) dan 2 risiko berkategori sedang (5,26%), serta tidak terdapat risiko berkategori besar. Hasil penilaian ulang tersebut menunjukkan penurunan tingkat risiko pada seluruh bahaya yang teridentifikasi.

Kata kunci: HIRADC, keselamatan dan kesehatan kerja, manajemen risiko, timbunan tanah, jalan tol

ABSTRACT

The Semarang–Demak Toll Road Construction Project Section 1 Package B is part of the National Strategic Project and is built on soft coastal soil, which makes embankment work the dominant activity and requires the intensive use of heavy equipment and project vehicles. This condition creates a high potential for occupational accidents, while Regulation of the Minister of Public Works and Housing Number 10 of 2021 requires every service provider to apply a construction safety management system. This study aims to identify potential hazards, assess the level of risk, and determine control measures for embankment work using the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) method.

The research was conducted descriptively through direct field observation using HIRADC forms, and the assessment results were then verified together with the HSE respondent of the project contractor. The level of risk was obtained by multiplying the frequency rating by the severity rating, and was then classified into low, medium, and high risk levels.

The results show that 35 hazard sources with 38 associated risks were identified across three work stages, namely site preparation (14 risks), material spreading (16 risks), and embankment compaction (8 risks). Before control measures were determined, medium risks were dominant with 25 risks (65.79%), followed by 8 low risks (21.05%) and 5 high risks (13.16%). Control measures were determined based on three hierarchies, namely engineering control, administrative control, and personal protective equipment, since elimination and substitution could not be applied to embankment work. The reassessment showed 36 low risks (94.74%) and 2 medium risks (5.26%), with no high risks remaining. The reassessment indicates a reduction in the risk level of all identified hazards.

Keywords: *HIRADC, occupational health and safety, risk management, embankment work, toll road*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi dan pemerataan pembangunan di Indonesia. Pemerintah melalui Proyek Strategis Nasional (PSN) terus mendorong percepatan pembangunan konektivitas antarwilayah, terutama melalui pembangunan jalan tol yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi logistik serta memperkuat daya saing ekonomi nasional (Bappenas, 2020). Berdasarkan data Badan Pengaturan Jalan Tol (BPJT, 2023), jumlah jalan tol yang beroperasi di Indonesia terus meningkat tiap tahunnya. Namun, percepatan pembangunan tersebut juga menimbulkan tantangan baru, terutama dalam aspek teknis dan keselamatan kerja pada proyek yang berada di wilayah dengan kondisi geoteknis kompleks seperti tanah lunak di daerah pesisir. Kondisi tanah semacam ini menjadi salah satu faktor risiko utama yang dapat memengaruhi kestabilan struktur serta keberhasilan proyek, sehingga penerapan manajemen risiko yang terencana dan sistematis sangat dibutuhkan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan konstruksi jalan tol (Setyaning dkk., 2023).

Salah satu proyek strategis yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi adalah Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B, yang tidak hanya berfungsi sebagai jalur penghubung utama di kawasan Pantura Jawa Tengah, tetapi juga memiliki peran penting sebagai tanggul laut untuk menanggulangi permasalahan banjir rob dan penurunan muka tanah yang kronis di wilayah pesisir Semarang dan sekitarnya. Proyek ini terbagi menjadi dua seksi utama, dimana Seksi 1 (Semarang-Sayung) dibangun di atas area dengan kondisi tanah lunak yang sangat tebal dan rentan terhadap deformasi, sedangkan Seksi 2 (Sayung-Demak) lebih berfungsi sebagai penghubung darat. Kompleksitas kondisi lapangan di proyek ini menuntut penerapan sistem manajemen risiko yang cermat, baik dari sisi teknis pelaksanaan maupun keselamatan kerja, agar

potensi bahaya yang muncul selama proses konstruksi dapat dikendalikan secara efektif.

Pekerjaan timbunan tanah pada Seksi 1 Paket B dilaksanakan pada kondisi lapangan yang memiliki karakteristik tersendiri. Badan jalan dibangun pada area yang berbatasan langsung dengan perairan, dengan lapisan tanah dasar berupa tanah lunak yang memiliki daya dukung rendah. Kondisi tersebut menyebabkan permukaan kerja mudah mengalami penurunan dan menjadi tidak rata, sehingga kestabilan pijakan alat berat maupun kendaraan proyek tidak selalu terjamin selama pekerjaan berlangsung. Keberadaan perairan di tepi timbunan juga menghadirkan konsekuensi yang tidak dijumpai pada pekerjaan timbunan di lokasi daratan, yaitu kemungkinan alat berat, kendaraan proyek, maupun pekerja terjatuh ke area perairan apabila kehilangan kendali di dekat tepi badan jalan.

Karakteristik pelaksanaan pekerjaan turut memperbesar potensi bahaya tersebut. Kegiatan pengangkutan, penumpahan, penghamparan, dan pemadatan material berlangsung secara berurutan dan berulang dengan melibatkan alat berat serta kendaraan proyek dalam jumlah banyak pada waktu yang bersamaan. Area kerja bergerak mengikuti kemajuan pekerjaan sehingga batas antara zona operasi alat berat dan zona pergerakan pekerja tidak terdefinisi secara permanen. Kondisi ini menyebabkan interaksi antara pekerja dengan alat berat dan kendaraan proyek berlangsung terus-menerus sepanjang jam kerja, sehingga potensi bahaya tertabrak, terjepit, maupun tertimbun material menjadi lebih menonjol dibandingkan jenis bahaya lainnya.

Penelitian terdahulu telah menerapkan metode HIRADC pada pekerjaan tanah di berbagai proyek jalan tol, namun umumnya dilaksanakan pada lokasi daratan dengan kondisi tanah dasar yang relatif stabil. Karakteristik pekerjaan timbunan pada area pesisir dengan tanah lunak yang berbatasan langsung dengan perairan belum banyak menjadi objek kajian, padahal kondisi tersebut memunculkan kombinasi bahaya yang berbeda. Oleh karena itu, analisis risiko keselamatan kerja pada pekerjaan timbunan tanah di lokasi dengan karakteristik seperti ini menjadi penting untuk dilakukan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, keselamatan kerja diartikan sebagai segala upaya yang dilakukan untuk menjamin kondisi kerja yang aman bagi tenaga kerja maupun orang lain yang berada di tempat kerja, guna mencegah terjadinya kecelakaan dan kerugian material. Dalam sektor jasa konstruksi, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi hal yang wajib sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, yang menegaskan bahwa setiap penyedia jasa konstruksi bertanggung jawab terhadap keselamatan tenaga kerja dan masyarakat selama pelaksanaan pekerjaan. Ketentuan ini kemudian diperjelas dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), yang mewajibkan adanya proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penerapan langkah pengendalian risiko secara sistematis di setiap tahapan proyek.

Sejalan dengan ketentuan SMKK tersebut, beberapa penelitian telah menerapkan metode HIRADC secara spesifik pada pekerjaan tanah yang serupa dengan objek penelitian ini. (Karima, 2023) menganalisis tingkat risiko keselamatan kerja pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Paket 1.2, dan menggunakan HIRADC untuk memetakan potensi bahaya serta menyusun rekomendasi pengendalian pada setiap tahapan *cut and fill*. Selain itu, Sarmini dkk., (2019) mengkaji identifikasi bahaya dan analisis risiko pada pekerjaan galian, timbunan, penghamparan, dan pemadatan. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan HIRADC pada pekerjaan timbunan tanah mampu memberikan gambaran terstruktur mengenai sumber bahaya dan prioritas pengendalian.

Namun, meskipun regulasi tersebut telah diberlakukan, tingkat kecelakaan kerja di sektor konstruksi masih tergolong tinggi. Berdasarkan data Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia (KEMNAKER RI) Tahun 2022, terdapat lebih dari 60 ribu kasus kecelakaan kerja, dan sekitar sepertiganya terjadi di sektor konstruksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa penerapan sistem K3 di lapangan masih belum optimal, sehingga diperlukan metode analisis risiko yang

membantu proses identifikasi dan pengendalian potensi bahaya secara efektif. Salah satu metode yang umum digunakan adalah HIRADC *(Hazard Identification, Risk assessment, and Determining Control)*, yang berfungsi untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat agar kecelakaan kerja dapat diminimalkan sejak tahap awal pelaksanaan proyek.

Dengan mempertimbangkan kompleksitas proyek dan kondisi geoteknis yang menantang di area pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak, penerapan metode HIRADC menjadi relevan untuk memastikan bahwa setiap potensi bahaya pada pekerjaan timbunan tanah dapat teridentifikasi dan dinilai tingkat risikonya secara sistematis. Melalui pendekatan ini, penentuan langkah pengendalian dapat dilakukan berdasarkan urutan prioritas risiko, sehingga upaya keselamatan kerja di lapangan dapat difokuskan pada bahaya yang paling membutuhkan penanganan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko keselamatan kerja pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Melalui pendekatan ini diharapkan dapat diketahui potensi bahaya yang terdapat pada setiap tahapan pekerjaan, tingkat risiko yang menyertainya, serta bentuk pengendalian yang sesuai untuk diterapkan di lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pelaksana proyek dan pihak terkait lainnya dalam meningkatkan penerapan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan konstruksi sejenis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Apa saja potensi bahaya kecelakaan kerja pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B?
2. Bagaimana tingkat risiko terhadap bahaya yang telah ditemukan di lapangan?
3. Bagaimana bentuk pengendalian yang sesuai untuk meminimalkan risiko pada pekerjaan timbunan tanah di proyek tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B.
2. Untuk menilai tingkat risiko melalui proses *Risk Assessment* berdasarkan bahaya yang ditemukan di lapangan.
3. Untuk menentukan langkah pengendalian yang sesuai melalui proses *Determining Control* guna meminimalkan risiko pada pekerjaan timbunan tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut.

1. Memberikan gambaran hasil analisis metode HIRADC pada pekerjaan timbunan tanah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B.
2. Menjadi bahan evaluasi bagi pihak kontraktor dan konsultan dalam meningkatkan penerapan manajemen risiko serta keselamatan kerja di lapangan.
3. Menjadi referensi bagi pihak terkait dalam penerapan metode HIRADC pada proyek konstruksi sejenis.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian difokuskan pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B.
2. Pembahasan hanya mencakup aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) selama pelaksanaan pekerjaan.
3. Analisis risiko dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC *(Hazard Identification, Risk assessment, and Determining Control)* Penelitian ini tidak berkaitan dengan analisis finansial, besar keuntungan biaya operasional kendaraan (BKBOK), serta laju inflasi sebagai dasar perhitungan tarifnya.
4. Penelitian tidak membahas aspek biaya, mutu, dan lingkungan, maupun pekerjaan konstruksi lainnya diluar lingkup penelitian.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada bab ini disajikan tinjauan pustaka yang merupakan penelaahan terhadap berbagai literatur yang relevan dengan topik penelitian, seperti jurnal ilmiah, buku, dan dokumen teknis yang membahas keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek konstruksi dengan metode HIRADC. Metode HIRADC sendiri merupakan salah satu program keselamatan dan kesehatan kerja yang terdiri atas serangkaian kegiatan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan upaya pengendalian yang tepat sesuai dengan tingkat risiko tersebut (Ameiliawati, 2022). Tinjauan pustaka disusun untuk menghimpun informasi mengenai konsep, metode, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan, sehingga dapat menjadi dasar mendalam penentuan pendekatan analisis yang digunakan. Selain itu, penyusunan tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mengetahui posisi penelitian yang dilakukan terhadap penelitian sebelum serta menghindarinya terjadinya pengulangan kajian, sehingga penelitian ini memiliki kejelasan ruang lingkup dan kontribusi terhadap pengembangan penerapan HIRADC pada proyek jalan tol yang menjadi objek penelitian.

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan analisis metode HIRADC dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Implementasi HIRADC dalam Pekerjaan Fabrikasi dan Instal Pembesian di Proyek Apartemen The Canary Serpong.

   (Amhal dkk., 2024) melakukan penelitian dengan judul “Implementasi HIRADC dalam Pekerjaan Fabrikasi dan Instal Pembesian di PT. Abadi Prima Intikarya Proyek Pembangunan Apartemen The Canary Serpong”. Penelitian ini dilatarbelakangi karena tingginya proporsi kecelakaan kerja di sektor konstruksi

Indonesia yang mencapai sekitar 30% dari total kecelakaan kerja nasional. Secara metodologis, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif observasional. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam dengan pekerja dan personel inti K3, observasi langsung di lapangan menggunakan lembar *checklist*, serta dokumen HIRADC yang telah disusun perusahaan. Lokasi penelitian berada di proyek pembangunan Gedung Apartemen The Canary Serpong dengan durasi pengumpulan data selama dua bulan (Februari–Maret 2022).

2. Penerapan HIRADC sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Proyek Eka Hospital

   (Rachmadian & Puspitasari, 2022) meneliti penerapan metode HIRADC sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja pada proyek pembangunan Eka Hospital yang dilaksanakan oleh PT XYZ, perusahaan jasa konstruksi bangunan bertingkat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bahaya pada berbagai aktivitas kerja, seperti pengeboran, pemasangan tenda, dan *dewatering*, kemudian menilai tingkat risiko berdasarkan parameter *likehoood* dan *severity* mengacu standar AS/NZS 4360. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pihak K3, serta kuesioner kepada pekerja di beberapa area kerja. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya beberapa bahaya yang signifikan yang masih berada pada kategori risiko tinggi hingga ekstrem sehingga memerlukan pengendalian tambahan untuk mencapai target *zero accident*. Implementasi HIRADC terbukti mampu memberikan gambaran sistematis mengenai langkah pengendalian yang harus dilakukan, mulai dari eliminasi, subtitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif hingga penggunaan alat pelindung diri. Penelitian ini menegaskan pentingnya evaluasi dan *monitoring* berkelanjutan dalam manajemen risiko K3 agar perusahaan dapat lebih proaktif meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja di proyek konstruksi

3. Penerapan Metode HIRADC pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit *Orthopedi* dan *Traumatologi* Surabaya

   (Saidah & Adistana, 2023) melakukan penelitian penerapan metode HIRADC pada proyek pembangunan gedung Rumah Sakit *Orthopedi* dan *Traumatology*

di Surabaya. Penelitian ini berangkat dari tingginya potensi bahaya akibat perkembangan penggunaan peralatan dan teknologi konstruksi yang tidak selalu diimbangi kompetensi K3 pekerja. Metode HIRADC digunakan untuk mengidentifikasi risiko berdasarkan tiga variabel utama, yaitu manusia, peralatan, dan material, dengan data yang diperoleh melalui studi literatur, observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner di lokasi proyek. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 25 risiko pada variabel manusia, 7 risiko pada peralatan, 6 risiko pada material. Mayoritas risiko didominasi faktor manusia dengan presentase sekitar 66%, yang menunjukkan pentingnya perilaku aman dan kedisiplinan pekerjan dalam penggunaan APD. Pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi *safety induction*, *safety briefing*, penyediaan P3K, pengawasan kegiatan, patroli k3 terhadap kelengkapan APD, pemasangan rambu K3, dan inspeksi peralatan secara berkala. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan HIRADC dapat membantu menyusun prioritas pengendalian risiko berdasarkan sumber bahaya yang paling dominan di proyek konstruksi.

4. Analisis Risiko K3 pada Proyek Pembangunan Medan *Islamic Center* Menggunakan Metode HIRADC

   (Husni & Ardan, 2025) menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek pembangunan Medan Islamic Center dengan menggunakan metode HIRADC. Objek penelitian meliputi berbagai aktivitas konstruksi, mulai dari pekerjaan struktur bawah, struktur atas hingga pekerjaan arsitektural yang berpotensi menimbulkan bahaya seperti jatuh dari ketinggian, tertimpa material, dan risiko penggunaan alat berat. Pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara terstruktur, serta dokumentasi proyek. Risiko kerja dihitung dari kombinasi nilai *severity* dan *likelihood*, kemudian diklasifikasikan menjadi empat kategori, yaitu rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem. Dari 23 aktivitas dianalisis, ditemukan 3 aktivitas berkategori risiko ekstrem, 7 aktivitas risiko tinggi, 9 aktivitas risiko sedang, dan 4 aktivitas risiko rendah, dengan mayoritas bahaya berasal dari pekerjaan di ketinggian dan penggunaan *crane* serta alat berat lainnya. Rekomendasi pengendalian difokuskan pada rekayasa teknis (penggunaan

scaffolding lengkap dengan *guardrail* misalnya) dan pengendalian administratif, seperti pelatihan K3, penyusunan SOP, serta kewajiban penggunaan APD. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa HIRADC efektif untuk memetakan priortias risiko K3 dan merumuskan strategi mitigasi pada proyek konstruksi berskala besar.

5. Penerapan K3 Menggunakan Metode HIRADC pada Struktur Bawah Gedung DPRD Manokwari Selatan

   (Susilo dkk., 2023) meneliti penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode HIRADC pada pekerjaan struktur bawah Gedung DPRD Manokwari Selatan. Latar belakang penelitian ini adalah tingginya angka kecelakaan kerja pada sektor konstruksi serta belum optimalnya penerapan program K3 di lokasi proyek. Metode yang digunakan bersifat deskriptif kualitatif dengan instrumen utama observasi lapangan, kuesioner kepada delapan informan (termasuk ahli K3), dan wawancara untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, dan menentukan pengendalian. Hasil analisis menunjukkan terdapat 141 risiko kecelakaan pada berbagai jenis pekerjaan struktur bawah, antara lain galian tanah, urugan kembali, pondasi *footplate*, *pedestal*, pondasi batu kali, dan sloof. Sebelum pengendalian, persentase tingkat risiko adalah 16,31% untuk risiko ekstrem, 35,46% risiko tinggi, 45,39% risiko sedang, dan hanya 2,48% risiko rendah. Setelah penerapan pengendalian awal dan lanjutan berdasarkan hierarki pengendalian ISO 45001:2018, proporsi risiko berubah drastis menjadi 0% risiko ekstrem, 0% risiko tinggi, 19,15% risiko sedang, dan 80,55% risiko rendah. Penelitian ini memperlihatkan bahwa penerapan HIRADC secara sistematis dapat menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja hingga berada pada batas aman.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Berdasarkan tinjauan tersebut, perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1 Berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	**Penelitian Terdahulu**				
	Ismi Amhal, dkk (2024)	**Rachmadian & Puspitasari (2022)**	**Saidah & Adistana (2023)**	**Husni & Ardan (2025)**	**Puteri (2023)**
Judul Penelitian	Implementasi HIRADC dalam Pekerjaan Fabrikasi dan Instal Pembesian di PT Abadi Prima Intikarya Proyek Pembangunan Apartemen The Canary Serpong	Penerapan HIRADC sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Proyek Eka Hospital	Penerapan Metode HIRADC pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit *Orthopedi* dan *Traumatologi* Surabaya	Analisis Risiko K3 pada Proyek Pembangunan Medan Islamic Center Menggunakan Metode HIRADC	Penerapan K3 Menggunakan Metode HIRADC pada Struktur Bawah Gedung DPRD Manokwari Selatan
	Pekerjaan fabrikasi dan instal pembesian pada proyek apartemen bertingkat	Proyek pembangunan gedung rumah sakit	Proyek pembangunan gedung rumah sakit di Surabaya	Proyek pembangunan gedung keagamaan (Medan *Islamic Center*)	Pekerjaan struktur bawah (galian, urugan ,pondasi,dan sloof) gedung

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Peneliti	Penelitian Terdahulu				
	Ismi Amhal, dkk (2024)	**Rachmadian & Puspitasari (2022)**	**Saidah & Adistana (2023)**	**Husni & Ardan (2025)**	**Puteri (2023)**
					DPRD Manokwari Selatan
Metode	HIRADC dengan pendekatan kualitatif	Metode HIRADC	Metode HIRADC	HIRADC dengan pendekatan kualitatif	HIRADC dengan pendekatan kualitatif
Hasil	Penelitian ini menunjukan bahwa pekerjaan fabrikasi dan instal pembesian memiliki banyak potensi bahaya, antara lain tertusuk tulangan, terjepit mesin bar bender/ *bar cutter*, tertimpa tulangan akibat sling putus, terpeleset saat	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari berbagai aktivitas yang Dianalisis (seperti pengeboran dan pemasangan tenda terdapat sejumlah bahaya yang memiliki nilai risiko kategori tinggi hingga ekstrem berdasarkan	Penelitian ini menghasilkan peta risiko K3 yang cukup komprehensif pada proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit *Orthopedi* dan *Traumatologi*. Dari proses identifikasi diketahui 25 risiko pada variabel manuasia, 7 risiko	Dari 23 aktivitas pekerjaan yang dianalisis pada Proyek Pembangunan Medan *Islamic Center*, penelitian ini menemukan 3 aktivitas dengan kategori risiko ekstrem, 7 risiko tinggi, 9 risiko sedang, dan 4 risiko	Penelitian ini menemukan 141 risiko kecelakaan yang tersebar pada berbagai pekerjaan struktur bawah, seperti galian tanah, urugan kembali, pekerjaan pondasi *foot plate*, pedestal,

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Peneliti	Penelitian Terdahulu				
	Ismi Amhal, dkk (2024)	**Rachmadian & Puspitasari (2022)**	**Saidah & Adistana (2023)**	**Husni & Ardan (2025)**	**Puteri (2023)**
Hasil	membawa material, serta jatuh dari ketinggian saat pemasangan tulangan di elevasi atas. Sebagian risiko tersebut berada pada Kategori sedang hingga tinggi sebelum dilakukan pengendalian. Hasil evaluasi terhadap dokumen dan praktik HIRADC di lapangan memperlihatkan bahwa perusahaan sebenarnya telah	kombinasi nilai *likelihood* dan *severity* menurut standar AS/NZS 4360. Risiko tinggi umumnya muncul pada aktivitas dengan penggunaan alat berat, pekerjaan di area sempit, dan pekerjaan yang melibatkan sistem dewatering. Melalui penyusunan dan penerapan HIRADC, peneliti berhasil memetakan urutan	pada peralatan, dan 6 pada material. Analisis menunjukkan bahwa faktor manusia menyumbang sekitar dua pertiga dari total risiko (±66%), terutama terkait perilaku tidak aman, ketidakpatuhan terhadap prosedur, dan penggunaan APD yang tidak konsisten. Faktor peralatan dan material juga memunculkan potensi bahaya, namun	rendah. Risiko ekstrem dan tinggi banyak dijumpai pada pekerjaan di ketinggian, pekerjaan struktur atas, serta penggunaan *crane* dan alat berat lainnya, yang berpotensi menimbulkan cedera berat hingga fatal apabila tidak dikendalikan. Melalui penerapan HIRADC, peneliti menyusun rekomendasi pengendalian yang	pondasi batu kali, dan sloof. Sebelum dilakukan pengendalian, komposisi tingkat risiko menunjukkan 16,31% risiko ekstrem, 35,46% risiko tinggi, 45,39% risiko sedang, dan hanya 2,84% risiko rendah, yang menggambarkan bahwa sebagian besar aktivitas berada pada tingkat

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Peneliti	Penelitian Terdahulu				
	Ismi Amhal, dkk (2024)	**Rachmadian & Puspitasari (2022)**	**Saidah & Adistana (2023)**	**Husni & Ardan (2025)**	**Puteri (2023)**
Hasil	menerapkan berbagai bentuk pengendalian, terutama pengendalian administratif (*safety morning*, *toolbox meeting*, instuksi kerja, rambu K3) dan penggunaan APD. Namun demikian, masih ditemukan ketidaksesuaian antara kondisi lapangan dengan dokumen HIRADC, beberapa potensi bahaya belum terdokumentasi, serta keterbatasan dalam	prioritas risiko dan merekomendasikan pengendalian berlapis, mulai dari perbaikan metode kerja, penataan ulang area kerja, peningkatan pengawasan, hingga kewajiban penggunaan APD yang sesuai. Penerapan pengendalian tersebut menurunkan level risiko pada beberapa aktivitas menjadi	intensitas dan frekuensinya lebih rendah dibanding faktor manusia. Penelitian ini Menekankan bahwa strategi pengendalian harus diarahkan pada perubahan perilaku dan peningkatan kedisiplinan pekerja, melalui program *safety induction*, *safety induction*, *safety briefing* rutin, patroli K3, pemasangan rambu	mencakup rekayasa teknis (misalnya penggunaan scaffolding yang memenuhi standar, Pemasangan *guardrail*, penguatan sistem penahan beban), serta pengendalian administratif seperti pelatihan K3, penyusunan SOP, serta penetapan kewajiban penggunaan APD. Penelitian ini	risiko yang tidak dapat diterima. Setelah penerapan pengendalian awal dan lanjutan berdasarkan hierarki pengendalian ISO 45001:2018, proporsi risiko berubah secara signifikan 0% pada risiko ekstrem dan tinggi, 19,15% risiko sedang, dan 80,85% risiko rendah. Perubahan ini menunjukkan

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Peneliti	Penelitian Terdahulu				
	Ismi Amhal, dkk (2024)	**Rachmadian & Puspitasari (2022)**	**Saidah & Adistana (2023)**	**Husni & Ardan (2025)**	**Puteri (2023)**
Hasil	penerapan pengendalian tingkat tinggi (eliminasi dan subtitusi). Penelitian ini menekankan bahwa HIRADC dapat berjalan lebih efektif apabila dilakukan pembaruan dokumen secara berkala, penajaman identifikasi bahaya sampai tingkat aktivitas rinci, serta penguatan budaya kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan.	kategori sedang dan rendah, meskipun beberapa bahaya dan rendah, masih memerlukan pemantauan ketat. Penelitian ini menegaskan bahwa HIRADC bukan hanya alat dokumentasi, tetapi juga instrumen yang membantu manajemen dan mengambil keputusan pengendalian risiko secara terarah untuk	peringatan, penyediaan P3K, serta inspeksi berkala terhadap peralatan. Hasil studi ini memperlihatkan bahwa penerapan HIRADC mampu membantu manajemen dalam menyusun prioritas pengendalian berdasarkan sumber bahaya yang paling dominan di proyek	menunjukkan bahwa dengan pendekatan HIRADDC, manajemen proyek dapat dengan jelas melihat prioritas penanganan risiko dan mengalokasikan sumber daya keselamatan pada aktivitas yang memiliki potensi bahaya terbesar, sehingga efektivitas pengelolaan K3 pada proyek berskala besar dapat ditingkatkan.	bahwa penerapan HIRADC secara konsisten dan sistematis mampu menurunkan tingkat risiko ke kategori yang dapat diterima dan secara nyata meningkatkan tingkat keselamatan kerja pada pekerjaan struktur bawah. Penelitian ini menjadi bukti empiris bahwa HIRADC efektif sebagai alat

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Dilakukan

Peneliti	Penelitian Terdahulu				
	Ismi Amhal, dkk (2024)	**Rachmadian & Puspitasari (2022)**	**Saidah & Adistana (2023)**	**Husni & Ardan (2025)**	**Puteri (2023)**
Hasil		mendukung pencapaian zero *accident*.			manajemen risiko K3 apabila didukung dengan komitmen penerapan pengendalian di lapangan.

Secara keseluruhan, kajian pustaka yang telah dipaparkan menunjukkan bahwa topik keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di proyek konstruksi dengan pendekatan HIRADC sudah banyak diteliti. Dorongan utamanya adalah masih tingginya angka kecelakaan kerja di sektor konstruksi, sehingga diperlukan instrumen yang mampu memetakan bahaya dan risiko secara sistematis. Meskipun demikian, mayoritas penelitian tersebut berfokus pada proyek gedung bertingkat, rumah sakit, maupun gedung pemerintahan. Lingkup pekerjaan yang dikaji pun banyak berkaitan dengan struktur bawah dan pekerjaan struktur lainnya, sedangkan kajian yang secara khusus menyoroti pekerjaan timbunan tanah pada proyek jalan tol masih sangat terbatas.

Penelitian yang dilakukan oleh Amhal dkk., (2024) mengulas penerapan HIRADC pada pekerjaan fabrikasi dan instal pembesian di proyek Apartemen The Canary Serpong. Jenis pekerjaan yang dikaji berhubungan dengan pengolahan dan pemasangan tulangan baja pada bangunan gedung, sehingga karakter bahayanya lebih banyak terkait bahaya mekanis dari peralatan, tata letak tulangan, dan aktivitas kerja di ketinggian. Kondisi tersebut berbeda dengan fokus penelitian ini yang menelaah pekerjaan timbunan tanah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B, di mana risiko lebih banyak muncul akibat pergerakan alat berat, kestabilan lereng timbunan, pengangkutan dan penumpukan material tanah, serta kondisi medan kerja yang tidak terpusat pada satu titik, tetapi memanjang mengikuti trase jalan dari ruas awal hingga akhir.

Kajian oleh Rachmadian & Puspitasari, (2022) juga menunjukkan perbedaan yang cukup jelas. Mereka menerapkan HIRADC pada proyek pembangunan Eka Hospital dengan menitikberatkan analisis pada aktivitas seperti pengeboran, pemasangan tenda, dan *dewatering* di lingkungan proyek gedung rumah sakit, Standar penilaian risiko yang digunakan mengacu pada AS/NZS 4360 dan diaplikasikan pada area kerja yang cenderung terpusat di satu tapak bangunan. Sementara itu, penelitian ini menggunakan HIRADC untuk menilai risiko pada pekerjaan timbunan tanah di proyek jalan tol, di mana zona kerja menyebar sepanjang jalan dan dipengaruhi oleh kondisi geoteknik tanah dasar lunak, elevasi timbunan, serta karakteristik perairan di sekitar lokasi pekerjaan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Saidah & Adistana, 2023) menepatkan analisis pada proyek pembangunan Rumah Sakit *Orthopedi* dan *Traumatologi* di Surabaya. Risiko disusun berdasarkan tiga kelompok besar, yaitu faktor manusia, peralatan, dan material, dengan temuan utama bahwa faktor manusia merupakan penyumbang risiko terbesar. Penelitian ini memberikan gambaran penting mengenai dominasi perilaku tidak aman dalam terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian yang sedang dilakukan juga mempertimbangkan ketiga faktor tersebut, tetapi pada konteks yang berbeda, yaitu pekerjaan timbunan tanah pada proyek jalan tol di pesisir laut, di mana kualitas tanah dasar, pengaturan jalur kerja alat berat, dan kondisi timbunan berlapis menjadi faktor tambahan yang memengaruhi tingkat risiko.

Penelitian Husni & Ardan, (2025) mengkaji risiko K3 pada proyek pembangunan Medan Islamic Center, yang merupakan bangunan gedung keagamaan dengan berbagai pekerjaan struktur bawah, struktur atas, dan pekerjaan arsitektural. Aktivitas kerja terkonsentrasi pada satu lahan dengan batas tapak yang tegas. Sebaliknya, penelitian ini diarahkan pada pekerjaan timbunan tanah di Jalan Tol Semarang-Demak yang bersifat memanjang dan berada pada area yang berhubungan dengan lingkungan perairan. Pekerjaan timbunan tanah pada kondisi tersebut menuntut pengendalian risiko yang memperhatikan aspek kestabilan timbunan terhadap tanah dasar lunak, kemungkinan terjadinya penurunan diferensial, serta kondisi genangan atau pasang surut di sekitar lokasi kerja.

Penelitian oleh Susilo dkk., (2023) memiliki kedekatan dari sisi jenis pekerjaan karena sama-sama meninjau pekerjaan yang berkaitan dengan struktur bawah, seperti galian, urugan kembali, dan pondasi pada Gedung DPR Manokwari Selatan. Namun, kajian tersebut tetap berada pada konteks proyek gedung di darat dengan luasan area yang relatif terbatas. Penelitian ini justru memfokuskan perhatian pada pekerjaan timbunan tanah jalan tol di atas area perairan, sehingga pola bahaya yang muncul terkait dengan pengangkutan material timbunan dalam volume besar, penumpukan material di atas tanah dasar lunak, aktivitas pemadatan berulang, serta potensi kegagalan timbunan apabila tidak dikelola dengan baik.

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian terdahulu telah memberikan dasar yang kuat mengenai penerapan metode HIRADC pada proyek konstruksi, terutama pada proyek gedung dan pekerjaan struktur. Namun demikian, kajian yang secara spesifik menyoroti penerapan HIRADC pada pekerjaan timbunan tanah di proyek jalan tol, khususnya pada Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1 Paket B yang melintas area perairan, belum banyak ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan tersebut dengan menyajikan analisis risiko K3 yang lebih terarah pada pekerjaan timbunan tanah, sekaligus memberikan masukan bagi peningkatan penerapan K3 pada proyek infrastruktur jalan yang memiliki karakteristik serupa.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Undang-Undang No.1 Tahun 1970 mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk menjamin kondisi kerja yang aman bagi tenaga kerja maupun pihak lain di tempat kerja guna mencegah terjadinya kecelakaan serta kerugian, sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berlangsung tertib dan terkendali. Pada proyek konstruksi, penerapan K3 menjadi sangat penting karena aktivitas kerja dinamis, melibatkan banyak pihak dan peralatan, serta kondisi lapangan yang berubah-ubah dapat memunculkan beragam sumber bahaya yang perlu dikelola secara sistematis melalui pengenalan bahaya dan strategi mitigasi yang terencana (Almaskati dkk., 2024).

3.2 Peraturan Perundangan sebagai Dasar Pelaksanaan K3

Penerapan K3 pada pekerjaan konstruksi memiliki dasar hukum yang jelas melalui regulasi penyelenggaraan jasa konstruksi. Dalam Undang-Undang No 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, aspek keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan ditegaskan sebagai bagian dari muatan penyelenggaraan jasa konstruksi, sehingga pelaksanaan proyek wajib memperhatikan perlindungan tenaga kerja dan keselamatan kegiatan konstruksi secara menyeluruh.

Sebagai penjabaran teknis di bidang pekerjaan umum, Permen PUPR No 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) mewajibkan setiap pengguna jasa dan penyedia jasa untuk menerapkan SMKK dalam penyelenggaraan jasa konstruksi, dengan pelaksanaan yang diatur berdasarkan tugas, tanggung jawab, dan wewenang sebagaimana tercantum dalam lampiran peraturan tersebut.

Sebagai penjabaran teknis di bidang pekerjaan umum, Permen PUPR No 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) mewajibkan setiap pengguna jasa dan penyedia jasa untuk menerapkan

SMKK dalam penyelenggaraan jasa konstruksi, dengan pelaksanaan yang diatur berdasarkan tugas, tanggung jawab, dan wewenang sebagaimana tercantum dalam lampiran peraturan tersebut.

Mengingat pekerjaan timbunan tanah banyak melibatkan interaksi pekerja dengan alat berat serta penggunaan alat pelindung diri, pengendalian risiko pada penelitian ini turut merujuk pada dua regulasi teknis tambahan. Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut mengatur persyaratan keselamatan pengoperasian alat mekanis pengangkat dan pengangkut, termasuk alat berat yang digunakan pada aktivitas pengangkutan dan penghamparan material. Sementara itu, Permenakertrans No. PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri mengatur kewajiban penyediaan dan penggunaan APD sebagai salah satu lapis pengendalian risiko di tempat kerja. Kedua regulasi ini menjadi rujukan pada penetapan persyaratan pengendalian di setiap bahaya yang diidentifikasi dalam penelitian ini.

3.3 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) adalah sistem pengelolaan keselamatan yang diterapkan dalam penyelenggaraan jasa konstruksi agar kegiatan proyek berjalan aman dan terkendali melalui pengaturan perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, serta perbaikan berkelanjutan. SMKK menempatkan keselamatan sebagai bagian dari manajemen proyek (bukan sekedar tambahan), sehingga risiko pada setiap tahapan pekerjaan harus dikelola secara terstruktur dan terdokumentasi. Dalam konteks proyek konstruksi seperti pekerjaan timbunan tanah yang melibatkan alat berat, lalu lintas kendaraan proyek, dan kondisi lapangan yang berubah, SMKK berfungsi sebagai “kerangka” agar pengendalian keselamatan dapat diterapkan secara konsisten, diawasi, dan dievaluasi efektivitasnya sehingga potensi bahaya tidak dibiarkan berkembang menjadi insiden atau kecelakaan kerja (Kementerian PUPR,2021).

3.3.1 Penerapan SMKK Menurut Permen PUPR No. 10 Tahun 2021

Berdasarkan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, penerapan SMKK diwajibkan bagi pihak-pihak terkait dalam proyek konstruksi sesuai peran dan tanggung jawabnya,

dengan penekanan bahwa keselamatan harus diterapkan sejak tahap perencanaan sampai tahap pelaksanaan dan pengendalian di lapangan. Penerapan SMKK dilakukan melalui proses sistematis mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penetapan dan penerapan pengendalian risiko pada setiap aktivitas kerja, disertai kegiatan pendukung seperti penyusunan dokumen keselamatan, penerapan prosedur kerja aman, sosialisasi/pelatihan, pengawasan, serta evaluasi berkala untuk memastikan pengendalian berjalan dengan efektif. Dengan mekanisme ini, pekerjaan timbunan tanah dapat dikelola lebih aman karena bahaya pada aktivitas seperti pengangkutan material, penghamparan, pemadatan, dan interaksi pekerja dengan alat berat dipetakan lebih awal, lalu dikendalikan sesuai prioritasnya.

3.4 Bahaya

Menurut OHSAS 18001:2007, bahaya adalah sumber, situasi, atau tindakan yang memiliki potensi menimbulkan cedera atau gangguan kesehatan, atau kombinasi keduanya. Dalam pekerjaan timbunan tanah, bahaya dapat berasal dari alat berat dan kendaraan proyek (*dump truck*, *excavator*, *dozer*, *grader*, *roller*), material timbunan, kondisi permukaan kerja (licin/tidak stabil), serta metode kerja dan pengaturan lalu lintas internal proyek. Karena itu, bahaya perlu dikenali sejak tahap awal agar tidak berkembang menjadi insiden atau kecelakaan pada tahapan pengangkutan, penghamparan, pemadatan, maupun kegiatan pengujian/pengawasan di lapangan.

Berdasarkan Ramli (2010), bahaya (*hazard*) dapat dipahami sebagai kondisi/sumber yang berpotensi menimbulkan kerugian sehingga perlu dikenali dan dikendalikan. Bentuk bahaya dalam konteks pekerjaan konstruksi dapat berupa:

1. Kondisi tidak aman di area kerja yang dapat memicu insiden (misalnya permukaan kerja tidak stabil/licin, penerangan kurang).
2. Tindakan tidak aman dalam pelaksanaan pekerjaan (misalnya bekerja tidak sesuai dengan prosedur, memasuki zona alat berat).
3. Sumber dari peralatan/alat berat dan kendaraan proyek, yang berpotensi menimbulkan kejadian tertabrak, terjepit, atau tertimpa.

4. Paparan lingkungan dan material kerja yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, seperti debu, kebisingan, dan getaran.

3.5 Risiko (*Risk*)

Risiko (*risk*) dalam manajemen risiko didefinisikan debagai *"effect of uncertainty on objectives"*, yaitu dampak dari ketidakpastian terhadap pencapaian tujuan yang ditetapkan (ISO 31000, 2018). Pengertian tersebut menunjukkan bahwa risiko tidak hanya identik dengan kejadian buruk, karena "efek" dapat berupa deviasi dari yang diharapkan baik positif maupun negatif, sehingga tetap perlu dinilai untuk menentukan tindakan pengendalian yang tepat (*ISO Guide 73*). Dalam literatur manajemen risiko, risiko juga dimaknai sebagai kondisi nyata yang memiliki kemungkinan terjadinya kerugian akibat penyimpangan dari hasil yang diperkirakan, sehingga risiko dipahami sebagai unsur kondisi, peluang, dan konsekuensi (Suseno, t.t.). Dalam konteks keselamatan konstruksi, risiko digunakan untuk menggambarkan kombinasi antara kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya dan tingkat keparahan cedera/kerusakan kesehatan yang dapat ditimbulkan, sehingga menjadi dasar penentuan prioritas pengendalian (ILO, 2009). Oleh karena itu, pedoman SMKK menilai tingkat risiko suatu aktivitas kerja melalui parameter K (kekerapan/kemungkinan) dan A (akibat/keparahan) sehingga menghasilkan TR (tingkat risiko) = K x A, yang kemudian digunakan sebagai dasar penentuan prioritas pengendalian serta kebutuhan pengelolaan keselamatan pada pekerjaan konstruksi (Ditjen Bina Marga, 2021).

(Kaplan & Garrick, 1981) menjelaskan konsep risiko secara kuantitatif melalui pendekatan skenario (triplet) sehingga risiko dapat dipahami melalui beberapa sudut pandang berikut :

1. Risiko sebagai "dampak ketidakpastian terhadap tujuan"
   Artinya, risiko muncul karena hasil yang akan dicapai tidak sepenuhnya pasti, sehingga diperlukan penilaian untuk memahami bagaimana ketidakpastian tersebut memengaruhi target pekerjaan.
2. Risiko sebagai "kumpulan skenario" (triplet): apa yang bisa terjadi, seberapa besar peluangnya, dan apa konsekuensinya

Definisi ini menekankan bahwa risiko dipahami dengan merinci skenario kejadian, probabilitasnya, serta konsekuensinya yang ditimbulkan pada sistem kerja.

3. Risiko sebagai gabungan *likelihood* dan *severity*

   Dalam K3, risiko dinilai dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya dan tingkat keparahan dampaknya, sehingga hasil penilaian dapat digunakan untuk memprioritaskan pengendalian pada risiko paling kritis.

3.6 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak diinginkan dan terjadi di luar rencana sehingga dapat mengganggu jalannya aktivitas serta menimbulkan kerugian, baik pada manusia maupun harta benda (UU No. 1 Tahun 1970). Dalam konteks perlindungan ketenagakerjaan, cakupan kecelakaan kerja tidak hanya terbatas pada kejadian di lokasi kerja, tetapi juga dapat mencakup kejadian yang berkaitan dengan hubungan kerja, termasuk kecelakaan dalam perjalanan dari rumah ke tempat kerja atau sebaliknya melalui rute yang biasa dilalui, serta kondisi lain yang masih terkait pelaksanaan pekerjaan (Kementerian Ketenagakerjaan, 2021). Dari sisi literatur keselamatan, kecelakaan dipahami sebagai kejadian tidak terencana yang dapat menimbulkan kerugian seperti cedera/gangguan kesehatan maupun kerusakan aset/properti, sehingga perlu dikendalikan melalui penerapan sistem kerja aman dan pengendalian risiko yang tepat (Radvanska, 2010).

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, kecelakaan kerja dapat disimpulkan sebagai peristiwa tidak terencana yang terjadi dalam atau terkait pekerjaan (termasuk perjalanan kerja tertentu), yang mengganggu proses kerja dan menimbulkan kerugian berupa cedera/kematian, kerusakan aset, maupun kehilangan waktu kerja. Pada pekerjaan timbunan tanah, potensi kecelakaan kerja umumnya berkaitan dengan interaksi pekerja dengan alat berat dan kendaraan proyek (misalnya terserempet, tertabrak, atau tergilas), kondisi jalur kerja yang tidak stabil atau licin, serta kejadian kendaraan proyek kehilangan kendali seperti selip atau terguling pada jalur *hauling* maupun area timbunan. Pola ini sejalan dengan publikasi keselamatan konstruksi yang menegaskan bahwa pekerjaan di

sekitar *dump truck* memiliki bahaya dominan berupa *struck-by* (tertabrak/terlindas) dan *tip-over/rollover* (terguling atau kehilangan kendali), selain bahaya lain seperti terjepit dan jatuh (NIOSH, 2023).

3.7 Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan serangkaian aktivitas terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan suatu organisasi/pekerjaan dalam menghadapi risiko, dengan tujuan meningkatkan peluang tercapainya sasaran serta meminimalkan dampak yang tidak diinginkan (ISO 31000, 2018). Dalam konteks proyek konstruksi, manajemen risiko K3 menjadi penting karena aktivitas lapangan bersifat dinamis dan melibatkan banyak sumber bahaya, sehingga keputusan pengendalian perlu didasarkan pada proses yang sistematis, terdokumentasi, dan dapat dievaluasi efektivitasnya sepanjang pelaksanaan pekerjaan.

Secara umum, proses manajemen risiko mengacu pada tahapan proses manajemen risiko dalam ISO 31000 yang mencakup penetapan konteks dan kriteria, penilaian risiko (identifikasi-analisis-evaluasi), perlakuan risiko, komunikasi-konsultasi, pemantauan-peninjauan, serta pencatatan-pelaporan (ISO 31000, 2018). Tahapan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut (PCEB, 2018) :

1. Menetapkan ruang lingkup, konteks, dan kriteria risiko

   Tahap ini bertujuan menetapkan batasan pelaksanaan manajemen risiko, termasuk tujuan pekerjaan, karakteristik lokasi proyek, pihak-pihak yang terlibat, serta kondisi internal dan eksternal yang memengaruhi pekerjaan. Pada tahap ini juga ditetapkan kriteria penilaian risiko (misalnya kategori tingkat risiko dan batas risiko yang dapat diterima), sehingga proses analisis dan evaluasi berikutnya memiliki dasar yang konsisten.

2. Identifikasi risiko

   Identifikasi risiko dilakukan untuk mengenali dan mencatat seluruh sumber bahaya atau kejadian yang dapat menghambat pencapaian tujuan pekerjaan. Pada proyek konstruksi, identifikasi dilakukan per aktivitas kerja agar potensi bahaya yang spesifik tidak terlewat. Hasil tahap ini adalah daftar risiko/bahaya beserta penyebab dan kondisi yang memicu terjadinya.

3. Analisis risiko

   Analisis risiko bertujuan memahami karakteristik risiko dan memperkirakan tingkat risikonya berdasarkan parameter yang digunakan, seperti kemungkinan terjadinya kejadian dan tingkat keparahan dampaknya. Tahap ini membantu mengurai faktor penyebab, kondisi pemicu, serta konsekuensi yang mungkin timbul, sehingga penilaian risiko tidak sekedar "perkiraan" tetapi memiliki alasan logis berdasarkan kondisi sesungguhnya di lapangan.

4. Evaluasi risiko

   Evaluasi risiko dilakukan dengan membandingkan hasil analisis terhadap kriteria risiko yang telah ditetapkan sebelumnya. Melalui evaluasi ini ditentukan prioritas penanganannya, misal risiko kategori tinggi harus segera dikendalikan sebelum pekerjaan dilanjutkan, sedangkan risiko kategori rendah dapat dikendalikan dengan prosedur standar. Tahap evaluasi menghasilkan keputusan apakah risiko dapat diterima atau perlu penanganan tambahan.

5. Pengendalian risiko

   Tahap ini merupakan penentuan dan penerapan tindakan pengendalian untuk menurunkan kemungkinan dan atau dampak risiko. Pengendalian dapat berupa perubahan metode kerja, pembatasan area kerja, pengaturan lalu lintas proyek, pemasangan rambu, penambahan pengawasan/*marshall*, hingga penggunaan APD sebagai lapir terakhir. Pengendalian yang dipilih kemudian direncanakan pelaksanaannya dan ditetapkan penanggung jawabnya agar efektif dan dapat dipantau.

6. Komunikasi dan konsultasi, serta pemantauan dan peninjauan

   Komunikasi dan konsultasi memastikan informasi risiko dipahami oleh pihak terkait (manajemen proyek, pengawas, operator alat, pekerja), sehingga pengendalian dapat dijalankan konsisten. Pemantauan dan peninjauan dilakukan untuk memastikan pengendalian berjalan efektif, menilai perubahan kondisi lapangan, serta mengidentifikasi risiko baru yang muncul. Pada proyek konstruksi, tahap ini penting karena kondisi kerja dapat berubah dengan cepat sehingga kontrol perlu disesuaikan.

7. Pencatatan dan pelaporan

   Pencatatan dan pelaporan dilakukan agar seluruh proses manajemen risiko terdokumentasi dan dapat ditelusuri. Dokumentasi ini penting untuk evaluasi, audit, pembelajaran dari insiden/*near miss*, serta perbaikan berkelanjutan. Dalam penelitian, dokumentasi juga menjadi bukti bahwa proses identifikasi-penilaian-pengendalian risiko dilakukan secara sistematis.

3.8 HIRADC

HIRADC *(Hazard Identification, Risk assessment, and Determining Control)* merupakan metode yang digunakan untuk menyusun manajemen risiko secara sistematis melalui tiga tahap utama, yaitu mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menetapkan pengendalian yang sesuai untuk menurunkan risiko ke tingkat yang dapat diterima. Prinsip ini sejalan dengan persyaratan sistem K3 yang menekankan bahwa seluruh bahaya perlu diidentifikasi, dinilai signifikansinya, lalu ditentukan pengendalian yang tepat sebagai dasar pengelolaan risiko yang berkelanjutan (OHSAS 18001:2007)

3.8.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan proses mengenali sumber, situasi, atau tindakan kerja yang berpotensi menimbulkan cedera, gangguan kesehatan, kerusakan aset, maupun kerugian lainnya. Pada tahap ini, aktivitas kerja diuraikan menjadi langkah-langkah pekerjaan agar potensi bahaya tidak terlewat, termasuk aktivitas rutin dan non-rutin, interaksi manusia-alat-lingkungan, serta pihak yang memiliki akses ke area kerja (pekerja, sub-kontraktor, tamu). Dalam kerangka OHSAS, organisasi diwajibkan memiliki prosedur untuk mengidentifikasi bahaya di tempat kerja sebagai dasar penilaian risiko dan penetapan pengendalian (OHSAS 18001:2007)

3.8.2 Penilaian Risiko *(Risk assessment)*

Penilaian Risiko merupakan langkah lanjutan setelah proses identifikasi bahaya dilakukan. Penilaian risiko bertujuan untuk menentukan tingkat risiko dari setiap bahaya yang telah teridentifikasi, sehingga dapat diketahui prioritas pengendalian

yang perlu dilakukan pada setiap aktivitas pekerjaan. Risiko yang memiliki nilai lebih tinggi perlu memperoleh perhatian lebih besar karena berpotensi menimbulkan dampak yang lebih serius terhadap keselamatan pekerja, peralatan, material, lingkungan, maupun publik.

Penilaian risiko dalam penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Berdasarkan peraturan tersebut, penilaian risiko keselamatan konstruksi dilakukan dengan mempertimbangkan dua parameter utama, yaitu tingkat kekerapan dan tingkat keparahan. Tingkat kekerapan menunjukkan kemungkinan atau frekuensi terjadinya suatu bahaya, sedangkan tingkat keparahan menunjukkan besarnya dampak atau akibat yang dapat ditimbulkan apabila bahaya tersebut terjadi.

Tabel 3. 1 Tabel Klasifikasi *Rating* Kekerapan

Tingkat Kekerapan	Deskripsi	Definisi
5	Hampir pasti terjadi	• Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan • Kemungkinan terjadi kecelakaan lebih dari 2 kali dalam 1 tahun
4	Sangat mungkin terjadi	• Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada hampir semua kondisi • Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 1 tahun terakhir
3	Mungkin terjadi	• Kemungkinan akan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya
2	Kecil kemungkinan terjadi	• Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinanterjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir
1	Hampir tidak pernah terjadi	• Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir

Tabel 3. 2 Tabel Klasifikasi *Rating* Keparahan

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

Lanjutan Tabel 3.2 Tabel Klasifikasi *Rating* Keparahan

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

Lanjutan Tabel 3.2 Tabel Klasifikasi *Rating* Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			Lingkungan / Fasilitas Publik
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	Peralatan	Material	
1	Terdapat insiden yang penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan dan mengakibatkan pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari	Tidak mengakibatkan kerusakan material	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan

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

Gambar 3.1 Penetapan Tingkat Risiko
(PERMEN PUPR No. 10 Tahun 2021)

Nilai tingkat risiko diperoleh dari hasil perkalian antara nilai kekerapan dan nilai keparahan. Kedua parameter tersebut ditentukan secara berjenjang menggunakan skala 1 sampai 5. Semakin besar nilai kekerapan dan keparahan, maka semakin besar pula tingkat risiko yang dihasilkan. Perhitungan tingkat risiko dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

Tingkat Risiko (TR) = Kekerapan (F) x Keparahan (A)

Dengan klasifikasi tingkatan risiko :

1-4 = Tingkat risiko kecil

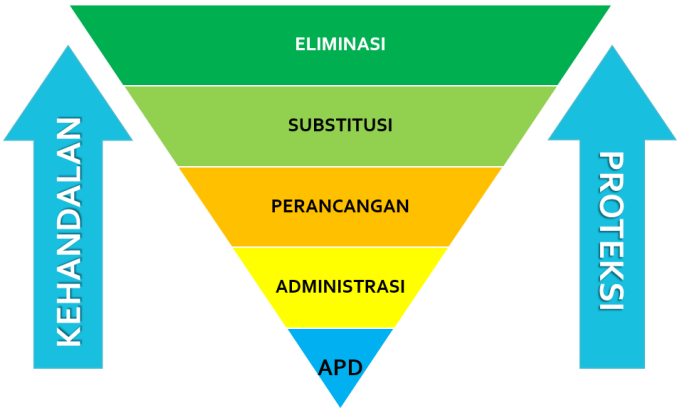
5-12 = Tingkat risiko sedang

15-25 = Tingkat risiko besar

Berdasarkan hasil perkalian tersebut, tingkat risiko kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu tingkat risiko kecil, tingkat risiko sedang, dan tingkat risiko besar. Pada tabel 3.1 ditunjukkan penetapan tingkat kekerapan, Tabel 3.2 menunjukkan klasifikasi tingkat risiko berdasarkan hasil perkalian nilai kekerapan dan keparahan.

3.8.3 Penetapan Pengendalian *(Determining Control)*

Penetapan pengendalian merupakan tahapan memilih tindakan pengendalian yang paling efektif untuk menghilangkan atau menurunkan risiko berdasarkan hasil penilaian risiko. Pengendalian disusun dengan mengutamakan hierarki pengendalian sebagaimana ditegaskan dalam ISO 45001:2018, yaitu dimulai dari eliminasi bahaya, kemudian subtitusi (mengganti proses/bahan/peralatan dengan yang lebih aman, dilanjutkan pengendalian rekayasa atau pengaturan ulang pekerjaan, berikutnya pengendalian administratif (termasuk prosedur dan pelatihan), dan terakhir penggunaan APD sebagai lapis perlindungan akhir. Urutan ini menunjukkan bahwa pengendalian pada tingkat atas lebih diutamakan karena bekerja dari sumber bahaya dan cenderung lebih efektif dibanding pengendalian yang terutama bergantung pada perilaku kerja. (ISO 45001)



Gambar 3.2 Hierarki Pengendalian Risiko
(Permen PUPR No.10 Tahun 2021)

3.9 Pekerjaan Timbunan Tanah

Pekerjaan timbunan tanah merupakan bagian dari pekerjaan tanah yang mencakup

pengadaan/pemilihan material, pengangkutan, penghamparan, dan pemadatan tanah atau material berbutir hingga terbentuk dimensi timbunan sesuai garis, elevasi, dan bentuk penampang yang disyaratkan dalam dokumen pekerjaan (Spesifikasi Umum 2018 Keselamatan Jalan). Dalam pekerjaan jalan, timbunan berfungsi membentuk badan jalan/*subgrade* pada elevasi rencana dan menjadi lapisan pendukung untuk struktur perkerasan, sehingga kualitas pelaksanaan timbunan sangat menentukan kinerja layanan jalan.

Secara geoteknik, timbunan yang dipadatkan kurang baik atau dikontrol tanpa memperhatikan kadar air, derajat kepadatan, dan tebal hamparan berpotensi menimbulkan penurunan pasca konstruksi dan deformasi diferensial yang mengganggu stabilitas/kenyamanan operasi jalan (Xie dkk., 2025).

3.9.1 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Tanah

Tahapan pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah pada proyek jalan umumnya mengikuti alur kerja lapangan yang berurutan agar mutu timbunan dapat dicapai secara konsisten. Secara garis besar, rangkaian pekerjaan timbunan dapat dipahami melalui tiga tahap utama kegiatan pekerjaan tanah, yaitu penggalian/penyiapan material, pengangkutan, dan pemadatan (Lou dkk., 2025). Adapun uraian tahapan pelaksanaan timbunan tanah adalah sebagai berikut :

1. Persiapan area kerja
    a. Pembersihan area, penandaan batas kerja, dan pengaturan akses alat/angkutan agar lalu lintas proyek tertib dan aman.
    b. Pemeriksaan kondisi tanah dasar sebelum menerima timbunan.
2. Pemilihan dan pengadaan material timbunan
    a. Material timbunan dipastikan memenuhi persyaratan yang ditetapkan, termasuk kesesuaian jenis material dan kondisi material saat akan dipakai.
    b. Jika diperlukan, dilakukan pemisahan material yang tidak layak atau penyesuaian sumber material.
3. Pengangkutan material ke lokasi timbunan
    a. Material diangkut menggunakan armada angkut mengikuti rute kerja dan pengaturan lalu lintas proyek.
    b. Pengangkutan diatur agar suplai material stabil dan tidak menumpuk

berlebihan di titik hampar.

4. Penghamparan per lapis
    a. Material dihampar bertahap per lapis agar proses pemadatan bisa merata
    b. Penghamparan diratakan mengikuti bentuk/kemiringan rencana menggunakan alat bantu (*grader/dozer* sesuai kondisi lapangan)
5. Pengkondisian kadar air
    a. Kadar air material dikondisikan agar mendekati kondisi yang mendukung pamadatan.
    b. Tahap ini krusial karena kadar air yang terlalu tinggi/rendah bisa menurunkan hasil kepadatan dan meningkatkan potensi deformasi.
6. Pemadatan
    a. Pemadatan dilakukan memakai alat pemadatan yang sesuai (misalnya *vibro roller/sheepsfoot* untuk material tertentu), dengan lintasan yang cukup dan merata.
    b. Kontrol tebal hamparan dan derajat pemadatan dijaga karena tebal hamparan yang terlalu besar dapat menyebabkan pemadatan bagian dalam tidak efektif (Xie dkk., 2025).
7. Pembentukan akhir & perapihan
    a. Setelah kepadatan tercapai, permukaan timbunan dirapikan agar sesuai elevasi/kemiringan rencana.
    b. Area kerja dibersihkan dari material lepas dan disiapkan untuk pekerjaan lapis berikutnya.

3.9.2 Pengendalian Mutu Pemadatan Timbunan

Pengendalian mutu timbunan pada umumnya dilakukan dengan memastikan target kepadatan yang dipersyaratkan tercapai melalui kombinasi uji lab dan uji lapangan. Uji laboratorium (misalnya uji proctor) dipakai untuk menentukan parameter acuan seperti berat isi kering maksimum dan kadar air optimum, sedangkan verifikasi di lapangan dilakukan melalui pengujian densitas/kepadatan , salah satu metode yang umum digunakan adalah metode konus pasir (*sand cone*) yang tata cara pengujiannya diatur dalam SNI 2828:2011 Bina Marga.

Dalam praktik pekerjaan timbunan, pendekatan uji laboratorium-lapangan ini

membantu memastikan bahwa pemadatan tidak hanya “terlihat padat”, tetapi benar-benar memenuhi indikator kuantitatif yang dapat dipertanggungjawabkan. Studi pemadatan timbunan pada proyek di Indonesia juga banyak menggunakan kombinasi uji proctor dan *sand cone* untuk mengevaluasi efektivitas pemadatan dan pencapaian derajat kepadatan yang disyaratkan (Minmahddun, 2025).

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Penelitian merupakan proses ilmiah yang dilakukan secara sistematis untuk memperoleh data dan informasi yang dapat digunakan dalam memahami suatu permasalahan. Kegiatan ini melibatkan langkah-langkah yang terencana, mulai dari penentuan topik, pengumpulan data, hingga analisis hasil untuk menghasilkan Pemahaman yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Nurendah dkk, (2024), penelitian ilmiah harus dilakukan secara logis, teratur, dan terkontrol agar kebenaran yang dihasilkan dapat diuji dan dipertanggungjawabkan secara objektif. Selain itu, Daruhadi & Sopiati, (2024), menegaskan bahwa tahap pengumpulan data merupakan bagian penting dari proses penelitian karena berpengaruh langsung terhadap validitas dan reliabilitas hasil yang diperoleh. Dengan penerapan metode penelitian yang sistematis dan teknik pengumpulan data yang tepat, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran objektif mengenai kondisi yang diamati di lapangan.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yaitu metode yang bertujuan untuk menggambarkan suatu fenomena berdasarkan data numerik yang diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan di lapangan. Penelitian kuantitatif merupakan penyelidikan empiris yang diamati dengan menggunakan analisis statistik, matematis, atau komputasional (Singh & Singh, 2015). Pendekatan ini digunakan untuk menilai tingkat risiko pada kegiatan konstruksi dengan memberikan nilai pada setiap variabel yang diamati. Melalui metode ini, tingkat bahaya dapat diidentifikasi, diukur, dan diklasifikasikan secara objektif berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dari data penelitian, sehingga menghasilkan temuan yang bersifat terukur dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merupakan hal yang menjadi sasaran utama untuk diteliti, yaitu sesuatu yang akan dikenai simpulan hasil penelitian (Moleong, 2017). Subjek penelitian pada penelitian ini adalah keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerjaan timbunan tanah, yang mencakup bahaya yang terdapat pada setiap tahapan pekerjaan, tingkat risiko yang menyertainya, serta bentuk pengendalian yang diterapkan di lapangan.

Objek penelitian merupakan sasaran yang ditelaah untuk memperoleh pemahaman terhadap permasalahan yang diangkat, mencakup keterangan mengenai apa, siapa, di mana, dan kapan penelitian dilakukan (Sugiyono, 2019). Objek pada penelitian ini adalah penerapan metode HIRADC pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B, yang meliputi proses identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta penentuan langkah pengendalian pada setiap tahapan pekerjaan. Peta lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B
(Sumber: Dokumen Proyek)

4.3 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data merupakan tahap penting yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang valid dan reliabel. Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder, dengan penjelasan berikut :

1. Data Primer

   Data primer merupakan data yang dihimpun sendiri oleh peneliti langsung dari

sumbernya di lokasi penelitian, umumnya melalui pengamatan lapangan, wawancara, pencatatan kondisi kerja, maupun dokumentasi (Creswell & Creswell, 2022). Pada penelitian ini, data primer diperoleh melalui pengisian formulir HIRADC, pengamatan terhadap kondisi pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah, serta konfirmasi kepada pihak proyek. Data tersebut berupa penilaian terhadap tingkat kekerapan dan tingkat keparahan pada setiap bahaya yang teridentifikasi, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai tingkat risiko. Dengan demikian, data primer pada penelitian ini mencakup:

a. Hasil observasi lapangan menggunakan metode HIRADC,
b. Hasil verifikasi tabel HIRADC bersama petugas HSE proyek,
c. Pengumpulan dokumentasi berupa foto terhadap proyek di lapangan.

Verifikasi data primer dilakukan bersama petugas *Health, Safety, and Environment* (HSE) proyek selaku responden penelitian. Petugas HSE dipilih dengan pertimbangan bahwa jabatan tersebut memiliki kewenangan dan tanggung jawab langsung terhadap pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja di lokasi proyek, serta memahami kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah di lapangan. Responden berperan memberikan verifikasi terhadap hasil identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta bentuk pengendalian yang disusun pada penelitian ini.

2. Data Sekunder

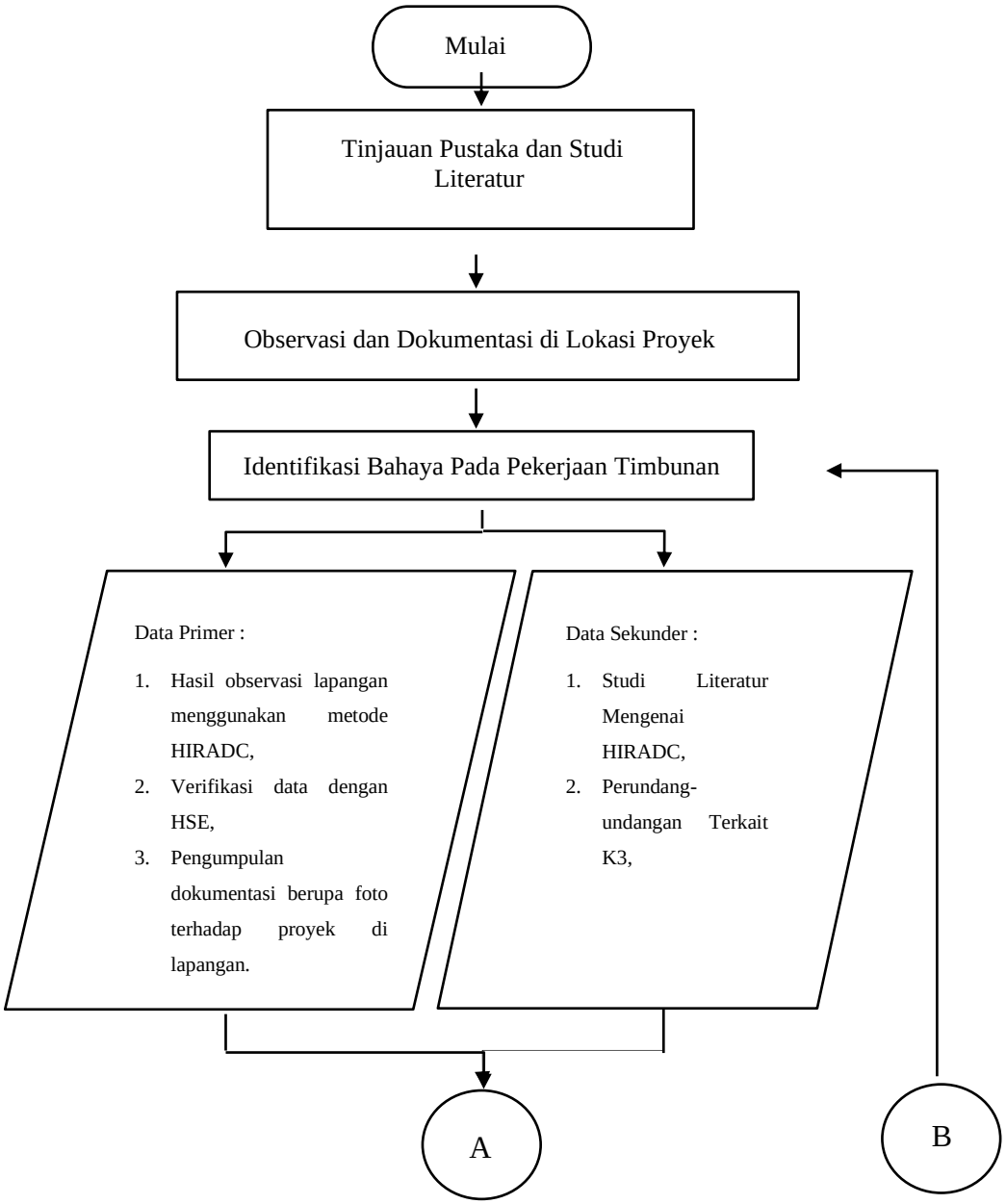
Data sekunder merupakan data yang tidak dikumpulkan sendiri oleh peneliti, melainkan bersumber dari pihak lain yang telah lebih dahulu menghimpun dan mendokumentasikannya, seperti laporan, arsip, peraturan, buku, maupun artikel ilmiah (V. W. Sujarweni, 2014). Data jenis ini berfungsi sebagai landasan dan pembanding terhadap data yang diperoleh di lapangan. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Studi literatur mengenai HIRADC
b. UU No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja,
c. Permenakertrans No. 1 Tahun 1980 Tentang K3 Pada pekerjaan Konstruksi Bangunan,
d. PP No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan SMK3,

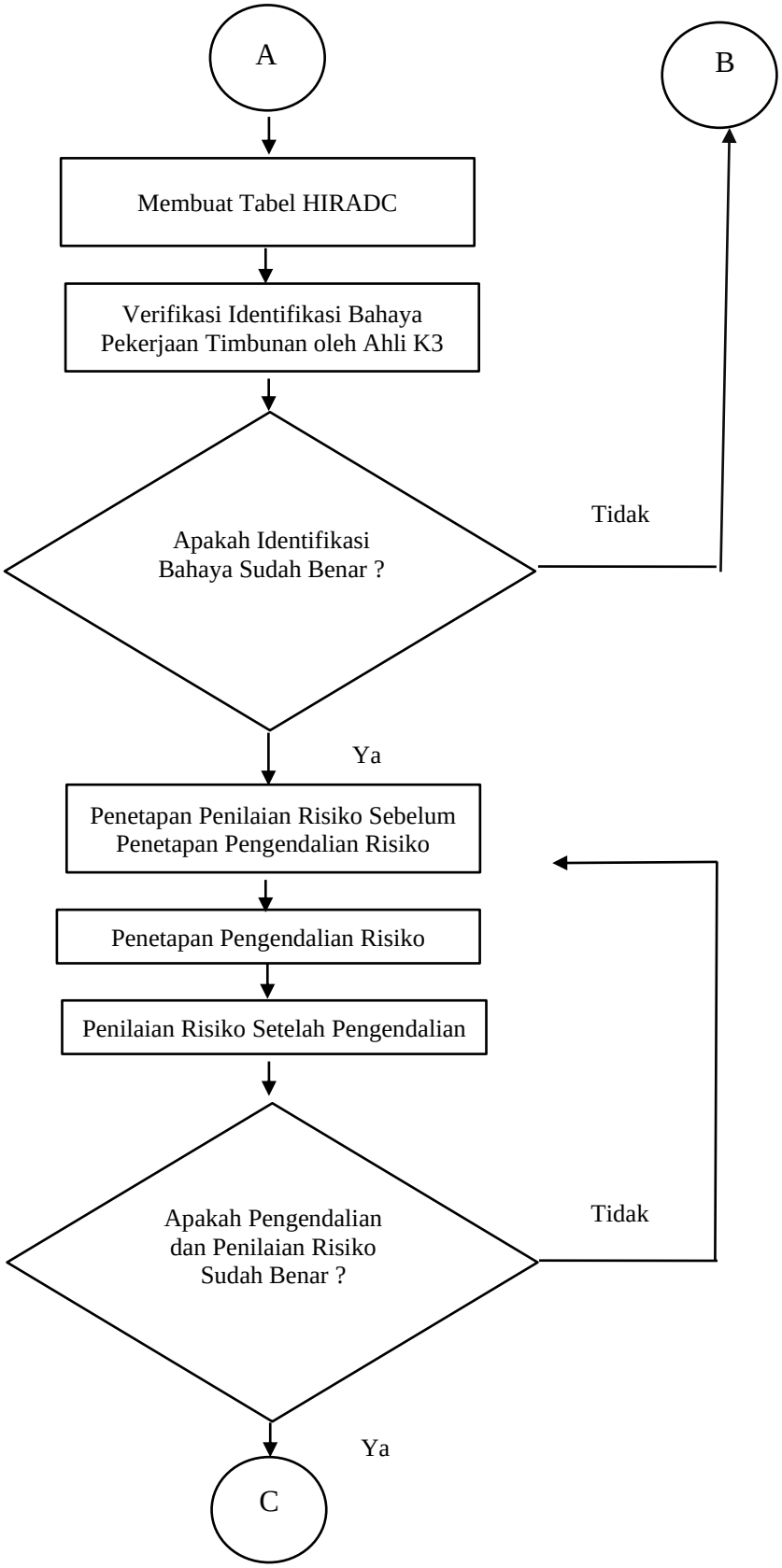
e. Permen PU No. 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

4.4 Tahapan Penelitian

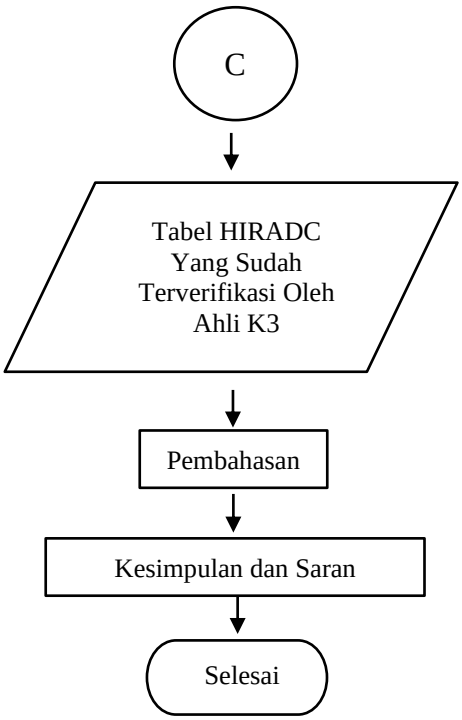
Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Bagan Alir



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B merupakan salah satu proyek pembangunan infrastruktur jalan tol yang berlokasi di wilayah Kota Semarang dan Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Proyek ini dimiliki oleh Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah – Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai penyelenggara kegiatan pembangunan. Dalam pelaksanaannya proyek ini dalam dokumen kontrak tercatat dengan nama Toll Road Development of Semarang – Demak Seksi 1B, yang selanjutnya dalam penulisan Tugas Akhir ini disebut sebagai Seksi 1 Paket B., proyek ini dikerjakan oleh kontraktor dalam bentuk *Joint Operation* (JO), yaitu kerja sama antara CRBC, WIKA, dan PP. Adapun pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan konstruksi dilakukan oleh konsultan supervisi yang terdiri dari PT. Cipta Strada, PT. Win Solusi Konsultan, PT. Perentjana Djaja, PT. Indec Internusa, serta PT. Ariajaksa Reksatama (KSO). Adapun data mengenai profil proyek adalah sebagai berikut.

Nama Proyek	: *Toll Road Development of* Semarang – Demak Seksi 1B
Lokasi Pekerjaan	: Kota Semarang dan Kabupaten Demak
Nomor Kontrak	: HK0201/PPK2-SD/633079/I/2022-1
Tanggal Kontrak	: 24 Januari 2022
Nomor SPMK	:
Tanggal SPMK	: 27 Februari 2023
Pemilik Proyek	: Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah – Daerah Istimewa Yogyakarta
Kontraktor/Pelaksana	: CRBC, WIKA, dan PP
Konsultan Pengawas	: PT. Cipta Strada, PT. Win Solusi Konsultan, PT. Perentjana Djaja, PT. Indec Internusa, serta PT. Ariajaksa Reksatama (KSO)
Nilai Kontrak	: Rp. 6.842.709.963.000

Masa Pelaksana : 1519 hari
Masa Pemeliharaan : 730 hari

5.2 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah pihak yang berperan sebagai responden sekaligus penilai (*assessor*) dalam proses verifikasi identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko yang disusun oleh peneliti. Subjek penelitian ini adalah *Health, Safety, and Environment* (HSE) *Officer* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Seksi 1 Paket B.

Pemilihan HSE Officer sebagai subjek penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa jabatan tersebut memiliki kewenangan dan tanggung jawab langsung terhadap pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja di lokasi proyek, serta memahami secara langsung kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah di lapangan. Dalam penelitian ini, subjek berperan memberikan verifikasi dan persetujuan terhadap hasil identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko (nilai Frekuensi dan Akibat), serta bentuk pengendalian risiko yang disusun oleh peneliti, sebelum hasil tersebut ditetapkan sebagai temuan akhir penelitian.

5.3 Objek Pengamatan

Dalam penelitian ini, objek yang diamati pada proyek ini adalah pekerjaan timbunan tanah. Berikut merupakan tahapan pekerjaan yang diteliti.

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Penghamparan Material
3. Pekerjaan Pemadatan Tanah

5.4 Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B, dengan fokus kajian pada pekerjaan timbunan sebagai salah satu aktivitas utama dalam pelaksanaan konstruksi. Pekerjaan timbunan memiliki karakteristik risiko yang cukup serta interaksi langsung antara pekerja dan lingkungan kerja yang dinamis. Oleh karena itu penelitian ini diarahkan untuk mengkaji potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja selama proses

pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Hazard Identification, Risk assessment, and Determining Control* (HIRADC). Metode ini dipilih karena mampu memberikan kerangka analisis yang sistematis dalam mengidentifikasi sumber daya, mengevaluasi tingkat risiko, serta merumuskan langkah pengendalian yang sesuai. Dalam pelaksanaannya, analisis mengacu pada ketentuan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 mengenai Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Sebagai bagian dari sistem manajemen konstruksi, penerapan SMKK menjadi landasan penting dalam menjamin keselamatan selama kegiatan proyek berlangsung. Setiap aktivitas pekerjaan tidak hanya dituntut untuk memenuhi target teknis, tetapi juga harus memperhatikan aspek keselamatan tenaga kerja, perlindungan terhadap masyarakat sekitar, serta menjaga kondisi lingkungan kerja agar tetap aman dan terkendali.

Proses analisis dilakukan dengan meninjau setiap tahapan pekerjaan timbunan secara bertahap. Aktivitas yang dikaji meliputi mobilisasi alat berat, proses penyebaran material, serta pergerakan kendaraan proyek di area kerja. Pada masing-masing tahapan tersebut dilakukan identifikasi potensi bahaya, kemudian dilanjutkan dengan penilaian tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya kejadian dan dampak yang ditimbulkan. Hasil penelitian tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi pengendalian risiko.

Untuk meningkatkan tingkat keakuratan data, hasil identifikasi dari penilaian risiko tidak langsung digunakan sebagai hasil akhir, melainkan terlebih dahulu dilakukan proses validasi. Validasi dilakukan melalui diskusi dan wawancara dengan pihak yang memiliki kompetisi di bidang keselamatan kerja, yaitu petugas HSE yang bertindak sebagai responden dalam penelitian ini. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil analisis yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi di lapangan.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, ditemukan beberapa penyesuaian potensi bahaya maupun tingkat risiko yang sebelumnya telah diidentifikasi. Dengan

demikian, daya yang digunakan dalam penyusunan tabel HIRADC merupakan hasil akhir yang telah melalui proses koreksi dan penyempurnaan, sehingga diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih akurat dalam pengelolaan risiko keselamatan kerja pada pekerjaan timbunan.

5.4.1 Struktur Pekerjaan Timbunan Tanah

Sebelum identifikasi bahaya dilakukan, pekerjaan timbunan tanah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B terlebih dahulu diuraikan ke dalam struktur pekerjaan atau *Work Breakdown Structure (WBS)*. Penguraian ini dilakukan karena bahaya melekat pada aktivitas kerja, sehingga aktivitas yang tidak teridentifikasi berpotensi menyebabkan bahaya yang menyertainya turut terlewat dalam analisis.

Penyusunan struktur pekerjaan mengacu pada tahapan pelaksanaan pekerjaan timbunan pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 tentang timbunan yang menetapkan bahwa pekerjaan timbunan mencakup pengadaan, pengangkutan, penghamparan, dan pemadatan tanah atau bahan berbutir hingga terbentuk dimensi timbunan sesuai ketentuan. Struktur tersebut kemudian disesuaikan dengan kondisi pelaksanaan aktual di lokasi penelitian berdasarkan hasil observasi lapangan.

Penguraian dilakukan hingga tingkat aktivitas yang memiliki karakteristik bahaya berbeda. Aktivitas tidak diuraikan lebih lanjut apabila penguraian tersebut tidak menghasilkan bahaya yang berbeda dari aktivitas induknya. Hasil penyusunan struktur pekerjaan timbunan tanah disajikan pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Struktur Pekerjaan Timbunan Tanah

No	Kelompok Pekerjaan	Aktivitas
1	Pekerjaan Persiapan	*Clearing area*
		Mobilisasi alat berat
2	Pekerjaan Penghamparan Material	Pengangkutan material
		Penumpahan material
		Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek
3	Pekerjaan Pemadatan Tanah	Pemadatan lapis timbunan

Penyusunan struktur pekerjaan di atas disesuaikan dengan lingkup pengamatan pada penelitian ini. Tahapan pemilihan dan pengadaan material tidak termasuk dalam cakupan analisis karena kegiatan tersebut berlangsung di lokasi sumber material yang berada di luar area kerja yang diamati. Tahapan pengkondisian kadar air serta pembentukan akhir dan perapihan permukaan juga tidak dianalisis secara tersendiri karena kegiatan tersebut berlangsung menyatu dengan proses penghamparan dan pemadatan, serta tidak memunculkan bahaya yang berbeda dari aktivitas induknya. Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek dicantumkan pada kelompok pekerjaan penghamparan material karena sebagian besar pergerakan kendaraan berlangsung pada jalur angkut yang digunakan selama tahapa tersebut. Meskipun demikian, aktivitas ini berlangsung melintasi seluruh tahapan pekerjaan sehingga bahaya yang menyertainya bersifat lintas tahapan.

Berdasarkan struktur pekerjaan tersebut, diperoleh enam aktivitas pada tingkat terbawah yang selanjutnya menjadi dasar dalam pelaksanaan identifikasi bahaya dan risiko. Seluruh aktivitas tersebut dianalisis pada tahap berikutnya, sehingga cakupan analisis mencakup keseluruhan aktivitas pekerjaan timbunan tanah yang berlangsung di area kerja pada lokasi penelitian.

5.4.2 Metode Pelaksanaan Timbunan Tanah

Pemahaman terhadap metode pelaksanaan diperlukan karena bahaya yang muncul pada suatu aktivitas bergantung pada cara pekerjaan tersebut dilaksanakan. Aktivitas yang sama dapat menghasilkan bahaya yang berbeda apabila dilaksanakan dengan cara, peralatan, maupun urutan kerja yang berbeda. Uraian metode pelaksanaan pada masing-masing aktivitas sebagaimana tercantum dalam struktur pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. *Clearing area*

   Pekerjaan pembersihan lahan dilakukan untuk menyiapkan permukaan tanah dasar sebelum material timbunan dihamparkan. Kegiatan meliputi pembersihan vegetasi, sisa material, serta benda lain yang terdapat di permukaan area kerja dengan menggunakan alat berat. Pekerja berada di sekitar area kerja untuk melakukan pengarahan alat dan pembersihan manual pada bagian yang tidak terjangkau alat berat. Pemeriksaan kondisi tanah dasar

dilakukan setelah area kerja bersih untuk memastikan permukaan siap menerima material timbunan.

2. Mobilisasi alat berat

   Mobilisasi dilakukan untuk memindahkan alat berat menuju lokasi kerja sesuai kemajuan pekerjaan. Alat bergerak melalui jalur kerja yang telah disiapkan, dengan pergerakan yang mencakup perpindahan maju, mundur, serta perputaran badan alat pada area yang terbatas. Pada waktu yang bersamaan, pekerja melakukan aktivitas di sekitar jalur pergerakan alat, sehingga area operasi alat berat dan area pergerakan pekerja tidak sepenuhnya terpisah.

3. Pengangkutan material

   Material timbunan diangkut dari lokasi sumber material menuju lokasi penimbunan menggunakan *dump truck*. Kendaraan melintasi jalur angkut di dalam area proyek secara berulang sepanjang jam kerja dengan jumlah rit yang menyesuaikan kebutuhan volume timbunan. Sebagian jalur angkut berada di atas badan timbunan yang telah terbentuk dan berbatasan langsung dengan area perairan, sehingga lebar jalur yang tersedia terbatas. Pengaturan pengangkutan dilakukan agar suplai material tetap stabil dan tidak menumpuk berlebihan pada titik penumpahan.

4. Penumpahan material

   Penumpahan material dilakukan dengan cara *dump truck* memasuki area penumpahan, kemudian melakukan manuver mundur menuju titik yang telah ditentukan. Setelah kendaraan berhenti, bak *dump truck* diangkat secara hidrolik sehingga material tercurah ke permukaan timbunan. Kendaraan selanjutnya bergerak maju meninggalkan area penumpahan, dan material yang tercurah diratakan oleh alat berat mengikuti bentuk serta kemiringan rencana.

   Bahaya yang muncul pada masing-masing tahap penumpahan tidak seragam. Pada tahap manuver mundur, bahaya bersumber dari keterbatasan jarak pandang operator terhadap area di belakang kendaraan. Pada tahap pengangkatan bak, bahaya bersumber dari perubahan titik berat kendaraan yang meningkatkan kemungkinan terguling apabila permukaan penumpahan belum stabil. Sementara pada tahap kendaraan meninggalkan area, bahaya

bersumber dari perpotongan jalur dengan kendaraan lain yang memasuki area penumpahan.

5. Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek

   Selain *dump truck* pengangkut material, area kerja juga dilalui kendaraan proyek lain untuk keperluan operasional dan perpindahan personel. Kendaraan tersebut bergerak pada jalur yang sama dengan jalur angkut material, sehingga kepadatan lalu lintas meningkat pada waktu-waktu tertentu. Pergerakan kendaraan mencakup kegiatan melintas, berhenti, serta manuver mundur di area kerja yang juga digunakan oleh pekerja.

6. Pemadatan lapis timbunan

   Pemadatan dilakukan lapis demi lapis setelah material dihamparkan, dengan tebal lapisan mengikuti ketentuan spesifikasi. *Sheepsfoot roller* dan *tandem roller* bergerak maju dan mundur secara berulang dalam arah memanjang sepanjang timbunan, dimulai dari tepi luar lalu bergerak ke arah sumbu jalan. Pembentukan permukaan timbunan dilakukan dengan *motor grader* yang beroperasi pada area yang sama dengan alat pemadat, sehingga kedua jenis alat tersebut bergerak berdekatan selama pekerjaan berlangsung. Ketentuan pemadatan yang dimulai dari tepi luar tersebut menyebabkan alat pemadat bekerja pada bagian timbunan yang berbatasan langsung dengan area perairan, sehingga ruang manuver alat pada lintasan tersebut menjadi terbatas.

Pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah melibatkan peralatan dan tenaga kerja dengan peran yang berbeda pada setiap aktivitas. Pemetaan terhadap peralatan dan tenaga kerja diperlukan karena sebagian besar bahaya pada pekerjaan timbunan bersumber dari pengoperasian alat serta posisi pekerja terhadap alat yang sedang beroperasi. Operator alat berat dan pengemudi kendaraan proyek berada di dalam kabin dan mengendalikan pergerakan alat, sedangkan pekerja lapangan berada di luar alat dan bergerak di sekitar area operasi. Petugas pemandu berperan mengatur pergerakan kendaraan pada titik tertentu, sementara pengawas bertugas memantau pelaksanaan pekerjaan secara keseluruhan. Perbedaan posisi tersebut menyebabkan bahaya yang dihadapi setiap peran tidak sama, dan sebagian besar bahaya justru muncul pada saat peran-peran tersebut berada pada area kerja yang sama.

Tabel 5.2 Peralatan dan Tenaga Kerja pada Setiap Aktivitas

No.	Aktivitas	Peralatan	Tenaga Kerja
1	*Clearing area*	*Excavator, bulldozer*	Operator alat berat, pekerja pembersihan, pengawas lapangan
2	Mobilisasi alat berat	*Excavator, bulldozer, sheepsfoot roller, tandem roller, motor grader*	Operator alat berat, petugas pemandu
3	Pengangkutan material	*Dump truck*	Pengemudi, petugas pemandu, pengawas jalur
4	Penumpahan material	*Dump truck, excavator, bulldozer*	Pengemudi, operator alat berat, petugas pemandu
5	Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek	Kendaraan operasional proyek	Pengemudi, pekerja yang melintasi area kerja
6	Pemadatan lapis timbunan	*Sheepsfoot roller, tandem roller, motor grader*	Operator alat pemadat, operator *motor grader*, pekerja pengukuran

Berdasarkan pemetaan tersebut, aktivitas pengangkutan, penumpahan, dan pemadatan merupakan aktivitas dengan keterlibatan alat berat maupun kendaraan proyek yang paling tinggi. Ketiga aktivitas tersebut juga merupakan aktivitas yang melibatkan pekerja di luar kabin pada area yang sama dengan alat yang sedang beroperasi. Kondisi tersebut menjadi dasar dalam mengidentifikasi bahaya yang bersumber dari pertemuan antara pekerja dengan alat berat dan kendaraan proyek. Peralatan dan tenaga kerja pada setiap aktivitas tersebut selanjutnya menjadi acuan dalam menyusun identifikasi bahaya sebagaimana diuraikan pada subbab berikutnya.

5.4.3 Identifikasi Bahaya dan Identifikasi Risiko

Identifikasi bahaya pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya yang terdapat pada setiap tahapan pekerjaan timbunan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B. Proses identifikasi dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, studi dokumen, serta wawancara dengan pihak terkait, khususnya petugas HSE sebagai responden.

Identifikasi risiko dilakukan setelah sumber bahaya pada setiap tahapan pekerjaan diperoleh. Tahapan ini bertujuan untuk menentukan kejadian yang berpotensi timbul dari masing-masing sumber bahaya yang telah teridentifikasi, sehingga hubungan antara sumber bahaya dan kejadian yang menyertainya dapat diketahui secara jelas. Identifikasi risiko diperlukan karena satu sumber bahaya dapat memunculkan lebih dari satu kejadian yang membahayakan pekerja maupun peralatan di area kerja. Sebagaimana identifikasi bahaya, penentuan risiko pada penelitian ini juga didasarkan pada hasil observasi lapangan, studi dokumen proyek, serta keterangan petugas HSE sebagai responden, agar risiko yang dirumuskan sesuai dengan kondisi nyata pekerjaan timbunan tanah di lapangan.

Material timbunan pada penelitian ini tidak hanya diperlakukan sebagai objek pekerjaan, tetapi juga sebagai sumber bahaya. Material yang dicurahkan dalam volume besar pada area penumpahan berpotensi menimbun pekerja yang berada di sekitarnya, sedangkan material dalam kondisi kering menghasilkan debu yang terbawa angin sehingga mengganggu penglihatan pekerja maupun operator kendaraan. Kondisi material tersebut turut dipertimbangkan dalam proses identifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan.

Aktivitas pekerjaan timbunan tanah berlangsung pada bagian area kerja yang berbeda-beda, dan perbedaan tersebut memengaruhi tingkat risiko dari bahaya yang sama. Sebagian aktivitas berlangsung di area tengah badan timbunan, sebagian pada jalur angkut yang digunakan bersama oleh kendaraan proyek dan pekerja, serta sebagian lainnya pada tepi timbunan yang berbatasan langsung dengan area perairan. Bahaya yang terjadi pada tepi timbunan memiliki tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan bahaya serupa di area tengah, karena kehilangan kendali pada bagian tersebut dapat berakibat alat berat, kendaraan proyek, maupun pekerja

terjatuh ke area perairan. Kondisi tersebut juga berlaku pada aktivitas pemadatan, karena ketentuan pemadatan yang dimulai dari tepi luar menyebabkan alat pemadat bekerja pada bagian timbunan dengan ruang manuver yang terbatas. Oleh karena itu, lokasi berlangsungnya setiap bahaya dicantumkan pada hasil identifikasi bahaya sebagai bagian dari pertimbangan dalam penilaian tingkat risiko

Kondisi lingkungan kerja pada lokasi penelitian turut menentukan tingkat risiko dari bahaya yang teridentifikasi. Pekerjaan timbunan tanah berlangsung pada area terbuka tanpa pelindung, sehingga pekerja dan operator terpapar langsung oleh sinar matahari, debu yang terbawa angin, serta hujan. Kondisi tersebut berperan dalam dua bentuk. Bentuk pertama adalah sebagai sumber bahaya secara langsung, seperti paparan panas berlebih yang menimbulkan kelelahan dan dehidrasi pada pekerja. Bentuk kedua adalah sebagai faktor yang memengaruhi kemungkinan terjadinya bahaya lain, yaitu hujan yang menyebabkan permukaan kerja menjadi licin sehingga kemungkinan alat berat maupun kendaraan proyek tergelincir meningkat, serta debu dan curah hujan tinggi yang mengurangi jarak pandang operator sehingga kemungkinan terjadinya benturan menjadi lebih besar.

Penilaian tingkat kekerapan pada penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan tersebut, yaitu berdasarkan kondisi pelaksanaan pekerjaan sebagaimana berlangsung di lapangan, termasuk pada saat kondisi cuaca tidak mendukung. Dengan demikian, setiap bahaya yang teridentifikasi dapat ditelusuri kembali pada aktivitas, metode pelaksanaan, lokasi, serta kondisi lingkungan tempat bahaya tersebut bersumber.

Tahapan pekerjaan timbunan tanah yang dianalisis meliputi pekerjaan persiapan, mobilisasi alat berat, penghamparan material, pemadatan tanah, serta aktivitas lalu lintas kendaraan proyek. Berdasarkan hasil identifikasi awal, diperoleh berbagai sumber bahaya beserta risiko yang dapat terjadi pada setiap aktivitas pekerjaan. Gambaran mengenai keadaan di lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Kondisi Lokasi Proyek

Hasil Identifikasi awal yang diperoleh selanjutnya tidak langsung digunakan sebagai dasar analisis, tetapi terlebih dahulu melalui proses peninjauan ulang bersama pihak yang berkompeten di bidang keselamatan kerja, yaitu HSE proyek. Tahapan ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh potensi bahaya yang tercatat telah sesuai dengan kondisi nyata di lapangan serta tidak terdapat aspek yang terlewat.

Selain itu, dokumentasi tahapan pekerjaan timbunan secara lebih rinci disajikan pada lampiran 5 hingga lampiran 6. Hasil identifikasi bahaya awal yang akan diverifikasi oleh responden disajikan dalam Lampiran 4. Sementara itu, ringkasan identifikasi bahaya sebelum tahap verifikasi dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.3 Identifikasi Bahaya dan Risiko

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko
Pekerjaan Persiapan			
1.	*Clearing area*	Permukaan tanah yang tidak rata pada area kerja	Pekerja terpeleset akibat permukaan tanah yang tidak rata
		Area kerja yang berbatasan langsung dengan perairan	Pekerja terjatuh ke area perairan di tepi timbunan
			Alat berat tergelincir dan jatuh ke area perairan

Lanjutan Tabel 5.3 Identifikasi Bahaya dan Risiko

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko
		Paparan sinar matahari langsung pada area kerja terbuka	Pekerja terpapar sinar matahari secara berlebihan
		Pengoperasian alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat
		Debu yang terbawa angin pada area kerja	Pekerja terpapar debu yang terbawa angin sehingga mengganggu penglihatan
		Curah hujan pada area kerja terbuka	Permukaan kerja menjadi licin akibat hujan sehingga pekerja terpeleset
			Jarak pandang pekerja dan operator berkurang akibat hujan
2.	Mobilisasi alat berat	Pergerakan alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat saat pergerakan di area kerja
		Ayunan *bucket excavator* saat beroperasi	Pekerja terkena ayunan atau gerakan *bucket excavator*
		Keterbatasan jarak pandang operator alat berat (*blind spot*)	Pekerja masuk ke area *blind spot* operator
		Pengoperasian beberapa alat berat pada area kerja terbatas	Tabrakan antar alat berat
		Jalur mobilisasi yang tidak stabil di dekat perairan	Alat berat tergelincir ke area perairan
		Kenaikan muka air laut di sekitar area kerja	Alat berat jatuh ke area perairan akibat kenaikan muka air laut
Pekerjaan Penghamparan Material			
1.	Pengangkutan material	Pergerakan *dump truck* di area kerja	Pekerja tertabrak *dump truck* saat pergerakan di area kerja
		Kepadatan lalu lintas kendaraan proyek pada jalur angkut	Tabrakan antar *dump truck* akibat kepadatan lalu lintas proyek

Lanjutan Tabel 5.3 Identifikasi Bahaya dan Risiko

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko
		Kondisi jalur angkut di atas badan timbunan yang licin dan tidak rata	*Dump truck* tergelincir
		Jalur angkut yang berada di tepi timbunan berbatasan dengan perairan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat jalur yang berada di tepi timbunan
		Debu yang terbawa angin pada jalur angkut	Jarak pandang pengemudi terganggu akibat debu
		Durasi kerja pengemudi yang panjang	Kelelahan pengemudi
2.	Penumpahan material	Manuver *dump truck* pada titik penumpahan	Pekerja tertabrak *dump truck* saat manuver pada titik penumpahan
		Aktivitas *dump truck* dan alat berat pada area *dumping* yang sama	Pekerja terjepit antara *dump truck* dan alat berat di area *dumping*
		Permukaan area penumpahan di tepi timbunan yang tidak stabil	*Dump truck* terguling saat bak diangkat pada permukaan yang tidak stabil
		Titik *dumping* yang berada dekat tepi timbunan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat posisi *dumping* dekat tepi timbunan
		Material timbunan yang dicurahkan pada area penumpahan	Pekerja tertimbun material timbunan saat berada di area penumpahan
3.	Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek	Lalu lalang kendaraan proyek di area kerja	Pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja
		Kepadatan lalu lintas kendaraan proyek	Tabrakan antar kendaraan akibat kepadatan lalu lintas proyek
		Permukaan jalan timbunan tidak stabil	Kendaraan keluar jalur akibat ketidakstabilan jalan timbunan
		Manuver mundur kendaraan tanpa pemandu	Kendaraan mundur tanpa pengawasan yang memadai di area kerja

Lanjutan Tabel 5.3 Identifikasi Bahaya dan Risiko

		Kondisi teknis kendaraan yang tidak laik operasi	Gangguan teknis kendaraan saat beroperasi
Pekerjaan Pemadatan Tanah			
1.	Pemadatan lapis timbunan	Pergerakan maju-mundur alat pemadat pada jalur pemadatan	Pekerja tertabrak alat pemadat
		Keterbatasan jarak pandang operator alat pemadat (*blind spot*)	Pekerja tidak terlihat oleh operator saat alat bergerak mundur
		Jalur pemadatan yang berada pada tepi luar timbunan berbatasan dengan perairan	Alat pemadat tergelincir dan jatuh ke area perairan
		Kemiringan dan daya dukung permukaan timbunan yang belum merata	Alat pemadat terguling saat beroperasi
		Permukaan timbunan yang belum padat merata	Pekerja terperosok atau kehilangan keseimbangan di area pemadatan
		Getaran dan kebisingan yang dihasilkan alat pemadat selama beroperasi	Operator terpapar getaran secara terus-menerus
			Pekerja dan operator terpapar kebisingan melebihi batas aman
		Pengoperasian *motor grader* bersamaan dengan alat pemadat pada area yang sama	Tabrakan antara alat pemadat dan *motor grader*

5.4.4 Perkiraan Dampak

Perkiraan dampak diuraikan setelah identifikasi bahaya dan risiko diperoleh pada masing-masing tahapan pekerjaan timbunan tanah sebagaimana disajikan pada Tabel 5.1. Perkiraan dampak dilakukan untuk mengetahui akibat yang dapat ditimbulkan oleh setiap risiko pada pekerjaan timbunan tanah, yang dapat berupa cedera ringan, cedera sedang, cedera berat, kerusakan alat, gangguan terhadap aktivitas pekerjaan, hingga dampak fatal.

Perkiraan dampak pada penelitian ini disusun berdasarkan hasil observasi lapangan, dokumentasi kondisi proyek, serta karakteristik pekerjaan timbunan tanah di

Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B. Pada pekerjaan timbunan tanah, dampak dapat bersumber dari kondisi area kerja yang tidak rata, aktivitas alat berat, pergerakan *dump truck*, area kerja yang berdekatan dengan perairan, serta faktor lingkungan seperti paparan debu, panas matahari, dan hujan. Berikut merupakan tabel uraian perkiraan dampak pada masing-masing tahapan pekerjaan timbunan tanah.

Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
Pekerjaan Persiapan				
1.	*Clearing area* Mobilisasi alat berat	Permukaan tanah yang tidak rata pada area kerja	Pekerja terpeleset akibat permukaan tanah yang tidak rata	Pekerja mengalami cedera pada bagian tangan serta menghambat aktivitas kerja
		Area kerja yang berbatasan langsung dengan perairan	Pekerja terjatuh ke area perairan di tepi timbunan	Pekerja cedera, tenggelam, hingga meninggal dunia
			Alat berat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat berat mengalami kerusakan serta membahayakan keselamatan operator
		Paparan sinar matahari langsung pada area kerja terbuka	Pekerja terpapar sinar matahari secara berlebihan	Pekerja mengalami dehidrasi, kelelahan, hingga penurunan konsentrasi yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja

Lanjutan Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
		Pengoperasian alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat
		Debu yang terbawa angin pada area kerja	Pekerja terpapar debu yang terbawa angin sehingga mengganggu penglihatan	Debu yang masuk ke mata dan saluran pernapasan menyebabkan iritasi, gangguan penglihatan, serta menurunkan konsentrasi kerja
		Curah hujan pada area kerja terbuka	Permukaan kerja menjadi licin akibat hujan sehingga pekerja terpeleset	Pekerja mengalami cedera ringan hingga sedang serta mengganggu aktivitas pekerjaan
			Jarak pandang pekerja dan operator berkurang akibat hujan	Pekerja dan operator alat berat mengalami keterbatasan penglihatan yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan

Lanjutan Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
2.	Mobilisasi Alat berat	Pergerakan alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat saat pergerakan di area kerja	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat
		Ayunan *bucket excavator* saat beroperasi	Pekerja terkena ayunan atau gerakan *bucket excavator*	Pekerja terpukul atau terjepit sehingga mengalami cedera serius
		Keterbatasan jarak pandang operator alat berat (*blind spot*)	Pekerja masuk ke area *blind spot* operator	Pekerja tidak terlihat oleh operator sehingga terjadi kecelakaan kerja
		Pengoperasian beberapa alat berat pada area kerja terbatas	Tabrakan antar alat berat	Alat mengalami kerusakan dan operator mengalami cedera
		Jalur mobilisasi yang tidak stabil di dekat perairan	Alat berat tergelincir ke area perairan	Alat kehilangan kendali dan jatuh ke perairan sehingga membahayakan operator
		Kenaikan muka air laut di sekitar area kerja	Alat berat jatuh ke area perairan akibat kenaikan muka air laut	Alat rusak dan operator mengalami cedera serius hingga fatal
Pekerjaan Penghamparan Material				
1.	Pengangkutan material	Pergerakan *dump truck* di area kerja	Pekerja tertabrak *dump truck* saat pergerakan di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan kendaraan proyek
		Kepadatan lalu lintas kendaraan proyek pada jalur angkut	Tabrakan antar *dump truck* akibat kepadatan lalu lintas proyek	*Dump truck* mengalami kerusakan dan operator mengalami cedera ringan

Lanjutan Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
				hingga sedang
		Kondisi jalur angkut di atas badan timbunan yang licin dan tidak rata	*Dump truck* tergelincir	*Dump truck* rusak dan operator mengalami cedera ringan
		Jalur angkut yang berada di tepi timbunan berbatasan dengan perairan	*Dump truck* tergelincir	*Dump truck* jatuh ke area perairan
		Debu yang terbawa angin pada jalur angkut	Jarak pandang pengemudi terganggu akibat debu	Penglihatan pengemudi terganggu sehingga terjadi kesalahan manuver dan meningkatkan risiko tabrakan di area kerja
		Durasi kerja pengemudi yang panjang	Kelelahan pengemudi	Konsentrasi pengemudi menurun sehingga terjadi kesalahan manuver dan meningkatkan risiko kecelakaan
2.	Penumpahan material	Manuver *dump truck* pada titik penumpahan	Pekerja tertabrak *dump truck* saat manuver pada titik penumpahan	Pekerja cedera berat hingga fatal
		Aktivitas *dump truck* dan alat berat pada area *dumping* yang sama	Pekerja terjepit antara *dump truck* dan alat berat di area *dumping*	Pekerja cedera serius pada bagian tubuh
		Permukaan area penumpahan di tepi timbunan yang tidak stabil	*Dump truck* terguling saat bak diangkat pada permukaan yang tidak stabil	Kendaraan rusak dan pengemudi mengalami cedera
		Titik *dumping* yang berada dekat tepi timbunan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat posisi *dumping* dekat tepi timbunan	Kendaraan jatuh ke perairan dan mengalami kerusakan berat serta

Lanjutan Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
				membahayakan operator
		Material timbunan yang dicurahkan pada area penumpahan	Pekerja tertimbun material timbunan saat berada di area penumpahan	Pekerja tertimbun material dan mengalami cedera berat hingga fatal
3.	Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek	Lalu lalang kendaraan proyek di area kerja	Pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal
		Kepadatan lalu lintas kendaraan proyek	Tabrakan antar kendaraan akibat kepadatan lalu lintas proyek	Kendaraan rusak dan pengemudi mengalami cedera
		Permukaan jalan timbunan tidak stabil	Kendaraan keluar jalur akibat ketidakstabilan jalan timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan tergelincir atau terbalik
		Manuver mundur kendaraan tanpa pemandu	Kendaraan mundur tanpa pengawasan yang memadai di area kerja	Tabrakan dengan kendaraan lain atau pekerja
		Kondisi teknis kendaraan yang tidak laik operasi	Gangguan teknis kendaraan saat beroperasi	Kendaraan berhenti mendadak atau kehilangan kendali sehingga memicu kecelakaan
Pekerjaan Pemadatan Tanah				
1.	Pemadatan lapis timbunan	Pergerakan maju-mundur alat pemadat pada jalur pemadatan	Pekerja tertabrak alat pemadat	Pekerja mengalami cedera berat hingga menimbulkan korban jiwa akibat benturan dengan alat pemadat
		Keterbatasan jarak pandang operator alat	Pekerja tidak terlihat oleh	Pekerja terlindas atau terbentur

Lanjutan Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
		pemadat (*blind spot*)	operator saat alat bergerak mundur	alat pemadat sehingga mengalami cedera berat hingga menimbulkan korban jiwa
		Jalur pemadatan yang berada pada tepi luar timbunan berbatasan dengan perairan	Alat pemadat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat pemadat mengalami kerusakan berat, operator mengalami cedera serius, dan pekerjaan terhenti
		Kemiringan dan daya dukung permukaan timbunan yang belum merata	Alat pemadat terguling saat beroperasi	Alat pemadat mengalami kerusakan dan operator mengalami cedera sedang hingga berat
		Permukaan timbunan yang belum padat merata	Pekerja terperosok atau kehilangan keseimbangan di area pemadatan	Pekerja mengalami cedera ringan hingga sedang pada bagian kaki serta terhambatnya aktivitas kerja
		Getaran dan kebisingan yang dihasilkan alat pemadat selama beroperasi	Operator terpapar getaran secara terus-menerus	Operator mengalami kelelahan dan gangguan kenyamanan kerja yang menurunkan konsentrasi saat mengoperasikan alat
			Pekerja dan operator terpapar kebisingan melebihi batas aman	Pendengaran pekerja terganggu dan komunikasi di area kerja menjadi

Lanjutan Tabel 5.4 Perkiraan Dampak

No.	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Identifikasi Risiko	Dampak
				terhambat
		Pengoperasian *motor grader* bersamaan dengan alat pemadat pada area yang sama	Tabrakan antara alat pemadat dan *motor grader*	Kedua alat mengalami kerusakan, operator mengalami cedera, dan aktivitas pemadatan terhambat

5.4.5 Penilaian Tingkat Risiko

Penilaian tingkat risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap bahaya pada pekerjaan timbunan tanah. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tingkat kekerapan atau frekuensi (F) dan tingkat keparahan atau akibat (A) sesuai dengan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Berdasarkan nilai kekerapan (F) dan keparahan (A), maka diperoleh tingkat risiko (TR) dengan menggunakan perhitungan F × A = TR.

Tingkat risiko yang diperoleh akan dianalisis sebelum dilakukan pengendalian risiko dan sesudah dilakukan pengendalian risiko. Pengisian nilai kekerapan, keparahan, tingkat risiko, dan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan serta verifikasi oleh pihak proyek yang memahami pelaksanaan keselamatan kerja pada pekerjaan timbunan tanah.

Penetapan nilai tingkat kekerapan pada setiap risiko didasarkan pada frekuensi keterpaparan pekerja maupun peralatan terhadap sumber bahaya selama pelaksanaan pekerjaan berlangsung. Nilai kekerapan yang tinggi diberikan pada bahaya yang keterpaparannya berlangsung terus-menerus sepanjang jam kerja, seperti paparan sinar matahari, debu, dan gangguan teknis kendaraan yang dapat terjadi setiap hari. Nilai kekerapan yang lebih rendah diberikan pada bahaya yang hanya muncul pada kondisi tertentu, seperti kenaikan muka air laut dan alat berat yang jatuh ke area perairan. Pertimbangan tersebut disesuaikan dengan klasifikasi tingkat kekerapan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.1, yang mendasarkan

penilaian pada perkiraan frekuensi kejadian dalam kurun waktu tertentu. Penetapan nilai pada setiap risiko dilakukan bersama petugas HSE proyek dengan mempertimbangkan kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan di lokasi penelitian.

Penetapan nilai tingkat keparahan didasarkan pada tingkat konsekuensi yang dapat ditimbulkan apabila risiko benar-benar terjadi. Nilai keparahan tertinggi diberikan pada risiko yang berpotensi menimbulkan korban jiwa atau cacat tetap, seperti pekerja tertabrak alat berat maupun kendaraan proyek dan pekerja tertimbun material. Nilai keparahan menengah diberikan pada risiko yang berpotensi menimbulkan cedera dengan perawatan medis serta kerusakan peralatan yang menghentikan pekerjaan untuk sementara waktu. Nilai keparahan terendah diberikan pada risiko yang penanganannya cukup melalui pertolongan pertama dan tidak menyebabkan hilangnya waktu kerja, seperti gangguan penglihatan akibat debu dan kelelahan akibat paparan panas. Penetapan tersebut mengacu pada klasifikasi tingkat keparahan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.2 yang mempertimbangkan konsekuensi terhadap manusia, peralatan, material, serta lingkungan dan fasilitas publik.

Nilai kekerapan dan keparahan pada bahaya yang tampak sejenis tidak selalu sama karena penilaian mempertimbangkan lokasi dan cara berlangsungnya bahaya tersebut. Risiko pekerja tertabrak kendaraan proyek pada jalur lalu lintas memperoleh nilai kekerapan yang lebih tinggi dibandingkan risiko serupa pada aktivitas lain, karena jalur tersebut dilalui kendaraan secara terus-menerus dan digunakan bersama oleh pekerja. Sebaliknya, risiko alat berat jatuh ke area perairan akibat kenaikan muka air laut memperoleh nilai kekerapan yang rendah karena kondisi tersebut hanya terjadi pada waktu tertentu. Perbedaan nilai keparahan juga muncul pada bahaya yang lokasinya berbeda, yaitu bahaya yang terjadi pada tepi timbunan memperoleh nilai lebih tinggi karena berpotensi menyebabkan pekerja maupun peralatan terjatuh ke area perairan. Dengan demikian, perbedaan nilai antarbahaya sejenis merupakan hasil pertimbangan terhadap kondisi tempat bahaya tersebut berlangsung, bukan penilaian yang berbeda tanpa dasar.

Penilaian tingkat risiko dilakukan dua kali, yaitu sebelum pengendalian ditetapkan dan setelah pengendalian ditetapkan. Penurunan nilai pada penilaian kedua

didasarkan pada bentuk pengendalian yang ditetapkan pada masing-masing risiko. Pengendalian yang memisahkan ruang gerak pekerja dari jalur kendaraan, seperti pemisahan jalur dan penempatan petugas pemandu, menurunkan nilai kekerapan karena mengurangi peluang terjadinya pertemuan antara pekerja dan kendaraan. Adapun pengendalian yang mengurangi tingkat paparan ketika kejadian tetap berlangsung, seperti penggunaan alat pelindung diri, pemasangan pembatas pada tepi timbunan, dan pembatasan kecepatan kendaraan, menurunkan nilai keparahan karena mengurangi besarnya konsekuensi yang mungkin timbul. Nilai tingkat risiko setelah pengendalian pada penelitian ini juga ditetapkan bersama petugas HSE proyek, sehingga penurunan yang disajikan memiliki dasar pertimbangan yang sama dengan penilaian sebelumnya.

5.4.6 Draf Tabel HIRADC

Draf tabel HIRADC disusun setelah proses identifikasi bahaya, perkiraan dampak, dan penilaian tingkat risiko pada pekerjaan timbunan tanah dilakukan. Draf tabel ini memuat uraian pekerjaan, identifikasi bahaya, risiko yang dapat terjadi, penilaian tingkat risiko sebelum pengendalian, serta rencana pengendalian risiko pada setiap tahapan pekerjaan.

Setelah draf tabel HIRADC selesai disusun, tabel tersebut diverifikasi bersama petugas HSE proyek selaku pihak yang memahami penerapan keselamatan kerja pada pekerjaan timbunan tanah. Verifikasi tidak terbatas pada pemeriksaan kelengkapan daftar bahaya, melainkan mencakup keseluruhan komponen yang termuat dalam tabel HIRADC.

Proses verifikasi meliputi empat hal. Pertama, pemeriksaan terhadap kesesuaian bahaya dan risiko yang teridentifikasi dengan kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Kedua, pemeriksaan terhadap kesesuaian perkiraan dampak yang dirumuskan pada setiap risiko. Ketiga, penetapan dan persetujuan terhadap nilai tingkat kekerapan dan tingkat keparahan pada setiap risiko, baik sebelum maupun setelah pengendalian ditetapkan. Keempat, pemeriksaan terhadap kelayakan penerapan bentuk pengendalian yang diusulkan pada kondisi kerja proyek.

Melalui proses tersebut, nilai tingkat risiko yang disajikan pada penelitian ini merupakan hasil penilaian yang telah memperoleh persetujuan dari pihak yang

memiliki kewenangan dan pemahaman terhadap kondisi keselamatan kerja di lokasi proyek. Terdapat kemungkinan adanya perbedaan antara draf tabel sebelum verifikasi dan hasil setelah verifikasi, baik pada identifikasi bahaya, perkiraan dampak, penilaian tingkat risiko, maupun bentuk pengendalian yang ditetapkan.

Berikut merupakan draf tabel HIRADC pekerjaan timbunan tanah sebelum dan setelah dilakukan verifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 halaman selanjutnya.

Tabel 5. 5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pekerjaan Persiapan																
1	*Clearing area*	Permukaan tanah yang tidak rata pada area kerja	Pekerja terpeleset akibat permukaan tanah yang tidak rata	Pekerja dapat kehilangan keseimbangan sehingga terjatuh dan mengalami cedera pada bagian tangan serta menghambat aktivitas kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Peralatan dan pemadatan area kerja; Penentuan jalur aman pekerja 4. - 5. Penggunaan sepatu *safety*	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Area kerja yang berbatasan langsung dengan perairan	Pekerja terjatuh ke area perairan di tepi timbunan	Pekerja dapat terjatuh ke dalam area perairan yang berpotensi menyebabkan cedera, tenggelam, hingga MD	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/IBPRP); Permenakertrans	3	4	12	S	1. - 2. Pengalihan jalur kerja menjauh dari tepi timbunan 3. Pemasangan *barrier* di tepi timbunan 4. - 5. -	1	3	3	K	-	
			Alat berat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat berat mengalami kerusakan serta membahayakan keselamatan operator	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun	3	4	12	S	1. -	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2. - 3. Perkuatan jalur kerja: 4. Pengawasan operator 5. -						
		Paparan sinar matahari langsung pada area kerja terbuka	Pekerja terpapar sinar matahari secara berlebihan	Pekerja mengalami dehidrasi, kelelahan, hingga penurunan konsentrasi yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja;	4	3	12	S	1. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertra PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					2. - 3. Penyediaan tempat berteduh 4. Pengaturan waktu istirahat pekerja 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Pengoperasian alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat	UU No. 1 Tahun 1970;	4	4	16	B	1. -	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2. - 3. Pemasangan rambu peringatan 4. Penggunaan *flagman* dan pemisahan area pekerja dan alat berat 5. Penggunaan rompi reflektif						
		Debu yang terbawa angin pada area kerja	Pekerja terpapar debu yang terbawa angin sehingga	Debu yang masuk ke mata dan saluran pernapasan dapat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen	5	2	10	S	1. -	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			mengganggu penglihatan	menyebabkan iritasi, gangguan penglihatan, serta menurunkan konsentrasi kerja	PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenakertrans					2. - 3. Penyiraman area kerja 4. - 5. Penggunaan masker dan kacamata						
		Curah hujan pada area kerja terbuka	Permukaan kerja menjadi licin akibat hujan sehingga pekerja terpeleset	Pekerja berpotensi terpeleset dan terjatuh sehingga mengalami cedera ringan hingga sedang serta mengganggu aktivitas pekerjaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja;	4	1	4	K	1. - 2. - 3. Perbaikan drainase area kerja	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					4. Pengaturan jadwal kerja dan Penundaan pekerjaan saat hujan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
			Jarak pandang pekerja dan operator berkurang akibat hujan	Pekerja dan operator alat berat mengalami keterbatasan penglihatan yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun	5	2	10	S	1. - 2. - 3. Penambahan Lampu Penerangan 4. Pembatasan aktivitas alat berat dan penundaan pekerjaan saat visibilitas rendah	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										5. Penggunaan rompi reflektif						
2	Mobilisasi alat berat	Pergerakan alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat saat pergerakan di area kerja	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat	4	4	16	B	1. – 2. – 3. Pemasangan rambu peringatan 4. Penggunaan *flagman* dan Pemisahan jalur pekerja dan alat berat 5. Penggunaan APD sesuai	2	2	4	K	-	A dikoreksi 3->4: Dampak eksplisit "hingga
		Ayunan *bucket excavator* saat beroperasi	Pekerja terkena ayunan atau gerakan *bucket excavator*	Pekerja terpukul atau terjepit sehingga mengalami cedera serius	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021;	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Pembatasan area kerja *excavator*;	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010					4. Pengawasan saat alat beroperasi 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Keterbatasan jarak pandang operator alat berat (*blind spot*)	Pekerja masuk ke area *blind spot* operator	Pekerja tidak terlihat oleh operator sehingga terjadi kecelakaan kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan	3	3	9	S	1. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					2. - 3. Pemasangan cermin atau alat bantu visual 4. Pengawasan dan komunikasi dengan operator 5. Penggunaan rompi reflektif						
		Pengoperasian beberapa alat berat pada area kerja terbatas	Tabrakan antar alat berat	Alat mengalami kerusakan dan operator mengalami cedera	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Pengaturan jalur pergerakan 4. - 5. -	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Jalur mobilisasi yang tidak stabil di dekat perairan	Alat berat tergelincir ke area perairan	Alat kehilangan kendali dan jatuh ke perairan sehingga membahayakan operator	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Perkuatan jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan alat 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Kenaikan muka air laut di sekitar area kerja	Alat berat jatuh ke area perairan akibat kenaikan muka air laut	Alat rusak dan operator mengalami cedera serius hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Pemasangan pembatas tepi timbunan 4. Pengawasan kondisi lingkungan dan Penundaan pekerjaan saat kondisi tidak aman 5. Penggunaan APD sesuai	1	2	2	K	-	
Pekerjaan Penghamparan Material																

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Pengangkutan material	Pergerakan *dump truck* di area kerja	Pekerja tertabrak *dump truck* saat pergerakan di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan kendaraan proyek	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Pemasangan rambu lalu lintas proyek 4. Penggunaan *flagman* dan Pemisahan jalur alat berat dan pekerja 5. Penggunaan rompi reflektif	2	2	4	K	-	
		Kepadatan lalu lintas kendaraan	Tabrakan antar *dump truck* akibat	*Dump truck* mengalami kerusakan dan	Permen	4	1	4	K	1. - 2. -	2	2	4	K	-	A dikoreksi 3->1:

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		proyek pada jalur angkut	kepadatan lalu lintas proyek	operator mengalami cedera ringan	PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					3. Pengaturan jalur lalu lintas kendaraan proyek 4. Pengawasan lalu lintas kendaraan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Kondisi jalur angkut di atas badan	*Dump truck* tergelincir	*Dump truck* rusak dan operator mengalami cedera ringan	UU No. 1 Tahun 1970;	4	1	4	K	1. - 2. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		timbunan yang licin dan tidak rata								3. Perbaikan dan pemadatan jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan kendaraan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Jalur angkut yang berada di tepi timbunan berbatasan dengan perairan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat jalur yang berada di tepi timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan jatuh ke area perairan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun	3	2	6	S	1. - 2. Pengalihan jalur menjauh dari tepi 3. Pemasangan *barrier* di tepi timbunan 4. Pengawasan jalur kendaraan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Debu yang terbawa angin pada jalur angkut	Jarak pandang pengemudi terganggu akibat debu	Terjadi kesalahan manuver yang meningkatkan risiko kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 5 Tahun	3	1	3	K	1. - 2. - 3. Penyiraman jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan kendaraan 5. -	2	1	2	K	-	
		Durasi kerja pengemudi yang panjang	Kelelahan pengemudi	Terjadi kesalahan manuver yang meningkatkan risiko kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021(RKK/	3	2	6	S	1. - 2. - 3. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					RMLLP); Permenaker					4. Pengaturan waktu kerja dan istirahat 5. -						
2	Penumpahan material	Manuver *dump truck* pada titik penumpahan	Pekerja tertabrak *dump truck* saat manuver pada titik penumpahan	Pekerja cedera berat hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RMLLP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Penentuan titik *dumping*; yang jelas 4. Penggunaan *flagman* saat manuver dan Pemisahan area pekerja, kendaraan 5. Penggunaan rompi reflektif	1	3	3	K	-	
										1. – 2. -					-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Aktivitas *dump truck* dan alat berat pada area *dumping* yang sama	Pekerja terjepit antara *dump truck* dan alat berat di area *dumping*	Pekerja cedera serius pada bagian tubuh	PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut;	2	4	8	S	3. Pengaturan posisi alat berat dan *dump truck* 4. Pengawasan aktivitas *dumping* 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	2	2	K		
		Permukaan area penumpahan di tepi timbunan yang tidak stabil	*Dump truck* terguling saat bak diangkat pada permukaan yang tidak stabil	Kendaraan rusak dan pengemudi mengalami cedera	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun	3	3	9	S	1. - 2. Penggunaan area *dumping* yang stabil 3. Peralatan dan pemadatan area *dumping*	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/					4. Pembatasan saat pengangkatan bak 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Titik *dumping* yang berada dekat tepi timbunan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat posisi *dumping* dekat tepi timbunan	Kendaraan jatuh ke perairan dan mengalami kerusakan berat serta membahayakan operator	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan	3	3	9	S	1. - 2. Pengalihan titik *dumping* menjauh dari tepi timbunan 3. Pemasangan *barrier* di tepi timbunan 4. Pengawasan titik *dumping*	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Material timbunan yang dicurahkan pada area penumpahan	Pekerja tertimbun material timbunan saat berada di area penumpahan	Pekerja tertimbun material dan mengalami cedera berat hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RMLLP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut;	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Penentuan zona aman penumpahan 4. Larangan pekerja berada di area *dumping* saat proses berlangsung	1	1	1	K	-	A dikoreksi 3->4: Dampak eksplisit "hingga fatal", per Tabel 3.2 A=4. A2 PERLU DITINJAU

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					5. Penggunaan APD sesuai peraturan						ULANG HSE.
3	Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek	Lalu lalang kendaraan proyek di area kerja	Pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970;	4	4	16	B	1. - 2. - 3. - 4. - 5. -	2	4	8	S	-	
		Kepadatan lalu lintas kendaraan proyek	Tabrakan antar kendaraan akibat kepadatan lalu lintas proyek	Kendaraan rusak dan pengemudi mengalami cedera	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	4	3	12	S	1. - 2. - 3. Pengaturan jalur lalu lintas kendaraan proyek	3	1	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										4. - 5. -						
		Permukaan jalan timbunan yang tidak stabil	Kendaraan keluar jalur akibat ketidakstabilan jalan timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan tergelincir atau terbalik	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker	3	1	3	K	1. - 2. Penggunaan jalur kerja yang stabil 3. Perbaikan dan pemadatan jalan timbunan 4. Pembatasan 5. -	2	1	2	K	-	
		Manuver mundur kendaraan tanpa pemandu	Kendaraan mundur tanpa pengawasan yang memadai di area kerja	Tabrakan dengan kendaraan lain atau pekerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/	3	3	9	S	1. - 2. - 3. Pemasangan alarm mundur pada kendaraan	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					RMLLP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut;					4. Penggunaan *flagman* saat kendaraan mundur 5. Penggunaan rompi reflektif						
		Kondisi teknis kendaraan yang tidak laik operasi	Gangguan teknis kendaraan saat beroperasi	Kendaraan berhenti mendadak atau kehilangan kendali sehingga memicu kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RMLLP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat	5	1	5	S	1. - 2. - 3. - 4. Pemeriksaan kondisi kendaraan sebelum beroperasi; Pengawasan dan perawatan kendaraan secara berkala	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/					5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
Pekerjaan Pemadatan Timbunan																
1	Pemadatan lapis timbunan	Pergerakan maju-mundur alat pemadat pada jalur pemadatan	Pekerja tertabrak alat pemadat	Pekerja mengalami cedera berat hingga menimbulkan korban jiwa akibat benturan dengan alat pemadat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD	2	4	8	S	1. - 2. - 3. Pemisahan jalur pergerakan pekerja dengan lintasan alat pemadat; pemasangan pembatas area pemadatan	1	4	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										4. Penetapan zona terlarang di sekitar radius operasi alat; penempatan petugas pemandu; pengarahan sebelum bekerja 5. Penggunaan rompi berwarna mencolok, helm, dan sepatu keselamatan						
		Keterbatasan jarak pandang operator alat pemadat (*blind spot*)	Pekerja tidak terlihat oleh operator saat alat bergerak mundur	Pekerja terlindas atau terbentur alat pemadat sehingga mengalami cedera berat hingga	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021;	3	4	12	S	1. - 2. -	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
				menimbulkan korban jiwa	Permenaker No. 8 Tahun 2020					3. Pemasangan alarm mundur dan kaca spion tambahan pada alat pemadat 4. Penempatan petugas pemandu saat alat bergerak mundur; larangan berada pada area belakang alat 5. Penggunaan rompi berwarna mencolok, helm, dan sepatu keselamatan						

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Jalur pemadatan yang berada pada tepi luar timbunan berbatasan dengan perairan	Alat pemadat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat pemadat mengalami kerusakan berat, operator mengalami cedera serius, dan pekerjaan terhenti	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Pemasangan patok batas dan pembatas pada tepi luar timbunan; perkuatan dan perataan jalur lintasan tepi 4. Penetapan jarak aman lintasan alat dari tepi timbunan; pengaturan urutan pemadatan dari tepi ke arah sumbu jalan	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										5. Penggunaan pelampung kerja, helm, dan sepatu keselamatan						
		Kemiringan dan daya dukung permukaan timbunan yang belum merata	Alat pemadat terguling saat beroperasi	Alat pemadat mengalami kerusakan berat, operator mengalami cedera serius, dan pekerjaan terhenti	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Perataan permukaan timbunan sebelum pemadatan; pembatasan kemiringan lintasan alat 4. Pemeriksaan kondisi permukaan sebelum	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										pemadatan; pengoperasian alat oleh operator bersertifikat 5. Penggunaan helm dan sabuk pengaman operator						
		Permukaan timbunan yang belum padat merata	Pekerja terperosok atau kehilangan keseimbangan di area pemadatan	Pekerja mengalami cedera ringan hingga sedang pada bagian kaki serta terhambatnya aktivitas kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenakertrans PER.08/	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Perataan permukaan timbunan sebelum pekerja memasuki area kerja	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					MEN/VII/2010 tentang APD					4. Pembatasan akses pekerja pada area yang belum dipadatkan; pemasangan rambu peringatan 5. Penggunaan sepatu keselamatan						
		Getaran dan kebisingan yang dihasilkan alat pemadat selama beroperasi	Operator terpapar getaran secara terus-menerus	Operator mengalami kelelahan dan gangguan kenyamanan kerja yang menurunkan konsentrasi saat mengoperasikan alat	UU No. 1 Tahun 1970; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja	5	1	5	S	1. - 2. - 3. Penggunaan alat pemadat berkabin dengan peredam getaran;	3	1	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										pemeliharaan berkala alat pemadat 4. Pengaturan waktu kerja dan rotasi operator; pembatasan durasi pengoperasian alat 5. Penggunaan sarung tangan peredam getaran						
			Pekerja dan operator terpapar kebisingan melebihi batas aman	Pendengaran pekerja terganggu dan komunikasi di area kerja menjadi terhambat	UU No. 1 Tahun 1970; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja;	5	1	5	S	1. - 2. - 3. Pemeliharaan berkala alat pemadat; pengoperasian	3	1	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					alat dengan kabin tertutup 4. Pembatasan waktu paparan di area pemadatan; pengukuran tingkat kebisingan secara berkala 5. Penggunaan pelindung telinga						
		Pengoperasian *motor grader* bersamaan dengan alat pemadat pada area yang sama	Tabrakan antara alat pemadat dan *motor grader*	Kedua alat mengalami kerusakan, operator mengalami cedera, dan aktivitas pemadatan terhambat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020	3	2	6	S	1. -	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.5 Draf Tabel HIRADC Sebelum Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2. - 3. Pengaturan jarak dan urutan lintasan antaralat pada area pemadatan 4. Pengaturan jadwal pengoperasian alat; komunikasi antaroperator; penempatan pengawas lapangan 5. Penggunaan rompi berwarna mencolok dan helm						

Keterangan :

F : Kemungkinan

A : Keparahan

F X A : Nilai risiko

TR : Tingkat Risiko Awal

Biru : Ditambahkan atau Dibenahi

Merah : Dihilangkan

Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pekerjaan Persiapan																
1	*Clearing area*	Permukaan tanah yang tidak rata pada area kerja	Pekerja terpeleset akibat permukaan tanah yang tidak rata	Pekerja dapat kehilangan keseimbangan sehingga terjatuh dan mengalami cedera pada bagian tangan serta menghambat aktivitas kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Peralatan dan pemadatan area kerja; Penentuan jalur aman pekerja 4. - 5. Penggunaan sepatu *safety*	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Area kerja yang berbatasan langsung dengan perairan	Pekerja terjatuh ke area perairan di tepi timbunan	Pekerja dapat terjatuh ke dalam area perairan yang berpotensi menyebabkan cedera, tenggelam	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/IBPRP); Permenakertrans	1	4	4	K	1. - 2. 3. Pemasangan *barrier* di tepi timbunan 4. - 5. -	1	3	3	K	-	
			Alat berat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat berat mengalami kerusakan serta membahayakan keselamatan operator	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun	2	4	8	S	1. -	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2. - 3. Perkuatan jalur kerja: 4. Pengawasan operator 5. -						
		Paparan sinar matahari langsung pada area kerja terbuka	Pekerja terpapar langsung sinar matahari	Pekerja mengalami dehidrasi, kelelahan, hingga penurunan konsentrasi yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja;	5	2	10	S	1. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertra PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					2. - 3. Penyediaan tempat berteduh 4. Pengaturan waktu istirahat pekerja 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Pengoperasian alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat	UU No. 1 Tahun 1970;	4	4	16	B	1. -	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2. - 3. Pemasangan rambu peringatan 4. Pengarahan dari *flagman* dan pemisahan area pekerja dan alat berat 5. Penggunaan rompi reflektor						
		Debu yang terbawa angin pada area kerja	Pekerja terpapar debu yang terbawa angin sehingga	Debu yang masuk ke mata dan saluran pernapasan dapat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen	5	2	10	S	1. -	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			mengganggu penglihatan	menyebabkan iritasi, gangguan penglihatan, serta menurunkan konsentrasi kerja	PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenakertrans					2. - 3. Penyiraman area kerja 4. - 5. Penggunaan masker dan kacamata						
		Curah hujan pada area kerja terbuka	Permukaan kerja menjadi licin akibat hujan sehingga pekerja terpeleset	Pekerja berpotensi terpeleset dan terjatuh sehingga mengalami cedera ringan hingga sedang serta mengganggu aktivitas pekerjaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja;	4	1	4	K	1. - 2. - 3. Perbaikan drainase area kerja dan perbaikkan jalur akses	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					4. Pengaturan jadwal kerja dan Penundaan pekerjaan saat hujan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
			Jarak pandang pekerja dan operator berkurang akibat hujan	Pekerja dan operator alat berat mengalami keterbatasan penglihatan yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun	4	2	8	S	1. - 2. - 3. Penambahan Lampu Penerangan dan lampu lalu lintas 4. Pembatasan aktivitas alat berat dan penundaan pekerjaan saat visibilitas rendah	3	1	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										5. Penggunaan rompi reflektor						
2	Mobilisasi alat berat	Pergerakan alat berat di area kerja	Pekerja tertabrak alat berat saat pergerakan di area kerja	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat	4	4	16	B	1. – 2. – 3. Pemasangan rambu peringatan 4. Pengarahan dari *flagman* dan Pemisahan jalur pekerja dan alat berat 5. Penggunaan APD sesuai	2	2	4	K	-	A dikoreksi 3->4: Dampak eksplisit "hingga
		Swing bucket excavator saat beroperasi	Pekerja terkena *swing bucket excavator*	Pekerja terpukul atau terjepit sehingga mengalami cedera serius	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021;	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Pembatasan area kerja *excavator*;	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010					4. Pengawasan saat alat beroperasi dan pekerja wajib mengikuti arahan HSE 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Keterbatasan jarak pandang operator alat berat (*blind spot*)	Pekerja masuk ke area *blind spot* operator	Pekerja tidak terlihat oleh operator sehingga terjadi kecelakaan kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan	3	3	9	S	1. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					2. - 3. Pemasangan spion atau alat bantu visual agar operator dapat melihat 4. Pengawasan dan komunikasi dengan operator menggunakan HT 5. Penggunaan rompi reflektor						
		Pengoperasian beberapa alat berat pada area kerja terbatas	Tabrakan antar alat berat	Alat mengalami kerusakan dan operator mengalami cedera	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Pengaturan jalur pergerakan alat berat	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										4. Pengawasan lalu lintas alat berat dan *helper* wajib mengarahkan operator 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Jalur mobilisasi yang tidak stabil di dekat perairan	Alat berat tergelincir ke area perairan	Alat kehilangan kendali dan jatuh ke perairan sehingga membahayakan operator	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Perkuatan jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan alat 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Kenaikan muka air laut di sekitar area kerja	Alat berat jatuh ke area perairan akibat kenaikan muka air laut	Alat rusak dan operator mengalami cedera serius hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans	1	4	4	K	1. - 2. - 3. Pemasangan pembatas tepi timbunan 4. Pengawasan kondisi lingkungan dan Penundaan pekerjaan saat kondisi tidak aman 5. Penggunaan APD sesuai	1	2	2	K	-	
Pekerjaan Penghamparan Material																

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Pengangkutan material	Pergerakan *dump truck* di area kerja	Pekerja tertabrak *dump truck* saat pergerakan di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan kendaraan proyek	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010	4	4	16	B	1. - 2. - 3. Pemasangan rambu lalu lintas proyek 4. Pengarahan dari *flagman*, Pemisahan jalur alat berat dan pekerja, larangan pekerja berada di samping truuck saat *dumping* 5. Penggunaan rompi reflektor	2	2	4	K	-	
		Kepadatan lalu lintas kendaraan	Tabrakan antar *dump truck* akibat	*Dump truck* mengalami kerusakan dan		3	1	3	K	1. - 2. -	2	2	4	K	-	A dikoreksi 3->1:

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		proyek pada jalur angkut	kepadatan lalu lintas proyek	*driver* mengalami cedera ringan	PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					3. Pengaturan lalu lintas kendaraan proyek 4. Pengawasan lalu lintas kendaraan, ikuti arahan *flagman*, dan menaati rambu manajemen lalu lintas 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Kondisi jalur angkut di atas badan	*Dump truck* tergelincir	*Dump truck* rusak dan *driver* mengalami cedera ringan	UU No. 1 Tahun 1970;	4	1	4	K	1. - 2. -	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		timbunan yang licin dan tidak rata								3. Perbaikan dan pemadatan jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan kendaraan dan mengikuti arahan *flagman* 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Jalur angkut yang berada di tepi timbunan berbatasan dengan perairan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat jalur yang berada di tepi timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan jatuh ke area perairan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun	3	2	6	S	1. - 2. 3. Pemasangan *barrier* di tepi timbunan 4. Pengawasan jalur kendaraan	1	1	1	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Debu yang terbawa angin pada jalur angkut	Jarak pandang pengemudi terganggu akibat debu	Terjadi kesalahan manuver yang meningkatkan risiko kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 5 Tahun	4	1	4	K	1.- 2.- 3. Penyiraman akses kerja 4. Pembatasan kecepatan kendaraan 5. Penggunaan masker dan kacamata	2	1	2	K	-	
		Durasi kerja pengemudi yang panjang	Kelelahan *driver* yang menyebabkan kesalahan manuver	Terjadi kesalahan manuver yang meningkatkan risiko kecelakaan	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021(RKK/	3	2	6	S		2	1	2	K		

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					RMLLP); Permenaker					4. Pengaturan waktu kerja dan istirahat 5. -						
2	Penumpahan material	Manuver *dump truck* pada titik penumpahan	Pekerja tertabrak *dump truck* saat manuver pada titik penumpahan	Pekerja cedera berat hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat	4	4	16	B	1. - 2. - 3. Penentuan titik *dumping*; yang jelas 4. Pengarahan dari *flagman* saat manuver dan Pemisahan area pekerja, kendaraan 5. Penggunaan rompi reflektor	2	3	6	S		
										1. – 2. -					-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Aktivitas *dump truck* dan alat berat pada area *dumping* yang sama	Pekerja terjepit antara *dump truck* dan alat berat di area *dumping*	Pekerja cedera serius pada bagian tubuh	PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut;	2	4	8	S	3. Pengaturan posisi alat berat dan *dump truck* 4. Pengawasan aktivitas *dumping*, taati rambu manjemen lalu lintas, dan larangan pekerja berada di *blind spot* operator 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	2	2	K		
		Permukaan area penumpahan di tepi timbunan	*Dump truck* terguling saat posisi *dumping*	Kendaraan rusak dan *driver* mengalami cedera	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No.	4	3	12	S	1. - 2. Penggunaan area *dumping* yang stabil	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		yang tidak stabil	pada permukaan yang tidak stabil		10 Tahun 2021 (RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/					3. Peralatan dan pemadatan area *dumping* 4. Pembatasan saat pengangkatan bak dan larangan pekerja berada di samping dumptruck saat posisi *dumping* 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Titik *dumping* yang berada dekat tepi timbunan	*Dump truck* jatuh ke area perairan akibat posisi *dumping*	Kendaraan jatuh ke perairan dan mengalami kerusakan berat serta	PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP);	2	3	6	S	1. - 2.	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			dekat tepi timbunan	membahayakan *driver*	Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					3. Pemasangan *barrier* di tepi timbunan 4.Pengawasan titik *dumping* dan pengarahan *flagman* 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Material timbunan yang dicurahkan pada area penumpahan	Pekerja tertimbun material timbunan saat berada di area penumpahan	Pekerja tertimbun material dan mengalami cedera berat hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	3	4	12	S	1. - 2. - 3. Penentuan zona aman penumpahan	1	2	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					(RKK/RML LP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut;					4. Larangan pekerja berada di area *dumping* saat proses berlangsung 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
3	Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek	Lalu lalang kendaraan proyek di area kerja	Pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal	UU No. 1 Tahun 1970;	4	4	16	B	1. - 2. - 3. Pemasangan rambu lalu lintas proyek 4. Pengarahan dari *flagman* pada area padat kendaraan dan Pemisah Jalur pekerja 5. Penggunaan rompi reflektor	2	4	8	S	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Kepadatan lalu lintas kendaraan proyek	Tabrakan antar kendaraan akibat kepadatan lalu lintas proyek	Kendaraan rusak dan pengemudi mengalami cedera	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Pengaturan lalu lintas kendaraan proyek 4. Pengawasan lalu lintas kendaraan proyek 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	2	4	K	-	
		Permukaan jalan timbunan yang tidak stabil	Kendaraan keluar jalur akibat ketidakstabilan akses timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan tergelincir atau terbalik	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP);	2	1	2	K	1. - 2. - 3. Perbaikan dan pemadatan jalan timbunan 4. Pembatasan kecepatan kendaraan	1	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										5. Pengunaan APD sesuai peraturan						
		Manuver mundur kendaraan tanpa pemandu	Kendaraan mundur tanpa pengawasan yang memadai di area kerja	Tabrakan dengan kendaraan lain atau pekerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK RMLLP); Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut;	2	3	6	S	1.- 2.- 3. Pemasangan alarm mundur pada kendaraan 4. Pengarahan *flagman* saat kendaraan mundur 5. Penggunaan rompi reflektor	1	2	2	K	-	
										1. - 2. -					-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		yang tidak laik operasi	Gangguan teknis kendaraan saat beroperasi	Kendaraan berhenti mendadak atau kehilangan kendali sehingga memicu kecelakaan	PUPR No. 10 Tahun 2021 (RKK/RML LP);	3	1	3	K	3. Pemeriksaan kondisi kendaraan sebelum beroperasi; 4. Pengawasan dan perawatan kendaraan secara berkala 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	2	1	2	K		
Pekerjaan Pemadatan Timbunan																
1	Pemadatan lapis timbunan	Pergerakan maju-mundur alat pemadat	Pekerja tertabrak alat pemadat	Pekerja mengalami cedera berat hingga	UU No. 1 Tahun 1970; Permen	2	4	8	S	1. - 2. -	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		pada jalur pemadatan		menimbulkan korban jiwa akibat benturan dengan alat pemadat	PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020; Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010					3. Pemisahan jalur pergerakan pekerja dengan lintasan alat pemadat; pemasangan pembatas area pemadatan 4. Penetapan zona terlarang di sekitar radius operasi alat; penempatan petugas pemandu; pengarahan sebelum bekerja						

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Keterbatasan jarak pandang operator alat pemadat (*blind spot*)	Pekerja tidak terlihat oleh operator saat alat bergerak mundur	Pekerja terlindas atau terbentur alat pemadat sehingga mengalami cedera berat hingga menimbulkan korban jiwa	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021;	3	4	12	S	1.- 2.- 3. Pemasangan alarm mundur dan kaca spion tambahan pada alat pemadat 4. Penempatan petugas pemandu saat alat bergerak mundur; larangan berada pada area belakang alat 5. Penggunaan rompi berwarna mencolok, helm, dan sepatu keselamatan	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Jalur pemadatan yang berada pada tepi luar timbunan berbatasan dengan perairan	Alat pemadat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat pemadat mengalami kerusakan berat, operator mengalami cedera serius, dan pekerjaan terhenti	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Pemasangan patok batas dan pembatas pada tepi luar timbunan; perkuatan dan perataan jalur lintasan tepi 4. Penetapan jarak aman lintasan alat dari tepi timbunan; pengaturan urutan pemadatan dari tepi ke arah sumbu jalan	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										5. Penggunaan pelampung kerja, helm, dan sepatu keselamatan						
		Kemiringan dan daya dukung permukaan timbunan yang belum merata	Alat pemadat terguling saat beroperasi	Alat pemadat mengalami kerusakan berat, operator mengalami cedera serius, dan pekerjaan terhenti	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020	2	3	6	S	1. - 2. - 3. Perataan permukaan timbunan sebelum pemadatan; pembatasan kemiringan lintasan alat 4. Pemeriksaan kondisi permukaan sebelum	1	3	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										pemadatan; pengoperasian alat oleh operator bersertifikat 5. Penggunaan helm dan sabuk pengaman operator						
		Permukaan timbunan yang belum padat merata	Pekerja terperosok atau kehilangan keseimbangan di area pemadatan	Pekerja mengalami cedera ringan hingga sedang pada bagian kaki serta terhambatnya aktivitas kerja	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenakertrans PER.08/	3	2	6	S	1. - 2. - 3. Perataan permukaan timbunan sebelum pekerja memasuki area kerja	2	1	2	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					MEN/VII/2010 tentang APD					4. Pembatasan akses pekerja pada area yang belum dipadatkan; pemasangan rambu peringatan 5. Penggunaan sepatu keselamatan						
		Getaran dan kebisingan yang dihasilkan alat pemadat selama beroperasi	Operator terpapar getaran secara terus-menerus	Operator mengalami kelelahan dan gangguan kenyamanan kerja yang menurunkan konsentrasi saat mengoperasikan alat	UU No. 1 Tahun 1970; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja	5	1	5	S	1. - 2. - 3. Penggunaan alat pemadat berkabin dengan peredam getaran;	3	1	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										pemeliharaan berkala alat pemadat 4. Pengaturan waktu kerja dan rotasi operator; pembatasan durasi pengoperasian alat 5. Penggunaan sarung tangan peredam getaran						
			Pekerja dan operator terpapar kebisingan melebihi batas aman	Pendengaran pekerja terganggu dan komunikasi di area kerja menjadi terhambat	UU No. 1 Tahun 1970; Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja;	5	1	5	S	1. - 2. - 3. Pemeliharaan berkala alat pemadat; pengoperasian	3	1	3	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD					alat dengan kabin tertutup 4. Pembatasan waktu paparan di area pemadatan; pengukuran tingkat kebisingan secara berkala 5. Penggunaan pelindung telinga						
		Pengoperasian *motor grader* bersamaan dengan alat pemadat pada area yang sama	Tabrakan antara alat pemadat dan *motor grader*	Kedua alat mengalami kerusakan, operator mengalami cedera, dan aktivitas pemadatan terhambat	UU No. 1 Tahun 1970; Permen PUPR No. 10 Tahun 2021; Permenaker No. 8 Tahun 2020	3	2	6	S	1. -	2	2	4	K	-	

Lanjutan Tabel 5.6 Draf Tabel HIRADC Setelah Verifikasi

No.	Deskripsi Risiko				Persyaratan / Perundangan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko	Dampak		F	A	FxA	TR	1. Eliminasi 2. Substitusi 3. Rekayasa Teknis 4. Administratif 5. Alat Pelindung Diri (APD)	F	A	FxA	TR		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2. - 3. Pengaturan jarak dan urutan lintasan antaralat pada area pemadatan 4. Pengaturan jadwal pengoperasian alat; komunikasi antaroperator; penempatan pengawas lapangan 5. Penggunaan rompi berwarna mencolok dan helm						

Keterangan :

Merah : Tingkat Risiko Besar

Kuning : Tingkat Risiko Sedang

Hijau : Tingkat Risiko Kecil

5.5 Pembahasan

5.5.1 Identifikasi Bahaya

Potensi bahaya yang terdapat pada masing-masing tahapan pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B berjumlah 35 sumber bahaya dengan 38 risiko yang menyertainya, dengan rincian sebagai berikut.

1. Pekerjaan persiapan memiliki total 14 potensi bahaya.
2. Pekerjaan penghamparan material memiliki total 16 potensi bahaya.
3. Pekerjaan pemadatan tanah memiliki total 8 potensi bahaya.

Bahaya tersebut banyak dipengaruhi oleh kondisi area kerja yang terbuka dan tidak rata, penggunaan alat berat serta *dump truck* secara intensif, dan posisi jalur kerja yang berdekatan dengan area perairan di tepi timbunan. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja dan operator berisiko mengalami kecelakaan seperti terpeleset, tertabrak, maupun terjatuh ke area perairan apabila tidak diwaspadai dengan baik.

Pekerjaan penghamparan material menghasilkan jumlah risiko paling banyak, yaitu 16 risiko, dikarenakan tahapan tersebut melibatkan pergerakan *dump truck* dan kendaraan proyek secara terus-menerus pada jalur kerja yang juga digunakan oleh pekerja. Pekerjaan persiapan menghasilkan 14 risiko karena kegiatan *clearing area* dan mobilisasi alat berat dilakukan pada permukaan tanah yang belum rata dan berbatasan langsung dengan area perairan.

5.5.2 Penilaian Tingkat Risiko

Penilaian tingkat risiko dilakukan untuk mengetahui kategori risiko dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi, apakah termasuk risiko kecil, sedang, atau besar. Penilaian ini menggunakan nilai kekerapan (F) dan keparahan (A) yang dikalikan menjadi nilai risiko (F × A), mengacu pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Hasil penilaian tingkat risiko yang telah diverifikasi oleh HSE proyek dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.7 Pengelompokan Tingkat Risiko Hasil Verifikasi

No.	Tahapan Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Pekerjaan Persiapan	3	9	2	14
2	Pekerjaan Penghamparan Material	5	8	3	16
3	Pekerjaan Pemadatan Tanah	0	8	0	8
Jumlah		8	25	5	38
Persentase		21,05 %	65,79%	13,16%	100%

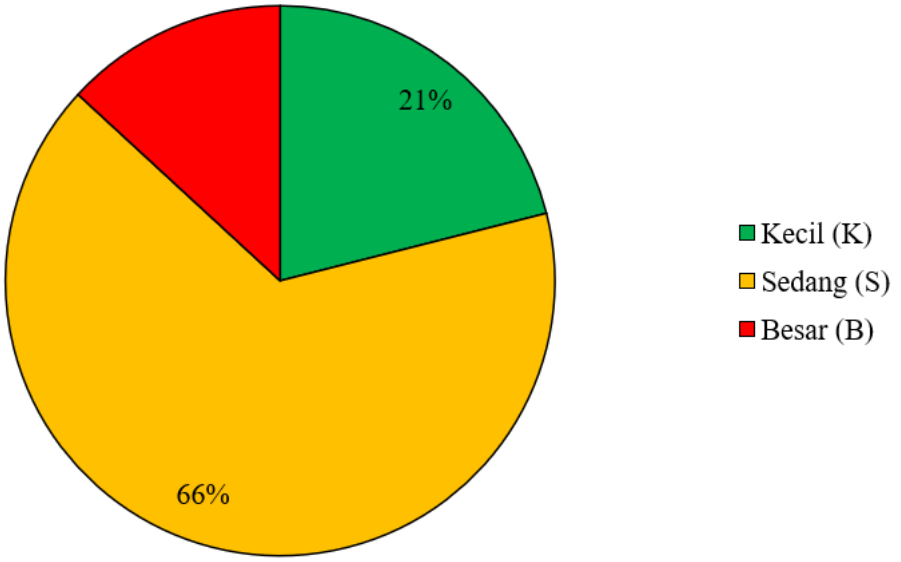
Berdasarkan Tabel 5.7, dari 38 risiko pada pekerjaan timbunan tanah diperoleh 8 risiko kecil (21,05%), 25 risiko sedang (65,79%), dan 5 risiko besar (13,16%). Risiko sedang tetap menjadi kategori paling dominan karena sebagian besar aktivitas melibatkan alat berat dan *dump truck* pada area kerja yang tidak rata dan berdekatan dengan perairan.

Lima risiko yang termasuk kategori besar adalah pekerja tertabrak alat berat pada kegiatan *clearing area*, pekerja tertabrak alat berat saat pergerakan pada kegiatan mobilisasi, pekerja tertabrak *dump truck* saat pergerakan di area kerja, pekerja tertabrak *dump truck* saat manuver pada titik penumpahan, serta pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja. Kelima risiko tersebut bernilai F = 4 dan A = 4 sehingga F × A = 16. Kelimanya merupakan risiko yang bersumber dari pertemuan antara pekerja dengan alat berat maupun kendaraan proyek pada ruang kerja yang sama. Nilai tinggi pada kelima risiko tersebut disebabkan oleh kepadatan pergerakan alat berat dan kendaraan proyek yang cukup tinggi, sementara jalur yang memisahkan pekerja dari kendaraan masih terbatas.

Jika dikonversikan ke persentase, hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Risiko Kecil (K) = 8/38 × 100% = 21,05%
2. Tingkat Risiko Sedang (S) = 25/38 × 100% = 65,79%
3. Tingkat Risiko Besar (B) = 5/38 × 100% = 13,16%

Berikut merupakan grafik hasil penilaian tingkat risiko sebelum pengendalian risiko diterapkan pada Gambar 5.2 di halaman selanjutnya.



Gambar 5.2 Grafik Penilaian Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian

Tingginya persentase risiko sedang dan adanya lima risiko besar menunjukkan bahwa hampir seluruh risiko pada pekerjaan timbunan tanah memerlukan pengendalian yang tepat agar tingkat risikonya dapat diturunkan ke kategori yang dapat diterima.

Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko, sebagian besar risiko dengan kategori tertinggi berkaitan dengan pertemuan antara pekerja dengan alat berat maupun kendaraan proyek pada ruang kerja yang sama. Kondisi tersebut terlihat pada bahaya tertabrak dan terjepit yang muncul secara berulang pada aktivitas yang berbeda, mulai dari *clearing area*, mobilisasi alat berat, pengangkutan, penumpahan, hingga pemadatan. Hal ini menunjukkan bahwa sumber risiko terbesar pada pekerjaan timbunan tanah tidak terletak pada satu tahapan pekerjaan tertentu, melainkan pada pertemuan antara pekerja dan alat yang berlangsung di seluruh tahapan. Karakteristik area kerja yang bergerak mengikuti kemajuan pekerjaan turut menyebabkan batas antara zona operasi alat dan zona pergerakan pekerja tidak terdefinisi secara permanen. Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek juga berlangsung melintasi seluruh tahapan sehingga bahaya yang menyertainya bersifat lintas tahapan.

Temuan tersebut berpengaruh terhadap bentuk pengendalian yang perlu diterapkan. Pengendalian yang bersifat melekat pada individu, seperti penggunaan alat pelindung diri, tidak sepenuhnya menjangkau bahaya yang bersumber dari pertemuan antara pekerja dan kendaraan. Pengendalian yang lebih sesuai adalah pengendalian yang memisahkan ruang gerak antara pekerja dan kendaraan, seperti pemisahan jalur, penetapan zona terlarang di sekitar radius operasi alat, serta penempatan petugas pemandu pada titik dengan keterbatasan jarak pandang. Pengaturan lalu lintas internal proyek juga menjadi bagian penting karena mengatur pergerakan kendaraan pada seluruh area kerja. Dengan demikian, pengendalian perlu diarahkan pada pengaturan ruang dan pergerakan, bukan semata pada perlindungan individu.

5.5.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko bertujuan untuk menurunkan nilai kekerapan dan keparahan yang menentukan besar kecilnya tingkat risiko pada setiap bahaya yang telah teridentifikasi. Penentuan pengendalian ini mengacu pada Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, di mana pelaksanaannya didasarkan pada hierarki pengendalian yang terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Kelima hierarki tersebut ditinjau penerapannya terhadap 38 risiko yang teridentifikasi, kemudian diverifikasi oleh HSE proyek selaku responden. Hasil peninjauan menunjukkan bahwa hierarki eliminasi dan substitusi tidak dapat diterapkan pada pekerjaan timbunan tanah, sehingga pengendalian risiko dalam penelitian ini bertumpu pada tiga hierarki berikutnya, yaitu rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri. Ketiga hierarki tersebut diterapkan secara berlapis mengingat karakteristik bahaya yang muncul cukup beragam, mulai dari kondisi cuaca, kedekatan dengan area perairan, hingga interaksi antara pekerja dengan alat berat dan kendaraan proyek. Uraian penerapan masing-masing hierarki dijelaskan sebagai berikut..

5.5.4 Eliminasi

Eliminasi merupakan hierarki pengendalian yang paling efektif karena menghilangkan sumber bahaya secara permanen, namun juga paling sulit

diterapkan dalam praktik di lapangan. Pada pekerjaan timbunan tanah ini, sumber bahaya utama berasal dari penggunaan alat berat, kondisi cuaca, dan karakteristik medan kerja yang seluruhnya merupakan elemen yang tidak dapat dipisahkan dari proses pekerjaan itu sendiri. Aktivitas seperti pengangkutan, penghamparan, dan pemadatan material timbunan tidak dapat dilaksanakan tanpa keterlibatan alat berat dan kendaraan proyek, sehingga sumber bahaya yang menyertainya tidak dapat dihilangkan sepenuhnya dari proses kerja. Oleh karena itu, pengendalian risiko pada penelitian ini tidak menerapkan hierarki eliminasi, dan diarahkan pada tiga hierarki pengendalian berikutnya yang lebih dapat diterapkan sesuai karakteristik pekerjaan.

5.5.5 Substitusi

Substitusi merupakan pengendalian yang dilakukan dengan mengganti sumber bahaya, peralatan, atau material dengan alternatif lain yang tingkat bahayanya lebih rendah. Pada pekerjaan timbunan tanah di lokasi penelitian, hierarki ini tidak dapat diterapkan karena jenis peralatan dan material telah ditetapkan berdasarkan spesifikasi teknis pekerjaan. Penggunaan *dump truck*, alat berat, dan alat pemadat ditentukan sesuai volume pekerjaan serta persyaratan kepadatan yang harus dicapai, sehingga tidak terdapat alternatif peralatan dengan fungsi setara yang tingkat bahayanya lebih rendah. Material timbunan juga telah ditetapkan jenis dan persyaratannya sehingga tidak dapat digantikan atas dasar pertimbangan keselamatan kerja. Oleh karena itu, pengendalian pada penelitian ini diarahkan pada hierarki rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri.

5.5.6 Rekayasa Teknik

Pengalihan jalur kerja dan titik *dumping* menjauh dari tepi timbunan dilakukan agar risiko alat berat maupun *dump truck* terjatuh ke area perairan dapat ditekan. Jalur kerja juga diperkuat dengan permukaan yang lebih stabil agar *dump truck* tidak mudah tergelincir saat melintas. Area kerja terlebih dahulu dibersihkan dari material berbahaya sebelum alat berat mulai beroperasi, sehingga potensi alat berat tersangkut atau tergelincir dapat dicegah sejak awal. Permukaan kerja juga dipadatkan dan diratakan agar pekerja maupun alat berat tidak mudah terpeleset

atau tergelincir. *Barrier* dipasang di tepi timbunan sebagai penghalang fisik agar pekerja dan kendaraan tidak jatuh ke area perairan, sementara tempat berteduh disediakan untuk mengantisipasi dehidrasi akibat paparan sinar matahari secara langsung. Keterbatasan jarak pandang diatasi dengan pemasangan rambu dan lampu penerangan, sedangkan gangguan penglihatan akibat debu ditekan melalui penyiraman rutin pada akses kerja. Cermin dan alarm mundur pada alat berat serta kendaraan proyek melengkapi pengendalian ini untuk mengatasi keterbatasan pandangan operator akibat area *blind spot*. Pada pekerjaan pemadatan, jalur lintasan alat pemadat pada tepi luar timbunan diperkuat dan diratakan terlebih dahulu agar alat tidak tergelincir ke area perairan, disertai pemasangan patok batas sebagai penanda jarak aman terhadap tepi timbunan. Permukaan timbunan juga diratakan sebelum pemadatan dilaksanakan untuk menekan kemungkinan alat pemadat terguling akibat kemiringan yang belum merata. Penggunaan alat pemadat berkabin tertutup dengan sistem peredam getaran turut menekan paparan getaran dan kebisingan terhadap operator selama alat beroperasi.

5.5.7 Administratif

Dari sisi administratif, jalur kerja pekerja dipisahkan dari jalur alat berat dan kendaraan proyek serta diawasi secara berkala, sebagai upaya mencegah pekerja tertabrak alat berat maupun kendaraan proyek. Pekerjaan turut dihentikan sementara saat hujan deras berlangsung agar pekerja maupun alat berat terhindar dari risiko tergelincir di permukaan kerja yang licin, serta ketika jarak pandang menurun untuk mencegah peningkatan peluang tabrakan antar alat berat maupun kendaraan proyek. Waktu istirahat pekerja diatur agar kelelahan yang berpotensi memicu kesalahan kerja dapat dihindari. Penugasan *flagman*, disertai larangan pekerja memasuki area *blind spot* operator, menjadi lapis pengendalian berikutnya, dilengkapi pembatasan kecepatan alat berat dan kendaraan guna menekan potensi tabrakan di area kerja. Titik *dumping* ditentukan secara jelas dengan larangan bagi pekerja berada di samping *dump truck* selama proses *dumping* berlangsung, sehingga risiko tertimbun material atau terjepit dapat diminimalkan. Sebagai pelengkap, *helper* diwajibkan mengarahkan operator saat alat berat bermanuver, mengingat keterbatasan jarak pandang operator saat itu. Pada pekerjaan pemadatan,

jarak dan urutan lintasan antara alat pemadat dan *motor grader* diatur agar kedua alat tidak beroperasi pada titik yang sama dalam waktu bersamaan. Akses pekerja pada area yang belum dipadatkan dibatasi untuk mencegah pekerja terperosok pada permukaan yang belum padat merata. Waktu kerja operator alat pemadat diatur melalui pengaturan rotasi guna menekan kelelahan akibat paparan getaran dan kebisingan yang berlangsung terus-menerus. Pemeriksaan berkala terhadap kondisi alat pemadat juga dilakukan untuk memastikan sistem peredam dan alarm mundur berfungsi sebagaimana mestinya.

5.5.8 Alat Pelindung Diri (APD)

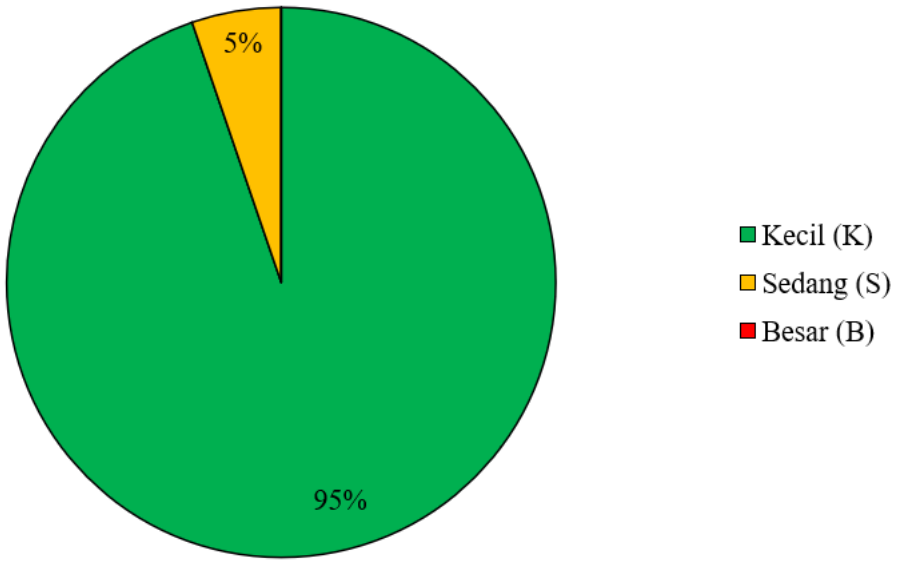
Penggunaan APD mencakup helm keselamatan dan sepatu *safety* untuk menekan risiko cedera akibat benturan, rompi reflektif agar pekerja lebih mudah terlihat oleh operator alat berat maupun pengemudi kendaraan, serta masker dan kacamata pelindung untuk meminimalkan gangguan pernapasan dan penglihatan akibat debu di area kerja. Pada pekerjaan pemadatan, pelindung telinga digunakan untuk menekan paparan kebisingan yang dihasilkan alat pemadat, sedangkan sarung tangan peredam getaran digunakan oleh operator untuk mengurangi paparan getaran selama pengoperasian alat. Pelampung kerja juga digunakan pada kegiatan yang berlangsung di tepi timbunan yang berbatasan langsung dengan area perairan. Setelah ketiga hierarki pengendalian tersebut ditetapkan, dilakukan penilaian ulang yang disebut sisa risiko. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.8 Pengelompokan Sisa Risiko Hasil Verifikasi

No.	**Tahapan Pekerjaan**				**Jumlah**
		K	**S**	**B**	
1	Pekerjaan Persiapan	14	0	0	14
2	Pekerjaan Penghamparan Material	14	2	0	16
3	Pekerjaan Pemadatan Tanah	8	0	0	8
Jumlah		36	2	**0**	**38**
Persentase		94,74%	5,26%	0%	100%

Sebanyak 36 dari 38 risiko diturunkan menjadi tingkat risiko kecil, sedangkan 2 risiko lainnya masih berada pada tingkat risiko sedang, yaitu pekerja tertabrak *dump truck* saat manuver pada titik penumpahan dan pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja. Kedua risiko tersebut belum dapat diturunkan hingga kategori kecil karena tingkat keparahannya tetap tinggi meskipun kemungkinan terjadinya telah berkurang melalui pengendalian yang ditetapkan. Tingkat risiko besar yang sebelumnya berjumlah 5 menjadi 0. Jika dikonversikan ke persentase, hasilnya adalah sebagai berikut..

1. Tingkat Risiko Kecil (K) = 36/38 × 100% = 94,74%
2. Tingkat Risiko Sedang (S) = 1/38 × 100% = 5,26%
3. Tingkat Risiko Besar (B) = 0/38 × 100% = 0%



Gambar 5.3 Grafik Sisa Risiko Hasil Verifikasi

Tingkat risiko kecil pada Gambar 5.3 mencapai 94,74%, naik dari sebelumnya 21,05%. Sebaliknya, tingkat risiko sedang yang semula 65,79% menjadi 5,26%, sementara tingkat risiko besar yang sebelumnya 13,16% menjadi 0%. Setelah pengendalian ditetapkan, sebagian besar risiko berada pada kategori kecil. Kondisi tersebut menunjukkan hasil penilaian terhadap pengendalian yang

direkomendasikan, bukan gambaran kondisi keselamatan kerja yang telah tercapai di lapangan. Penurunan tersebut menggambarkan perubahan peringkat risiko dan belum dapat dimaknai sebagai penurunan angka kecelakaan kerja secara aktual di lapangan.

5.6 Keterbatasan Penelitian

Hasil analisis pada penelitian ini perlu ditafsirkan dengan memperhatikan sejumlah keterbatasan yang melekat pada pelaksanaannya. Keterbatasan tersebut bersumber dari metode penilaian yang digunakan, sumber penetapan nilai risiko, cakupan waktu pengamatan, serta ruang lingkup analisis yang ditetapkan. Penyampaian keterbatasan diperlukan agar pembaca memperoleh gambaran yang tepat mengenai batas keberlakuan temuan yang dihasilkan. Hal ini juga dimaksudkan agar hasil penelitian tidak ditafsirkan melampaui apa yang benar-benar diperoleh melalui proses analisis. Adapun keterbatasan pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

Penilaian tingkat risiko pada penelitian ini bersifat semi-kuantitatif. Nilai tingkat risiko diperoleh melalui perkalian antara tingkat kekerapan dan tingkat keparahan sesuai ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. Angka yang dihasilkan dari perkalian tersebut merupakan peringkat risiko yang berfungsi untuk membandingkan besaran risiko antarbahaya. Angka tersebut tidak menyatakan probabilitas terjadinya kecelakaan kerja dalam satuan waktu tertentu. Dengan demikian, perubahan nilai tingkat risiko yang disajikan pada penelitian ini menggambarkan perubahan peringkat, bukan perubahan peluang kejadian secara statistik. Penafsiran terhadap angka tersebut perlu disesuaikan dengan sifat metode yang digunakan.

Penetapan nilai tingkat kekerapan dan tingkat keparahan didasarkan pada pertimbangan profesional petugas HSE proyek. Pemilihan sumber penilaian tersebut dilakukan karena jabatan tersebut memiliki kewenangan dan pemahaman terhadap kondisi keselamatan kerja di lokasi proyek. Meskipun demikian, penilaian yang bersumber dari pertimbangan profesional tetap mengandung unsur subjektivitas. Nilai yang dihasilkan berpotensi berbeda apabila penilaian dilakukan oleh pihak lain dengan pengalaman dan sudut pandang yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat berpengaruh terhadap urutan prioritas risiko yang diperoleh. Oleh

karena itu, hasil penilaian pada penelitian ini berlaku pada konteks penilaian yang dilakukan di lokasi dan periode penelitian.

Observasi lapangan pada penelitian ini dilakukan dalam periode waktu yang terbatas. Pengamatan berlangsung pada kondisi pelaksanaan pekerjaan tertentu sesuai dengan kemajuan pekerjaan di lapangan pada saat penelitian dilaksanakan. Kondisi kerja yang berlangsung di luar periode pengamatan tidak tercakup dalam analisis, termasuk kondisi cuaca ekstrem yang tidak terjadi selama periode tersebut. Aktivitas pekerjaan yang tidak berlangsung pada periode pengamatan juga tidak dapat diidentifikasi bahayanya secara langsung. Cakupan analisis dengan demikian terbatas pada aktivitas yang benar-benar teramati di area kerja timbunan. Bahaya yang mungkin timbul pada kondisi di luar cakupan tersebut memerlukan pengamatan lanjutan.

Penelitian ini tidak melakukan pemantauan terhadap penerapan pengendalian setelah pengendalian ditetapkan. Nilai tingkat risiko sisa yang disajikan merupakan hasil penilaian terhadap pengendalian yang direkomendasikan. Nilai tersebut bukan merupakan hasil pengukuran setelah pengendalian benar-benar diterapkan di lapangan. Penelitian juga tidak mengumpulkan data kejadian kecelakaan kerja sebelum dan sesudah pengendalian ditetapkan. Oleh karena itu, penurunan tingkat risiko yang ditunjukkan pada penelitian ini menggambarkan perubahan hasil penilaian, dan belum dapat dimaknai sebagai penurunan angka kecelakaan kerja secara aktual. Pengukuran terhadap efektivitas pengendalian memerlukan pemantauan lanjutan dalam periode waktu tertentu setelah pengendalian diterapkan. Hal tersebut berada di luar ruang lingkup penelitian ini.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Identifikasi bahaya pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B menghasilkan 35 sumber bahaya dengan 38 risiko yang menyertainya, yang tersebar pada pekerjaan persiapan, pekerjaan penghamparan material, dan Pekerjaan Pemadatan Tanah.
2. Hasil penilaian tingkat risiko sebelum pengendalian menunjukkan 25 risiko berkategori sedang (65,79%), 8 risiko berkategori kecil (21,05%), dan 5 risiko berkategori besar (13,16%).
3. Setelah pengendalian ditetapkan berdasarkan hierarki pengendalian risiko, hasil penilaian ulang menunjukkan 36 risiko berkategori kecil (94,74%) dan 2 risiko berkategori sedang (5,26%), serta tidak terdapat risiko berkategori besar.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas dan disimpulkan, penerapan pengendalian risiko pada pekerjaan timbunan tanah di Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang–Demak Seksi 1 Paket B secara umum sudah berjalan dengan baik. Beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Seluruh pekerja diharapkan tetap disiplin menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai standar yang berlaku dan mematuhi prosedur keselamatan kerja yang telah ditetapkan, mengingat efektivitas pengendalian risiko sangat bergantung pada konsistensi penerapannya di lapangan, bukan hanya pada dokumen perencanaan.
2. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk menerapkan metode HIRADC pada jenis pekerjaan lain di proyek jalan tol yang berbeda, atau menggunakan metode penilaian risiko lain sebagai pembanding, guna memperkaya referensi kajian keselamatan kerja pada proyek konstruksi jalan tol.

DAFTAR PUSTAKA

Almaskati, D., Kermanshachi, S., Pamidimukkala, A., Loganathan, K., & Yin, Z. (2024). A Review on Construction *Safety*: Hazards, Mitigation Strategies, and Impacted Sectors. Dalam *Buildings* (Vol. 14, Nomor 2). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/buildings14020526

Ameiliawati, R. (2022). *Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant-Warehouse Implementation of Occupational Safety and Health with The HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) Method in The Plant Area-Warehouse*.

Amhal, H. I., Effendi, L., & Putri Deli, A. (2024). Implementasi HIRADC dalam Pekerjaan Fabrikasi dan Instal Pembesian di PT. Abadi Prima Intikarya Proyek Pembangunan Apartemen The Canary Serpong Tahun 2022. *Environmental Occupational Health and Safety Journal Environmental Occupational Health and Safety Journal* •, *5*(1), 81.

Creswell, J. W. ., & Creswell, J. David. (2022). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE.

Daruhadi, Gagah., & Sopiati, Pia. (2024). *Pengumpulan Data Penelitian* (Vol. 3). PT Remaja Rosdakarya. https://doi.org/10.56799/jceki.v3i5.5181

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Husni, M. N., & Ardan, M. (2025). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PROYEK PEMBANGUNAN MEDAN ISLAMIC CENTRE MENGGUNAKAN METODE HIRADC. *Jurnal Teknik*, *05*, 223–231.

ILO. (2009). *Guidelines on occupational safety Guidelines on occupational safety and health management systems and health management systems*.

Kaplan, S., & Garrick, B. J. (1981). On The Quantitative Definition of Risk. *Risk Analysis*, *1*(1), 11–27. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1981.tb01350.x

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri*

Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri. Jakarta.

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Jakarta.

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut*. Jakarta.

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2022). *Statistik Kecelakaan Kerja Tahun 2022*. Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*. Jakarta.

Karima, P. R. (2023). *ANALISIS TINGKAT RISIKO KESELAMATAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN GALIAN TIMBUNAN*.

Lou, B., Rasmussen, F. N., Degago, S. A., Juvik, E. S., & Bohne, R. A. (2025). A BIM-based carbon footprinting of earthworks in road construction process. *Environmental Impact Assessment Review*, *110*. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107731

Minmahddun, A. (2025). Analisis Efektivitas Pemadatan Tanah Berdasarkan Uji Laboratorium dan Lapangan pada Pekerjaan Timbunan Tanah di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Aspirasi Teknik Sipil (ASPAL)*, *3*(1). https://doi.org/10.35438/aspal

Moleong, L. J. . (2017). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.

NIOSH. (2023). *Preventing dump truck-related injuries and deaths during construction - guidance for employers*. https://doi.org/10.26616/NIOSHPUB2023137

Nurendah, Y., Boby, C., Sanusi, A., & Humaira, M. B. (2024). *METODOLOGI PENELITIAN*.

Rachmadian, D., & Puspitasari, N. B. (2022). *PENERAPAN HIRADC SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK EKA*

HOSPITAL OLEH PT XYZ.

Radvanska, A. (2010). *ACCIDENT LOSSES ELIMINATION BY MEANS OF SAFETY PYRAMID ANALYSIS*.

Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Kselematan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Dian Rakyat.

Republik Indonesia. (1970). *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. (2017). *Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Saidah, T., & Adistana, G. A. Y. P. (2023). *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) *pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Orthopedi dan Traumatologi di Surabaya*.

Sarmini, Drs. Sunarno .M.Eng, & Irawan, C. S. T. M. S. (2019). IDENTIFIKASI BAHAYA DAN ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK JALAN TOL BALIKPAPAN-SAMARINDA SEKSI V BEIJING URBAN CONTRUCTION GROUP CO.,LTD (MANGGAR). *JUTATEKS*, *3*, 323–331.

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

Singh, B., & Singh, A. (2015). Impact Factor (PIF): 2.243 International Journal OF Engineering Sciences & Management Research STRATEGIES FOR ANALYZING QUANTITATIVE DATA IN RESEARCH. *International Journal of Engineering Sciences & Management Research*, *2*(8). http://www.ijesmr.com©

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.

Sujarweni, V. (2014). *Metodologi Penelitian*.

Suseno, P. (t.t.). *EKSA4401 Edisi 1 Konsep Dasar Manajemen Risiko*.

Susilo, A. K., Puteri, M. K. F., & Marini, L. F. (2023). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC Pada Struktur Bawah Gedung DPRD Manokwari Selatan. *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, *12*.

Xie, J. Bin, Wu, B., Jia, R. G., Yang, Y. C., Li, K. N., & Zhang, X. M. (2025). Influencing Factors and Control Measures for Post-Construction Settlement of High-Fill Red Clay Embankment. *Eng*, *6*(12). https://doi.org/10.3390/eng6120363

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN

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

Nomor : 716/Sek. Prodi PSTS/20/TA/XI/2025
Hal : **Izin Penelitian dan Permohonan Data Tugas Akhir**

Yth:
Bapak Pramusinto, S.E., M.M.
Direktur PT. PP Semarang – Demak
Jl. Raya Semarang Demak Km 10, Sayung Lor, Sidogemah, Sayung, Demak, Jawa Tengah 59563

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,

Untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan studi pada Prodi Teknik Sipil Program Sarjana, setiap mahasiswa wajib melaksanakan penelitian Tugas Akhir yang berkaitan dengan ketekniksipilan. Dalam proses tersebut diperlukan data-data pendukung baik dari instansi Pemerintah BUMN maupun Perusahaan Swasta/Proyek.

Berdasarkan hal tersebut, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin penelitian dan permohonan data yang akan digunakan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Prodi Teknik Sipil Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

Nama : **Wirayudha Aryasatya**
NIM : **22511007**
CP Mahasiswa : **081902887001**
Judul Tugas Akhir : **Evaluasi Manajemen Risiko pada Proyek Jalan Tol Semarang-Demak Seksi I dengan Metode HIRADC**

Adapun data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:
1. Data Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan di Seksi I
2. Data HIRADC
3. Ijin Observasi Lapangan

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

Wassalamu'alaikum Warrahmatullah Wabarakatuh.

Sek. Prodi Teknik Sipil – Program Sarjana,

Dinia Anggraheni, S.T., M. Eng

Yogyakarta, 17 November 2025
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM

Gambar L-1. 1 Surat Permohonan Izin Penelitian

Lampiran 2 Surat Balasan Permohonan Surat Izin Penelitian

PT. PP Semarang-Demak
Subsidiary of PT. PP (Persero) Tbk.

Nomor : 11.739/EXT/PPSD/SBN/DK/XI/2025 Demak, 25 November 2025

Kepada Yth.
Sek. Prodi Teknik Sipil – Program Sarjana
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Jl Kaliurang km 14,5
Yogyakarta

Perihal : Surat Balasan Permohonan Izin Penelitian dan Permohonan Data Tugas Akhir.

Dengan hormat,

Menindaklanjuti surat Sek. Prodi Teknik Sipil Program Sarjana Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Nomor. 716/Sek.Prodi PSTS/20/TA/XI/2023 Tanggal 17 November 2025 Perihal Izin Penelitian dan Pemohonan Data Tugas Akhir, maka kepada mahasiswa:

Nama : Wirayudha Aryasatya
NIM : 22511007
Prodi : Teknik Sipil Program Sarjana

Kami menyetujui Permohonan Izin Penelitian dan Permohonan Data Tugas Akhir dengan Judul Tugas Akhir "Evaluasi Manajemen Risiko pada Proyek Jalan Tol Semarang Demak dengan Metode HIRADC".

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Hormat kami,
PT PP Semarang Demak,

Pramusinto S.,E., M.M.
Direktur

Tembusan:
1. Arsip

JL. Raya Semarang Demak KM.10, Sidogemah
Kec. Sayung, Kab. Demak, Jawa Tengah.

Email : tollsemarangdemak@ppsd.co.id

Gambar L-2. 1 Surat Balasan Permohonan Surat Izin Penelitian

Lampiran 3 *Form* HIRADC

Item *Item*	Bahaya *Hazard*	Resiko *Risk*	Siapa yang terkena resiko *Who is at Risk*	Penilaian Resiko *Risk Rating*			Diperlukan Tindakan Pengendalian *Necessary Control Measures*	PIC	Rating Sisa Resiko *Residual Risk Rating*			PT PP (Persero) Referensi *PT PP (Persero) Reference*	Referensi Hukum *Legal Reference*
				S	L	Rating			S	L	Rating		
	• Tidak ada / kurang penerangan saat malam hari	• Terbatasnya jarak pandang • Cedera personal • Kerusakan properti					• Mengadakan penerangan yang memadai di lokasi proyek • Untuk mencegah slip / jebakan / akses internal jatuh harus bebas dari penghalang, bersih, kering dan jelas ditandai dengan penanda. Festoon atau pencahayaan sementara lainnya harus ditentukan • Tingkat penerangan (LUX) harus sejalan dengan peraturan daerah, • Tingkat penerangani akan diperiksa secara berkala untuk memastikan tingkat pencahayaan yang memadai						
HOUSE KEEPING													
	• Kecelakaan kerja • Tidak bekerja sesuai sesuai dengan kapasitasnya • Tidak berkompeten pada bidangnya • Kurang istirahat dalam bekerja • Lalai dalam menjalankan tugas	• Cacat ringan, cacat berat, meninggak dunia • Memperlambat kinerja saat bekerja • Dapat menyebabkan Lelah • Terjadi pencurian barang barang berharga di kantor	• Pekerja • Stake holder	1	2	2	• Memperhatikan rambu-rambu k3 yang ada di Proyek • Menjalankan SOP untuk housekeeping • Memberikan pelatihan sesuai bidangnya • Menjalankan aturan kerja sesuai dengan aturan jam kerja yang berlaku • Memonitoring kegiatan housekeeping	SOM	3	1	3	• [BDE] BDE-SH-2015-021 SAMPAH • PP/BIROPOB /WI011	• Undang-undang republik Indonesia no.01 tentang keselamatan kerja • Undang-undang No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan pasal 77 sampai 85
LOKASI PROYEK													
	• Masuk ke Proyek tanpa izin • Kantor di proyek	• Kecelakaan pihak ke - 3 • Cedera fisik / jangka panjang berujung pada kesehatan yang buruk	• Semua pekerja proyek (kontraktor lain) • Semua orang umum	2	3	6	• Pagar harus segera dipasang sesuai dengan Standar House keeping PT PP setelah serah terima lahan • Tinggi minimal pagar 1,8 m dan harus cukup untuk mencegah akses yang tidak diijinkan • Semua pintu keluar darurat harus tetap terlihat jelas setiap saat. • Alarm kebakaran harus ada di tempat • Alarm yang berbunyi harus ada di tempat • Pemadam api akan dilatih dalam tugasnya • Pencahayaan darurat berada di tempat di pintu keluar darurat • Deteksi asap harus ada di tempat	PM	2	1	2	• PP/BIROPOB /PI014 Prosedur Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan di Proyek Konstruksi • [BDE] BDE-SH-2015-018 KEET KONTRAKTOR	• Permenhub RI No. PM 33 Tahun 2015 • Tanda ijn masuk ke daerah keamanan terbatas • Peraturan Menteri Tenaga Kerja no. Per.01/MEN

Gambar L-3. 1 Form HIRADC

Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
Pekerjaan Persiapan															
1	Clearing area	Pekerja terpeleset akibat permukaaan tanah yang tidak rata	Pekerja dapat kehilangan keseimbangan sehingga terjatuh dan mengalami cedera pada bagian tangan atau tangan serta menghambat aktivitas kerja		3	2	6	S	1. - 2. - 3. Peralatan dan pemadatan area kerja 4. Penentuan jalur aman pekerja 5. Penggunaan sepatu safety	1	1	1	K		
		Pekerja terjatuh ke area perairan di tepi timbunan	Pekerja dapat terjatuh ke dalam area perairan yang berpotensi menyebabkan cedera serius, tenggelam, ~~hingga MD.~~		4	4	12	S	1. - 2. Pengalihan jalur kerja menjauh dari tepi timbunan 3. Pemasangan barrier di tepi timbunan 4. Pengawasan area kerja 5.	1	2	2	K		

Gambar L-4. 1 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

153

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									Penggunaan rompi safety						
		Pekerja terpapar sinar matahari ~~secara berlebihan~~	Pekerja mengalammi dehidrasi, kelelahan, hingga penurunan konsentrasi yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja		4	3	12	S	1. - 2. - 3. Penyediaan tempat berteduh 4. Pengaturan waktu istirahat pekerja 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	2	1	2	K		
		Pekerja tertabrak alat berat			4	3	12	S	1. Pemisahan area pekerja dan alat berat 2. 3. Pemasangan rambu peringatan 4 ~~Penggunaan~~ flagman 5.	1	1	1	K		

Gambar L-4. 2 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

154

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									Penggunaan rompi reflektif						
		Alat berat tergelincir dan jatuh ke area perairan	Alat berat mengalami kerusakan serta membahayakan keselamatan operator		3	4	12	S	1. 2. 3. Perkuatan jalur kerja 4. Pengawasan operator 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	2	2	4	K		
		Pekerja terpapar debu	Debu yang masuk ke mata dan saluran pernapasan dapat meyebabkan iritasi, gangguan penglihatan, serta menurunkan konsentrasi kerja		5	2	10	S	1. 2. - 3. Penyiraman area kerja 4. - 5. Penggunaan masker dan kacamata						

Gambar L-4. 3 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

155

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
		Permukaan kerja menjadi licin akibat hujan	Pekerja berpotensi terpeleset dan terjatuh sehingga mengalami cedera ringan hingga sedang serta mengganggu aktivitas pekerjaan		4 5	1	4	K	1. Penundaan pekerjaan saat hujan 2. Pembuatan Akses kerja 3. Perbaikan drainase area kerja 4. Pengaturan jadwal kerja 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	1	1	K		
		Jarak pandang berkurang akibat hujan	Pekerja dan operator alat berat mengalami keterbatasan penglihatan yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan		5 9	2	10	S	1. Penundaan pekerjaan saat visibilitas rendah 2. Penggunaan Lampu Lalin 3. Penambahan lampu penerangan 4. Pembatasan aktivitas alat berat 5. Penggunaan	1	1	1	K		

Gambar L-4. 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

156

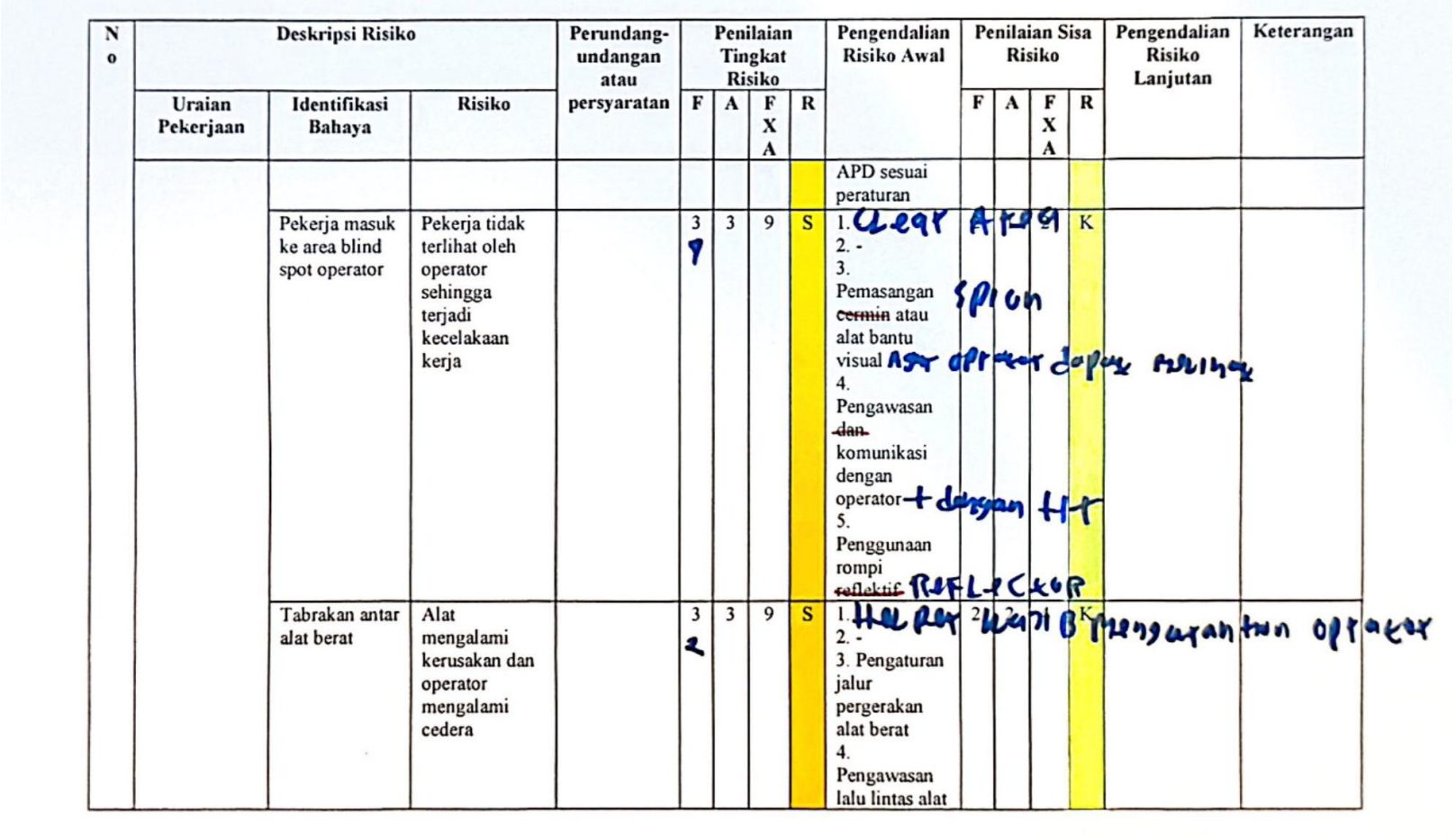
Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									rompi ~~reflektif~~ Reflector						
2	Mobilisasi alat berat	Tertabrak alat berat saat pergerakan di area kerja	Pekerja mengalami cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan alat berat		4	3	12	S	1. Pemisahan jalur pekerja dan alat berat 2. Hindari blind spot operator 3. Pemasangan rambu peringatan 4. ~~Penggunaan~~ Pengguna flagman 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	2	2	4	K		
		Terkena ~~ayunan atau gerakan~~ Slewing bucket excavator	Pekerja terpukul atau terjepit sehingga mengalami cedera serius		3	4	12	S	1. Hindari Area Ayunan Alat PPR/Pelatisane 2. Hindari blind spot/Clear area 3. Pembatasan area kerja excavator 4. Pengawasan saat alat beroperasi 5. Penggunaan						

Gambar L-4. 5 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

157

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC



No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									APD sesuai peraturan						
		Pekerja masuk ke area blind spot operator	Pekerja tidak terlihat oleh operator sehingga terjadi kecelakaan kerja		3 9	3	9	S	1. Clear 2. - 3. Pemasangan ~~cermin~~ atau alat bantu visual 4. Pengawasan ~~dan~~ komunikasi dengan operator 5. Penggunaan rompi ~~reflektif~~				K		
		Tabrakan antar alat berat	Alat mengalami kerusakan dan operator mengalami cedera		3 2	3	9	S	1. 2. - 3. Pengaturan jalur pergerakan alat berat 4. Pengawasan lalu lintas alat	2	2		K		

Gambar L-4. 6 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

158

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									berat 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Alat berat tergelincir ke area perairan	Alat kehilangan kendali dan jatuh ke perairan sehingga membahayakan operator		2	3	6	S	1. Barikade 2. - 3. Perkuatan jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan alat 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	2	2	K	Rambu kerja	
		Alat berat jatuh ke area perairan akibat kenaikan muka air laut	Alat rusak dan operator mengalami cedera serius hingga fatal		3 /	3	9	S	1. Penundaan pekerjaan saat kondisi tidak aman 2. - 3. Pemasangan pembatas tepi timbunan 4. Pengawasan kondisi lingkungan	1	2	2	K		

Gambar L-4. 7 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

159

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
Pekerjaan Penghamparan Material															
1	Pengangkutan material	Tertabrak dump truck saat pergerakan di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal akibat benturan dengan kendaraan proyek		3 9	4	12	S	1. Pemisahan jalur alat berat dan pekerja 2. [illegible] 3. Pemasangan rambu lalu lintas proyek 4. [illegible] flagman 5. Penggunaan rompi ~~reflektif~~ [illegible]	2	2	4	K		

Gambar L-4. 8 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

160

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
		Tabrakan antar dump truck akibat kepadatan lalu lintas proyek	Dump truck mengalami kerusakan dan ~~operator~~ Driver mengalami cedera ringan		4 3	3	12	S	1. Ithuci Rambu Peringatan 2. TA Aci Rambu 3. Pengaturan ~~jalur~~ lalu lintas kendaraan proyek 4. Pengawasan lalu lintas kendaraan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan				R	Flagman Lalu Lintas	
		Dump truck tergelincir atau ambles di area Pembangkang	Dump truck rusak dan ~~operator~~ Driver mengalami cedera ringan		4	2	8	S	1. Ithuci Rambu Peringatan 2. Cegar area Penggunaan jalur kerja yang lebih stabil 3. Perbaikan dan pemadatan jalur kerja 4. Pembatasan kecepatan kendaraan				2	Flagman	

Gambar L-4. 9 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

161

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Dump truck jatuh ke area perairan akibat jalur yang berada di tepi timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan jatuh ke area perairan		3 2	2	6	S	1. Pengasangan [illegible] Area turun 2. Pengalihan jalur menjauh dari tepi timbunan 3. Pemasangan barrier di tepi timbunan 4. Pengawasan jalur kendaraan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	[illegible]					
		Jarak pandang pengemudi terganggu akibat debu	Terjadi kesalahan manuver yang meningkatkan risiko kecelakaan		3 4	1	4	K	1. - 2. - 3. Penyiraman ~~jalur~~ kerja 4. Pembatasan kecepatan kendaraan	1	1	1	K		

Gambar L-4. 10 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

162

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									5. Penggunaan masker dan kacamata						
		Kelelahan pengemudi yang menyebabkan kesalahan manuver	Terjadi kesalahan manuver yang meningkatkan risiko kecelakaan		3	2	6	S	1. - 2. - 3. - 4. Pengaturan waktu kerja dan istirahat 5. -	2	1	2	K		
2	~~Penumpahan~~ material	Pekerja tertabrak dump truck saat manuver pada titik ~~penumpahan~~	Pekerja cedera berat hingga fatal		3	4	12	S	1. Pemisahan area pekerja dan kendaraan dumping 2. [illegible] 3. Penentuan titik dumping yang jelas 4. ~~Penggunaan~~ flagman saat manuver 5. Penggunaan	1	1	1	K		

Gambar L-4. 11 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

163

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									rompi ~~reflektif~~ Reflective						
		Pekerja terjepit antara dump truck dan alat berat di area dumping	Pekerja cedera serius pada bagian tubuh		2	4	8	S	1. TAAG [illegible] 2. [illegible] 3. Pengaturan posisi alat berat dan dump truck 4. Pengawasan aktivitas dumping 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	[illegible]	[illegible]	2	K	[illegible]	

Gambar L-4. 12 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

164

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
		Dump truck terguling saat ~~bak diangkat~~ pada permukaan yang tidak stabil	Kendaraan rusak dan ~~pengemudi~~ mengalami cedera		3	3	9	S	1. 2. Penggunaan area dumping yang stabil 3. Peralatan dan pemadatan area dumping 4. Pembatasan saat pengangkatan bak 5. Penggunaan APD sesuai peraturan	1	1	1	K		
		Dump truck jatuh ke area perairan akibat posisi dumping dekat tepi timbunan	Kendaraan jatuh ke perairan dan mengalami kerusakan berat serta membahayakan ~~operator~~		3	3	9	S	1. 2. Pengalihan titik dumping menjauh dari tepi timbunan 3. Pemasangan barrier di tepi timbunan 4. Pengawasan						

Gambar L-4. 13 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

165

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									titik dumping 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Pekerja tertimbun material timbunan saat berada di area ~~penumpahan~~ Pemasangan rambu	Pekerja tertimbun material dan mengalami cedera berat hingga fatal		2	3	6	S	1. Rambu Pemasangan 2. - 3. Penentuan zona aman ~~penumpahan~~ Pemasangan rambu 4. Larangan pekerja berada di area dumping saat proses berlangsung 5. Penggunaan APD sesuai peraturan				K		
Aktivitas kendaraan lalu lintas proyek															

Gambar L-4. 14 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

166

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
1		Pekerja tertabrak kendaraan proyek saat melintas di area kerja	Pekerja cedera berat hingga fatal		4	4	16	B	1. Pemisahan jalur pekerja dan kendaraan proyek 2. - 3. Pemasangan rambu lalu lintas proyek 4. Penggunaan flagman pada area padat kendaraan 5. Penggunaan rompi reflektif	2	2	4	K		
		Tabrakan antar kendaraan akibat kepadatan lalu lintas proyek	Kendaraan rusak dan pengemudi mengalami cedera		4 2	3	12	S	1. - 2. - 3. Pengaturan ~~jalur~~ lalu lintas kendaraan proyek 4. Pengawasan	3	1	3	K		

Gambar L-4. 15 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

167

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									lalu lintas kendaraan proyel 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						
		Kendaraan keluar jalur akibat ketidakstabilan jalan timbunan	Kendaraan kehilangan kendali dan tergelincir atau terbalik		3	1	3	K	1. 2. Penggunaan jalur kerja yang stabil 3. Perbaikan dan pemadatan jalan timbunan 4. Pembatasan kecepatan kendaraan 5. Penggunaan APD sesuai peraturan				K		

Gambar L-4. 16 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

168

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
		Kendaraan mundur tanpa pengawasan yang memadai di area kerja	Tabrakan dengan kendaraan lain atau pekerja		3	3	9	S	1. - 2. - 3. Pemasangan alarm mundur pada kendaraan 4. ~~Penggunaan~~ Pengawasan flagman saat kendaraan mundur 5. Penggunaan rompi ~~reflektif~~ Reflektor	1	1	1	K		
		Gangguan teknis kendaraan saat beroperasi	Kendaraan berhenti mendadak atau kehilangan kendali sehingga memicu kecelakaan		5 3	1	5	S	1. - 2. - 3. Pemeriksaan kondisi kendaraan sebelum beroperasi 4. Pengawasan dan perawatan	2	1	2	K		

Gambar L-4. 17 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

169

Lanjutan Lampiran 4 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

No	Deskripsi Risiko			Perundang-undangan atau persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian Risiko Lanjutan	Keterangan
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Risiko		F	A	F X A	R		F	A	F X A	R		
									kendaraan secara berkala 5. Penggunaan APD sesuai peraturan						

Keterangan :

F : Kemungkinan

A : Keparahan

F X A : Nilai risiko

TR : Tingkat Risiko Awal

Bagus Oki Nugroho
SAFETY OFFICER Mitra
Semarang Depot 18
11 Juli 2026

Gambar L-4. 18 *Form* Verifikasi Draf HIRADC

170

Lampiran 5 Pekerjaan Penghamparan



Gambar L-5. 1 Pekerjaan Penghamparan

171

Lampiran 6 Lokasi Proyek



Gambar L-6. 1 Lokasi Proyek

172

Lampiran 6 Lokasi Proyek



Gambar L-6. 2 Lokasi Proyek

173

Lampiran 6 Lokasi Proyek



Gambar L-6. 3 Lokasi Proyek

174