TUGAS AKHIR

PENERAPAN KESELAMATAN KONSTRUKSI DENGAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN BORED PILE PROYEK TOL SOLO–YOGYAKARTA SEKSI 2 PAKET 2.2B

(*IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION SAFETY USING HIRADC METHOD ON BORED PILE WORK OF SOLO-YOGYAKARTA TOLL ROAD PROJECT SECTION 2 PACKAGE 2.2B*)

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

APRIANTO

21511154

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

PROGRAM SARJANA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERITAS ISLAM INDONESIA

2026

Dipindai dengan CamScanner

TUGAS AKHIR

PENERAPAN KESELAMATAN KONSTRUKSI DENGAN METODE HIRADC PADA PEKERJAAN BORED PILE PROYEK TOL SOLO-YOGYAKARTA SEKSI 2 PAKET 2.2B

(*IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION SAFETY USING HIRADC METHOD ON BORED PILE WORK OF SOLO-YOGYAKARTA TOLL ROAD PROJECT SECTION 2 PACKAGE 2.2B*)

Disusun Oleh

APRIANTO
21511154

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 10 Maret 2026

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Adityawan Sigit, S.T., M.T. Ph.D	**Ir.Fitri Nugraheni, S.T., M.T. Ph.D.,IPM**	**Ir.Tri Nugroho Sulistyantoro S.T.,M.T.**
NIK:155110108	**NIK:005110101**	**NIK:195110502**

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil

30/4 2026

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

NIK:095110101

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya diri saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah dalam penulisan laporan Tugas Akhir. Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau terdapat plagiasi dalam bagian bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 10 Maret 2026

Yang membuat pernyataan



Aprianto

21511154

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Penerapan Keselamatan Konstruksi dengan Metode HIRADC pada Pekerjaan *Bored Pile* Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2B". Selawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunannya, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng.), IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T.,M.T.,Ph.D.,IPM selaku Dosen Penguji I
5. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji II
6. PT Jasa Marga,PT Adhi Karya (Persero) Tbk dan PT MCI.

Yogyakarta, 10 Maret 2026

Penulis,

Aprianto

21511154

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

LAMPIRAN x

ABSTRAK xi

ABSTRACT xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

1.5. Batasan Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Tinjauan Umum 5

2.2. Penelitian Terdahulu 5

2.3. Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang 8

BAB III LANDASAN TEORI 14

3.1. Kecelakaan Kerja 14

3.1.1. Teori Domino (Heinrich,1980) 14
3.1.2. Jenis – Jenis Kecelakaan Menurut Heinrich (1980): 15
3.1.3. Faktor – Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja 16
3.2. Fondasi 16
3.2.1. Fondasi *Bored pile* 18
3.3. HIRADC 22
3.3.1. *Hazard Indentification* (Indentifikasi Resiko) 23
3.3.2. *Risk Assessment* (Penilaian Risiko) 23
3.3.3. *Determining Control* (Pengendalian Bahaya) 30
BAB IV METODE PENELITIAN 32
4.1. Jenis Penelitian 32
4.2. Lokasi Penelitian 32
4.3. Metode Pengumpulan Data 34
4.4. Tahapan Analisis Data 34
4.4.1. Kerangka Berfikir 35
4.5. Bagan Alir 37
BAB V ANALISIS DATA 39
5.1. Gambaran Umum Proyek 39
5.2. Objek Pengamatan 40
5.3. Subjek Pengamatan 40
5.4. Analisis Data 41
5.4.1. Identifikasi bahaya 41
5.4.2. Perkiraan Risiko 134
5.4.3. Penilaian Tingkat Risiko Awal 163
5.4.4. Pengendalian Risiko 188

5.4.5. Penilaian Sisa Risiko 199
5.4.6. Menyusun Tabel HIRADC 234
5.5. Pembahasan 280
5.5.1. Identifikasi Bahaya 280
5.5.2. Penilaian Risiko 282
5.5.3. Pengendalian Risiko 285
5.5.4 Pembahasan Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu 289
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 291
6.1. Kesimpulan 291
6.2. Saran 292
DAFTAR PUSTAKA 293
LAMPIRAN 296

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu 9

Tabel 3.1 Penetapan Tingkat Risiko 24

Tabel 3.2 Penetapan Tingkat Kekerapan 25

Tabel 3.3 Penetapan Tingkat Keparahan 26

Tabel 3.4 Contoh Tabel HIRADC 31

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Awal 45

Tabel 5.2 Identifikasi Setelah Verifikasi 53

Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya 59

Tabel 5.4 Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi 138

Tabel 5.5 Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi 153

Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi 164

Tabel 5.8 Penilaian Sisa Risiko Verifikasi 200

Tabel 5.9 Alasan Penetapan Sisa Nilai 211

Tabel 5.10 HIRADC *Bored Pile* 235

Tabel 5.10 Pengelompokan Tingkat Risiko Hasil Verifikasi 283

Tabel 5.11 Penilaian Sisa Risiko Hasil Verifikasi 287

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Pekerjaan *Bored Pile* 2

Gambar 3.1 *The Domino Theory of an Accident Sequence* 15

Gambar 3.2 Persiapan Pengeboran 19

Gambar 3.3 Proses Pengeboran 20

Gambar 3.4 Tes UDM / Koden 21

Gambar 3.5 Pemasangan *Spiral* 21

Gambar 3.6 Pengecoran *Bored pile* 22

Gambar 3.7 Hierarki Pengendalian Risiko 30

Gambar 4.1 Peta Lokasi Proyek 33

Gambar 4.2 Kondisi Proyek 33

Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian 38

Gambar 5.1 Kondisi Lokasi Proyek 41

Gambar 5.2 Grafik Hasil Penilaian Risiko Awal Verifikasi 285

Gambar 5.3 Grafik Hasil Penilaian Sisa Risiko Verifikasi 288

LAMPIRAN

Lampiran. 1 Surat Permohonan Izin Penelitian	297
Lampiran 2 Surat Persetujuan Izin Penelitian	298
Lampiran 3 Situasi Di Lokasi Proyek	299
Lampiran 3 Pekerjaan Persiapan	300
Lampiran 4 Pekerjaan Pengeboran	301
Lampiran 5 Pekerjaan Tulangan Spiral	302
Lampiran 6 Pekerjaan Pengecoran	303
Lampiran 7 Pekerjaan *Finishing*	304
Lampiran 8 Petunjuk Kerja Pekerjaan Bored pile	305
Lampiran 9 Uraian Pekerjaan Verifikasi	307
Lampiran 10 Identifikasi Bahaya Hasil Verifikasi	308
Lampiran 11 Perkiraan Risiko Hasil Verifikasi	309
Lampiran 12 Penilaian Risiko Hasil Verifikasi	310
Lampiran 13 Pengendalian Hasil Verifikasi	311
Lampiran 14 HIRADC Bored pile Hasil Verifikasi	312
Lampiran 15 Surat Penugasan HSE	313

ABSTRAK

Pekerjaan konstruksi merupakan kegiatan yang memiliki tingkat potensi kecelakaan kerja relatif tinggi, terutama pada proyek berskala besar seperti Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B. Salah satu jenis pekerjaan yang memiliki potensi bahaya cukup besar adalah pekerjaan *bored pile*, karena melibatkan berbagai tahapan pekerjaan, mulai dari tahap persiapan, pekerjaan pengeboran, pekerjaan tulangan *Spiral*, pekerjaan pengecoran, hingga tahap *Finishing*.Sehubungan dengan pentingnya penerapan keselamatan kerja pada setiap tahapan tersebut, diperlukan suatu metode analisis yang sistematis untuk mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian tingkat risiko, serta menetapkan langkah pengendalian yang sesuai. Oleh karena itu, metode HIRADC *(Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)* digunakan sebagai pendekatan dalam menganalisis risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini disusun dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang timbul pada pekerjaan bored pile di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B, melakukan penilaian terhadap tingkat risiko yang ditimbulkan, serta merumuskan upaya pengendalian risiko dengan menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control).*Data penelitian dikumpulkan melalui studi literatur, penelaahan dokumen Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK), serta pengamatan langsung di lokasi proyek. Selanjutnya, hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko disusun dalam bentuk tabel HIRADC guna mempermudah proses verifikasi oleh pihak HSE konsultan sebagai responden.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari seluruh tahapan pekerjaan *bored pile*, tingkat risiko awal yang teridentifikasi didominasi oleh risiko sedang (S) sebesar 92,95%**,** diikuti oleh risiko kecil (K) sebesar 4,22%, dan risiko berat (B) sebesar 2,81%**.** Melalui penerapan metode HIRADC, ditetapkan upaya pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Penerapan pengendalian tersebut terbukti mampu menurunkan tingkat risiko, ditunjukkan dengan meningkatnya risiko kecil menjadi 95,77%**,** menurunnya risiko sedang menjadi 4,22%**,** serta dihilangkannya risiko berat hingga mencapai 0%**.**

Kata Kunci:HIRADC,*Bored Pile*,Keselamatan,Permen PUPR

ABSTRACT

Construction work is an activity with a relatively high potential for occupational accidents, particularly in large-scale projects such as the Yogyakarta–Solo Toll Road Development Project, Section 2 Package 2.2B. One type of work with significant hazard potential is bored pile work, as it involves several stages, including preparation, drilling operations, spiral reinforcement installation, concreting, and finishing. Considering the importance of implementing occupational safety at each stage of the work, a systematic analytical method is required to identify potential hazards, assess risk levels, and determine appropriate control measures. Therefore, the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) method is applied as an approach to analyze occupational accident risks. This research is conducted in accordance with Regulation of the Minister of Public Works and Housing (Permen PUPR) Number 10 of 2021 concerning the Guidelines for the Construction Safety Management System (SMKK).

This study aims to identify potential hazards arising from bored pile work in the Yogyakarta–Solo Toll Road Development Project, Section 2 Package 2.2B, assess the associated risk levels, and formulate risk control measures using the HIRADC method. Research data were obtained through literature studies, review of the Construction Safety Plan (RKK) documents, and direct field observations at the project site. Furthermore, the results of hazard identification and risk assessment were compiled into HIRADC tables to facilitate the verification process by the HSE consultant as a respondent.

The results indicate that, across all stages of bored pile work, the initial risk assessment was dominated by moderate risk (S) at 92.95%, followed by low risk (K) at 4.22%, and high risk (B) at 2.81%. Through the implementation of the HIRADC method, risk control measures were established based on the hierarchy of controls, including engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE). The implementation of these controls was proven to effectively reduce risk levels, as indicated by an increase in low-risk conditions to 95.77%, a decrease in moderate-risk conditions to 4.22%, and the elimination of high-risk conditions to 0%.

Keywords: *HIRADC, Bored Pile, Safety, Permen* PUPR

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor konstruksi merupakan salah satu sektor yang memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan berbagai aktivitas pekerjaan yang kompleks, penggunaan alat berat, serta kondisi lingkungan kerja yang dinamis. Oleh karena itu, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi aspek yang sangat penting untuk meminimalkan potensi terjadinya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi.

Proyek pembangunan Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2 merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional (PSN) yang memiliki tingkat kompleksitas pekerjaan yang tinggi, khususnya pada pekerjaan pondasi bored pile yang dilakukan secara intensif dan berkelanjutan. Pelaksanaan pekerjaan ini berada pada lokasi yang berdekatan dengan permukiman warga serta terdapat aliran sungai di sekitar area proyek, sehingga meningkatkan potensi risiko tidak hanya terhadap pekerja, tetapi juga terhadap keselamatan masyarakat di sekitar proyek.

Selain itu, kondisi lapangan yang memiliki akses jalan kerja berupa permukaan licin, gundukan, dan turunan, serta area kerja yang relatif sempit dengan aktivitas alat berat yang beroperasi secara bersamaan, semakin memperbesar potensi terjadinya kecelakaan kerja. Risiko yang dapat terjadi antara lain pekerja tergelincir, kecelakaan akibat pergerakan alat berat, serta potensi bahaya lain yang dapat berdampak pada lingkungan kerja maupun masyarakat sekitar.

Meskipun di lapangan telah diterapkan *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai salah satu upaya pengendalian risiko, namun pendekatan tersebut dinilai belum sepenuhnya mampu mengidentifikasi bahaya serta menilai tingkat risiko secara sistematis dan terukur pada seluruh aktivitas pekerjaan *bored pile* yang memiliki tingkat risiko tinggi. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan terhadap metode yang lebih komprehensif dalam pengelolaan risiko keselamatan kerj



Gambar 1.1 Kondisi Pekerjaan *Bored Pile*

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat secara sistematis, yaitu metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Dengan mempertimbangkan kondisi spesifik lokasi proyek, tingginya intensitas pekerjaan, serta potensi bahaya yang ada, maka penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan bored pile di Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2B

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja potensi bahaya (*hazard*) yang terdapat pada setiap tahapan pekerjaan *Bored pile* di proyek konstruksi Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2 ?
2. Bagaimana tingkat risiko (*risk assessment*) dari potensi bahaya yang di identifikasi pada pekerjaan *Bored pile* berdasarkan metode HIRADC?
3. Upaya pengendalian (*determining control*) apa yang dapat diterapkan untuk meminimalisasi risiko kerja berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian dengan metode HIRADC?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencapai hal-hal berikut:

1. Mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan *Bored pile* di proyek konstruksi Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2
2. Menganalisis tingkat risiko (*risk assessment*) dari masing-masing bahaya yang ditemukan pada pekerjaan *Bored pile* menggunakan metode HIRADC
3. Menentukan upaya pengendalian risiko (*determining control*) kerja yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keselamatan kerja berdasarkan hasil analisis HIRADC

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari segi teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

   Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen konstruksi, terutama dalam aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Menurut Zohar (2018), pengembangan dan penerapan prinsip-prinsip K3 yang efektif dalam industri konstruksi sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efisien. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi yang berguna bagi mahasiswa, akademisi, dan peneliti lain dalam memahami penerapan metode analisis risiko dalam proyek konstruksi.
2. Manfaat Praktis

   Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi yang berguna bagi pihak pelaksana proyek dalam upaya penguatan dan optimalisasi sistem K3 yang telah diterapkan, khususnya pada pekerjaan *Bored pile*. Analisis metode HIRADC dapat membantu mengidentifikasi potensi bahaya secara lebih sistematis serta mendukung pengambilan keputusan dalam upaya peningkatan keselamatan kerja secara berkelanjutan.

1.5. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tetap terarah dan relevan dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan sejumlah batasan dalam pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada pekerjaan *Bored pile* yang termasuk dalam lingkup Proyek Konstruksi Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B
2. Analisis yang dilakukan difokuskan pada aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan tidak mencakup aspek teknis struktur atau kualitas material pekerjaan *Bored pile*.
3. Metode yang digunakan untuk identifikasi dan penilaian risiko adalah metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*).
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pihak terkait, serta studi dokumentasi pada proyek yang diteliti.
5. Penelitian ini tidak membahas seluruh kegiatan konstruksi pada proyek, tetapi hanya terbatas pada tahapan pekerjaan *Bored pile*, mulai dari persiapan, pengeboran, pemasangan tulangan, hingga pengecoran,*Finishing*

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Untuk memperkuat kualitas penelitian, diperlukan studi literatur yang mencakup penelitian-penelitian terdahulu serta teori-teori yang relevan dengan topik yang diangkat. Studi literatur berperan penting dalam membangun landasan teori, memperjelas konteks penelitian, dan mengidentifikasi celah keilmuan yang masih perlu diisi (Putra & Handayani, 2022). Dalam konteks penelitian ini, tinjauan pustaka dilakukan untuk memahami penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek konstruksi, khususnya pada pekerjaan *Bored pile*, serta untuk mengkaji metode identifikasi dan penilaian risiko melalui pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Controls*).

2.2. Penelitian Terdahulu

Agar hasil penelitian menjadi lebih optimal dan memiliki dasar yang kuat, diperlukan penelaahan terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan topik serupa. Penelitian-penelitian tersebut dapat memberikan gambaran, pembanding, serta memperkuat arah dan fokus penelitian ini. Berikut adalah beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan:

1. Mustakim dkk. (2025) melakukan penelitian berjudul "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode *HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)* pada Pekerjaan Girder Proyek Tol Yogyakarta–Bawen Seksi 1*"* untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja, dan menentukan pengendalian risiko *K3*. Potensi bahaya dominan berasal dari pekerjaan di ketinggian, pengangkatan dan pemasangan girder menggunakan alat berat, jatuhnya material, serta interaksi pekerja dengan peralatan berat yang berisiko menimbulkan cedera serius hingga fatal. Pengendalian risiko diterapkan melalui hierarki pengendalian, yaitu rekayasa teknik (*engineering control*) berupa pengamanan area kerja dan sistem

proteksi, pengendalian administratif seperti prosedur kerja aman, *safety briefing*, pengawasan K3, serta penggunaan *alat pelindung diri* (*APD*) sesuai standar. Hasil penilaian risiko dengan metode *HIRADC* menunjukkan 15,55% aktivitas berisiko ekstrem, 28,88% tinggi, 46,66% sedang, dan 8,88% rendah, sehingga sebagian besar risiko berada pada kategori sedang hingga tinggi dan memerlukan pengendalian ketat untuk mencegah kecelakaan kerja.

2. Husni & Ardan (2025) melakukan penelitian berjudul "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Pembangunan Medan *Islamic Centre Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)*" untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko *K3*, dan menentukan pengendalian risiko yang tepat. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara terstruktur, dan dokumentasi proyek, kemudian dianalisis berdasarkan tiga tahap metode HIRADC: identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian. Dari 23 aktivitas kerja, 3 termasuk risiko ekstrem, 7 berisiko tinggi, 9 sedang, dan 4 rendah, dengan mayoritas bahaya berasal dari pekerjaan di ketinggian dan penggunaan alat berat. Pengendalian risiko diterapkan melalui hierarki pengendalian, yaitu rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan *alat pelindung diri (*APD*),* sehingga metode *HIRADC* terbukti efektif untuk merancang strategi mitigasi risiko K3 di proyek konstruksi.
3. Khaidir dkk. (2025) melakukan penelitian berjudul "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Konstruksi Basko *City Mall* Padang Berbasis HIRADC dan JSA *(Job Safety Analysis)*"untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko *K3*, dan menentukan pengendalian risiko pada pekerjaan konstruksi. Analisis menggunakan metode *HIRADC* yang digabung dengan *JSA*, dengan pendekatan kuantitatif melalui kuesioner kepada 30 pekerja lapangan yang terlibat dalam pekerjaan pondasi, sloof, dan kolom. Dari 55 potensi bahaya yang diidentifikasi, 21,8% termasuk risiko rendah, 20% sedang, 54,5% tinggi, dan 3,6% ekstrem, dominan pada pekerjaan alat berat, aktivitas di ketinggian, dan interaksi pekerja dengan

peralatan. Pengendalian risiko diterapkan melalui hierarki pengendalian, yaitu penggunaan *alat pelindung diri (*APD*),* prosedur kerja aman, pengawasan rutin, serta pengaturan area kerja dan peralatan, sehingga implementasi *K3* melalui HIRAD*C* dan JSA terbukti penting untuk meminimalkan kecelakaan, meningkatkan produktivitas, dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman pada proyek konstruksi berskala besar.

4. Natalia dan Dani (2025) melakukan penelitian berjudul "Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Konstruksi Pembangunan Apartemen di Pantai Indah Kapuk Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA*)*" untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai tingkat risiko K3 pada pekerjaan sloof, kolom, balok, dan pelat. Data dikumpulkan melalui kuesioner responden proyek dan dokumen terkait K3*,* kemudian dianalisis berdasarkan tahapan pekerjaan konstruksi. Dari 54 indikator risiko yang teridentifikasi, 9 termasuk risiko tinggi, 11 risiko sedang, dan 34 risiko rendah, dengan distribusi 17 indikator pada sloof, 19 pada kolom, dan 18 pada balok dan pelat. Pengendalian risiko dilakukan melalui prosedur kerja aman, standar, sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan pada proyek konstruksi apartemen bertingkat tinggi.
5. Reviati & Yuamita (2025**)** melakukan penelitian berjudul *"*Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Kelas Baru dengan Pendekatan *Job Safety Analysis"* yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengusulkan pengendalian untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja di proyek konstruksi gedung kelas baru. Data dikumpulkan melalui pengamatan aktivitas kerja di lapangan dan analisis potensi bahaya terkait pekerjaan struktur seperti pondasi, tie beam, sloof, dan kolom, kemudian dianalisis dengan pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menentukan risiko fisik seperti tertusuk material, tergores alat kerja, tertimpa bahan, terjepit, tersandung, terpeleset, dan terjatuh serta ancaman ergonomi akibat gerakan berulang. Hasil penelitian menunjukkan rendahnya kesadaran K3, pengawasan operasional yang kurang optimal, dan minimnya penggunaan alat pelindung diri (*APD*), sehingga direkomendasikan pengendalian melalui edukasi tentang

Standard Operating Procedure (SOP) dan penyediaan APD lengkap untuk meningkatkan kesadaran K3, pengawasan yang lebih efektif, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan meminimalkan potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja.

6. Aulia & Rahayu (2025) melakukan penelitian berjudul "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan JSA (Studi Kasus: Pembangunan Mall 23 Paskal *Extension*)" yang bertujuan untuk mengevaluasi risiko K3 pada proyek pembangunan Mall 23 Paskal *Extension* di Kota Bandung melalui metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) dan *Job Safety Analysis* (JSA). Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan ahli K3, serta penyebaran kuesioner kepada tenaga kerja konstruksi, kemudian dianalisis berdasarkan tahapan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian risiko. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 55 variabel bahaya pada pekerjaan pondasi, sloof, dan kolom dengan klasifikasi risiko sebesar 1,9% risiko ekstrem, 59,2% risiko tinggi, dan 38,9% risiko sedang. Pengendalian risiko dilakukan melalui penerapan penggunaan alat pelindung diri (APD), pengawasan kerja, dan penerapan prosedur kerja yang aman, sehingga metode HIRADC dan JSA terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran K3 serta meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi.

2.3. Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang

Berdasarkan kajian terhadap sejumlah penelitian sebelumnya, perbandingan antara penelitian yang sedang dilakukan dengan penelitian terdahulu dapat disajikan secara ringkas dalam Tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu			
Nama	**Judul penelitian**	**Tujuan Penelitian**	**Metode penelitian**
Mustakim Dkk,(2025)	Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)* pada Pekerjaan Girder Proyek Tol Yogyakarta–Bawen Seksi 1	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja, serta menentukan langkah pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan girder Proyek Tol Yogyakarta–Bawen Seksi 1	Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)*
Husni & Ardan (2025)	Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Pembangunan Medan Islamic Centre Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)	Mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko K3, dan menentukan pengendalian risiko pada proyek pembangunan Medan Islamic Centre menggunakan metode HIRADC.	Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)*

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Pennelitian Yang Akan Dilakukann

Penelitian Terdahulu			
Nama	**Judul penelitian**	**Tujuan Penelitian**	**Metode penelitian**
Khaidir dkk. (2025)	Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Konstruksi Basko *City Mall* Padang Berbasis HIRADC dan JSA *(Job Safety Analysis)*	Mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko K3, dan menentukan pengendalian risiko pada pekerjaan konstruksi Basko City Mall Padang	Metode HIRADC yang dikombinasikan dengan JSA
Natalia & Dani (2025)	Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Konstruksi Pembangunan Apartemen di Pantai Indah Kapuk Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA)	Menilai potensi bahaya dan tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan sloof, kolom, balok, dan pelat dalam proyek konstruksi pembangunan apartemen di Pantai Indah Kapuk menggunakan metode JSA	Metode *Job Safety Analysis (JSA)*

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Pennelitian Yang Akan Dilakukann

Penelitian Terdahulu			
Nama	**Judul penelitian**	**Tujuan Penelitian**	**Metode penelitian**
Reviati & Yuamita (2025**)**	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Kelas Baru dengan Pendekatan *Job Safety Analysis*	Mengidentifikasi potensi bahaya dan mengusulkan pengendalian untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja	Metode *Job Safety Analysis (JSA)*
Aulia & Rahayu (2025)	Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode HIRADC dan JSA (Studi Kasus: Pembangunan Mall 23 Paskal *Extension*)	Mengevaluasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan Mall 23 Paskal Extension di Kota Bandung	Metode HIRADC dan JSA.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Pennelitian Yang Akan Dilakukann

Penelitian Yang Akan Dilakukan			
Nama	**Judul penelitian**	**Tujuan Penelitian**	**Metode penelitian**
Aprianto (2026)	Penerapan Keselamatan Konstruksi Dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Bored Pile Proyek Tol Solo–Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2b	Mengidentifikasi,penilaian risiko,serta pengendalian risikopada pekerjaan Bored pile proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B	Data dalam penelitian ini dilakukan melalui proses observasi langsung di lapangan,dan wawancara untuk pengumpulan data kemudian dianalisis secara sistematis menggunakan metode HIRADC.

Berdasarkan hasil perbandingan jurnal-jurnal penelitian terdahulu pada Tabel 2.1, dapat diketahui bahwa terdapat penelitian yang menggunakan metode analisis risiko yang sama, yaitu *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC), namun dengan objek penelitian yang berbeda, seperti pekerjaan girder proyek jalan tol, proyek pembangunan gedung, dan pusat perbelanjaan. Selain itu, terdapat pula penelitian terdahulu yang menggunakan objek penelitian yang sama berupa proyek konstruksi, tetapi menerapkan metode analisis risiko yang berbeda, yaitu *Job Safety Analysis* (JSA) maupun kombinasi HIRADC dan JSA. Namun demikian, berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, belum terdapat penelitian yang secara khusus membahas pekerjaan bored pile pada proyek jalan tol dengan menggunakan metode HIRADC**.** Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan Penerapan Keselamatan Konstruksi dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) pada Pekerjaan Bored Pile Proyek Tol Solo–Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B. Perbedaan penelitian ini juga diperkuat oleh perbedaan lokasi dan karakteristik proyek yang diteliti, sehingga menghasilkan perbedaan faktor risiko yang dianalisis.

BAB III
LANDASAN TEORI

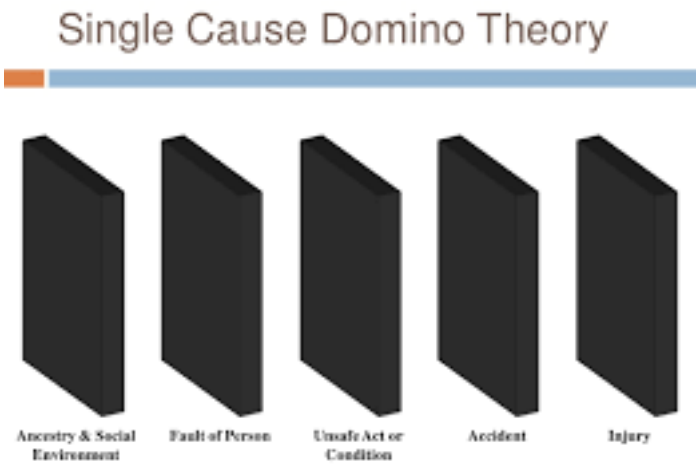
3.1. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang terjadi secara tidak terduga di tempat kerja yang mengakibatkan cedera, kerusakan pada peralatan, atau bahkan kematian pekerja. Kecelakaan kerja dapat terjadi akibat interaksi antara manusia, alat, dan lingkungan kerja yang tidak aman. Secara umum, kecelakaan kerja dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kesalahan manusia, kondisi fisik yang tidak aman, dan kegagalan sistem. Heinrich (1980) mengemukakan bahwa kecelakaan kerja terjadi sebagai akibat dari serangkaian peristiwa yang saling terkait, yang dikenal dengan Teori Domino.

3.1.1. Teori Domino (Heinrich,1980)

Heinrich (1980) mengemukakan bahwa kecelakaan kerja merupakan hasil dari serangkaian faktor yang dimulai dari faktor penyebab dasar hingga terjadinya kecelakaan. Dalam teorinya, Heinrich menggambarkan lima elemen domino yang saling berhubungan, yaitu:

1. Faktor Penyebab Dasar: Ketidaksesuaian dalam kondisi kerja atau perilaku pekerja.
2. Kondisi Kerja Tidak Aman: Kondisi fisik tempat kerja yang tidak memenuhi standar keselamatan.
3. Tindakan Tidak Aman: Kelalaian atau perilaku tidak aman yang dilakukan pekerja.
4. Kecelakaan: Peristiwa yang mengakibatkan cedera atau kerusakan.
5. Cedera atau Kerugian: Dampak yang timbul akibat kecelakaan



Gambar 3.1 ***The Domino Theory of an Accident Sequence***

(sumber:safetysign.co.id)

3.1.2. Jenis – Jenis Kecelakaan Menurut Heinrich (1980):

Kecelakaan kerja dapat dikategorikan berdasarkan sifat kerusakan atau cedera yang ditimbulkan, di antaranya:

1. Tindakan Tidak Aman (*Unsafe Acts*)

   Merupakan perilaku pekerja yang tidak sesuai dengan prosedur keselamatan dan berpotensi menyebabkan kecelakaan. Contohnya seperti tidak memakai alat pelindung diri, bekerja tergesa-gesa, atau mengoperasikan mesin tanpa pelatihan.

2. Kondisi Tidak Aman (*Unsafe Conditions*)

   Merupakan kondisi lingkungan kerja yang berbahaya, seperti lantai licin, alat rusak, pencahayaan buruk, atau ventilasi yang tidak memadai.

3. Kecelakaan Ringan (*Minor Accidents*)

   Kecelakaan yang menyebabkan cedera kecil seperti memar, luka ringan, atau goresan. Meskipun ringan, kecelakaan ini penting untuk dianalisis.

4. Kecelakaan Berat (*Major Accidents*)

   Kecelakaan yang menyebabkan cedera serius, cacat tetap, atau bahkan kematian. Biasanya terjadi akibat kombinasi tindakan dan kondisi tidak aman.

5. Kejadian Nyaris Celaka (*Near Miss*)

   Suatu insiden yang hampir menyebabkan kecelakaan, namun tidak sampai menimbulkan cedera. Heinrich menganggap near miss penting untuk pencegahan kecelakaan serius.

3.1.3. Faktor – Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

Faktor penyebab kecelakaan kerja berdasarkan ISO 45001:2018 sebagai berikut:

1. Faktor Organisasi

   Kepemimpinan yang kurang efektif, kurangnya kebijakan keselamatan yang jelas, serta budaya keselamatan yang lemah dapat meningkatkan risiko kecelakaan. Komitmen manajemen dan komunikasi yang buruk sering menjadi penyebab kegagalan dalam penerapan prosedur K3.

2. Faktor Perilaku Pekerja

   Perilaku tidak aman, seperti pengabaian penggunaan alat pelindung diri, ketidakpatuhan terhadap prosedur kerja, serta kelelahan atau stres kerja dapat memicu kecelakaan.

3. Faktor Lingkungan Kerja dan Peralatan

   Kondisi fisik lingkungan kerja yang tidak aman, seperti pencahayaan yang buruk, kebisingan, ventilasi yang tidak memadai, serta penggunaan peralatan yang rusak atau tidak sesuai standar dapat menimbulkan bahaya kerja.

4. Faktor Proses dan Prosedur Kerja

   Ketiadaan atau ketidaktepatan prosedur operasional standar, kurangnya pengawasan, serta penilaian risiko yang tidak memadai merupakan faktor lain yang berkontribusi terhadap kecelakaan.

3.2. Fondasi

Fondasi merupakan elemen struktural yang sangat penting dalam suatu konstruksi, yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari struktur atas ke lapisan tanah pendukung secara aman dan stabil. Perencanaan fondasi harus mempertimbangkan karakteristik tanah serta besarnya beban yang bekerja agar struktur dapat berdiri dengan kokoh dan terhindar dari potensi kerusakan, seperti

penurunan berlebih maupun terjadinya retak. Menurut Das dan Sivakugan (2016), pemahaman yang tepat terhadap kondisi tanah dan beban yang bekerja merupakan faktor utama dalam mencegah kegagalan fondasi yang dapat berdampak pada keselamatan bangunan. Oleh karena itu, pemilihan jenis fondasi, baik fondasi dangkal maupun fondasi dalam, perlu didasarkan pada hasil analisis kondisi tanah dan kebutuhan struktural sehingga diperoleh desain yang optimal dan aman.

a. Fondasi Dangkal

Fondasi dangkal adalah jenis Fondasi yang kedalamannya relatif kecil dibandingkan dengan lebar Fondasi, biasanya kurang dari tiga kali lebar pondasi. Fondasi ini digunakan ketika lapisan tanah permukaan memiliki daya dukung yang cukup untuk menahan beban struktur. Fondasi dangkal umumnya diterapkan pada bangunan bertingkat rendah dan kondisi tanah yang stabil karena kemudahan konstruksi dan biaya yang lebih efisien (Das & Sivakugan, 2016).

Jenis-jenis pondasi dangkal dijelaskan oleh Das dan Sivakugan (2016) sebagai berikut:

- Fondasi Telapak (*Spread Footing*)

  Pondasi yang berbentuk persegi, persegi panjang, atau lingkaran, berfungsi mendistribusikan beban kolom ke area tanah yang lebih luas..
- Fondasi Jalur (*Strip Footing*)

  Digunakan untuk menopang beban dari dinding kontinu, umumnya diterapkan pada bangunan seperti rumah tinggal..
- Fondasi Rakit (*Mat Foundation*)

  Merupakan pelat beton bertulang besar yang menopang seluruh struktur bangunan, biasanya digunakan pada kondisi tanah dengan daya dukung rendah.

b. Fondasi Dalam

Fondasi dalam merupakan jenis fondasi yang memiliki kedalaman lebih besar dibandingkan dengan lebar fondasi, yang berfungsi untuk meneruskan beban struktur ke lapisan tanah yang lebih dalam dan memiliki daya dukung lebih tinggi. Fondasi ini digunakan apabila lapisan tanah permukaan tidak mampu menahan beban struktur, sehingga beban dialihkan ke lapisan tanah yang lebih keras dan stabil. Fondasi dalam umumnya diterapkan pada bangunan bertingkat tinggi atau

struktur dengan beban besar yang memerlukan kapasitas daya dukung yang lebih tinggi (Das & Sivakugan, 2016).

Jenis-jenis Fondasi dalam dijelaskan oleh Das dan Sivakugan (2016) sebagai berikut:

- Fondasi Tiang (*Pile Foundation*):

  Fondasi yang menggunakan tiang-tiang panjang yang ditanam ke dalam tanah untuk meneruskan beban ke lapisan tanah yang lebih keras atau ke batuan dasar. fondasi tiang cocok untuk tanah yang memiliki daya dukung rendah di permukaan.
- Fondasi Sumuran (*Caisson Foundation*):

  Fondasi yang berupa silinder besar dari beton yang dibuat di atas permukaan tanah dan kemudian ditanam ke dalam tanah dengan mengeruk tanah di dalamnya. Digunakan pada lokasi dengan kedalaman tanah yang dalam dan kondisi air tanah tinggi.
- Fondasi Tiang Pancang (*Driven Pile*):

  Fondasi tiang yang dipasang dengan cara dipancang ke dalam tanah menggunakan alat berat, biasa digunakan di lokasi dengan tanah lunak atau berlumpur.
- Fondasi Tiang Bor (*Bored pile*)

  Fondasi tiang yang dibuat dengan pengeboran lubang terlebih dahulu, kemudian diisi dengan beton bertulang.Cocok untuk lokasi yang sulit dilakukan pemancangan.

3.2.1. Fondasi *Bored pile*

Fondasi *bored pile* merupakan salah satu jenis fondasi dalam yang dibuat dengan cara mengebor tanah hingga mencapai lapisan tanah keras, kemudian mengisi lubang tersebut dengan beton bertulang. Metode ini dinilai efektif karena dapat meminimalkan getaran pada lingkungan sekitar dan mampu menopang beban struktur yang besar, sehingga cocok untuk proyek-proyek besar seperti jalan tol, jembatan, dan gedung bertingkat (Das & Sivakugan, 2016).

Berikut adalah tahapan pelaksanaan pekerjaan *bored pile*:

1. Pekerjaan Persiapan Pengeboran

   Setelah titik pengeboran ditentukan, langkah selanjutnya adalah membersihkan area lokasi yang telah ditetapkan. Kemudian, pasang landasan (plat) sebagai pijakan bagi mesin bor. Landasan ini juga berfungsi untuk meratakan permukaan tanah yang memiliki elevasi bervariasi. Peralatan utama yang diperlukan untuk pekerjaan pengeboran juga harus dipersiapkan, seperti *rotary drilling rig* untuk proses pengeboran dan *excavator* untuk mengangkut tanah hasil pengeboran. Tahapan persiapan pengeboran pada proyek ini diperlihatkan pada Gambar berikut.



Gambar 3.2 Persiapan Pengeboran

(Sumber : Dokumen Pribadi,2024)

2. Proses Penggeboran

   Setelah peralatan siap, proses pengeboran dapat dimulai. Pengeboran dilakukan tepat pada garis tengah lokasi yang telah ditentukan hingga mencapai kedalaman yang direncanakan. Selanjutnya, dilakukan pemasangan casing yang berfungsi untuk mencegah runtuhan tanah di bagian atas selama proses pengeboran, menjaga agar pengeboran tetap lurus secara vertikal, mencegah kelongsoran, serta memastikan dimensi *bore pile* tetap sesuai, yaitu berdiameter 1,2 meter. Proses pengeboran *bore pile* pada proyek ini tersaji dalam Gambar berikut..



Gambar 3.3 Proses Pengeboran

(Sumber : Dokumen Pribadi,2024)

3. Pengujian *Ultrasonic Drilling*

   Ultrasonic Drilling Monitor (UDM) digunakan untuk mengukur stabilitas diameter dan kemiringan lubang hasil pengeboran. Pengujian ini bertujuan memastikan lubang sesuai dengan kedalaman yang direncanakan, memverifikasi ukuran diameter lubang, serta memastikan kondisi tanah tidak mengalami kelongsoran. Proses pengujian dimulai dengan memasukkan sensor UDM, yang akan memancarkan gelombang ultrasonik ke dinding lubang pengeboran. Gelombang yang dipantulkan oleh dinding lubang kemudian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi lubang telah sesuai dengan spesifikasi rencana, langkah berikutnya adalah pembersihan lubang untuk menghilangkan sisa tanah. Proses pengujian UDM bisa dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 3.4 Tes UDM / Koden

(Sumber : Dokumen Pribadi,2024)

4. Pemasangan Tulangan Besi

   Pengangkutan tulangan diangkat menggunakan *Crawler Crane*, yang ditempatkan pada posisi tegak lurus terhadap lubang bor. Tulangan kemudian diturunkan secara perlahan untuk menghindari benturan dengan dinding lubang bor.Proses pemasangan dilakukan secara bertahap, dimulai dengan memasukkan tulangan utama, diikuti oleh pemasangan *overlap*, serta dilanjutkan dengan pengelasan untuk memastikan tulangan terhubung dengan baik dan sesuai standar teknis.



Gambar 3.5 Pemasangan *Spiral*

(Sumber : Dokumen Pribadi,2024)

5. Pengecoran *Bored pile*

   Pengecoran dilakukan menggunakan beton siap pakai (*Ready Mix Concrete*) yang diangkut dengan *Truck Mixer.* Sebelum pengecoran dimulai, pipa tremi perlu dirakit terlebih dahulu. Setelah pipa tremi terpasang di dalam lubang bor, beton siap pakai dituangkan melalui pipa *tremi* yang berbentuk bulat. Selama pengecoran, pastikan jarak antara *Screen* berada pada kisaran 10-15 cm untuk menjaga kelancaran aliran beton hingga proses pengecoran selesai. Tahapan pengecoran bore pile pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 3.6 Pengecoran *Bored pile*

(Sumber : Dokumen Pribadi,2024)

3.3. HIRADC *(Hazard Indentification, Risk Assessment,and Determining Control)*

Metode HIRADC merupakan salah satu pendekatan yang diterapkan dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) untuk mengidentifikasi potensi bahaya *(hazard),* menilai tingkat risiko (risk assessment), serta menentukan langkah-langkah pengendalian (determining control) secara sistematis dan berkelanjutan (*International Labour Organization* [ILO], 2021). Pendekatan ini dirancang untuk mencegah kecelakaan kerja melalui identifikasi awal terhadap aktivitas yang berisiko tinggi.

Menurut ISO 45001:2018 proses HIRADC merupakan inti dari pengelolaan risiko K3 dalam organisasi. Standar ini menekankan bahwa organisasi harus

menetapkan, menerapkan, dan memelihara proses proaktif dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menerapkan kontrol untuk mencegah cedera atau penyakit akibat kerja (ISO, 2018).

Dengan kompleksitas dan potensi risiko tinggi yang menyertai pekerjaan *Bored pile* dalam proyek konstruksi jalan tol, penerapan metode HIRADC tidak hanya membantu dalam penilaian bahaya, tetapi juga sebagai dasar dalam menyusun rencana keselamatan konstruksi yang lebih komprehensif dan berkelanjutan.

3.3.1. *Hazard Indentification* (Indentifikasi Resiko)

Identifikasi bahaya merupakan tahapan awal yang sangat penting dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3). Tujuannya adalah untuk mengenali setiap potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan, penyakit akibat kerja, kerusakan peralatan, atau gangguan terhadap lingkungan kerja (*International Labour Organization* [ILO], 2021). Proses ini menjadi dasar dalam penerapan metode HIRADC yang bertujuan untuk menilai dan mengendalikan risiko secara menyeluruh.

Menurut ISO 45001:2018, identifikasi bahaya adalah proses sistematis untuk mengenali sumber, situasi, atau tindakan yang berpotensi menimbulkan cedera atau gangguan kesehatan kerja. ISO juga menekankan bahwa identifikasi harus dilakukan terhadap semua tahapan aktivitas pekerjaan, termasuk faktor manusia, organisasi, dan lingkungan (ISO, 2018).

Bahaya dalam lingkungan kerja dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori utama untuk memudahkan identifikasi dan pengelolaan risiko. Menurut ISO 45001:2018, organisasi wajib melakukan identifikasi bahaya secara sistematis, yang mencakup berbagai jenis bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomis, dan psikososial yang mungkin terjadi selama aktivitas kerja (ISO, 2018).

3.3.2. *Risk Assessment* (Penilaian Risiko)

Penilaian risiko merupakan langkah lanjutan setelah identifikasi bahaya dilakukan, yang bertujuan untuk menilai sejauh mana kemungkinan terjadinya bahaya dan seberapa besar dampaknya apabila bahaya tersebut terjadi.

Berdasarkan Permen PU No. 10 Tahun 2021, penilaian risiko dilakukan

dengan mempertimbangkan dua parameter, yaitu frekuensi dan tingkat keparahan. Frekuensi merujuk pada seberapa sering suatu bahaya muncul, sedangkan tingkat keparahan berkaitan dengan besarnya kerugian atau dampak yang ditimbulkan oleh bahaya tersebut. Gabungan antara kekerapan dan tingkat keparahan akan menentukan tingkat risiko yang ada.

Berikut merupakan tabel Tingkat Risiko berdasarkan Permen PU No. 10 Tahun 2021:

Tabel 3.1 Penetapan Tingkat Risiko

	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

(sumber: Permen PU No.10,2021)

Keterangan

1-4 : Tingkat risiko kecil

5-12 : Tingkat risiko sedang

15-25 : Tingkat risiko besar

Tabel 3.2 Penetapan Tingkat Kekerapan

Tingkat Kekerapan	Deskripsi	Definisi
5	Hampir Pasti Terjadi	• Besar kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan • Kemungkinan terjadinya 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 kecelakaan 2 kali dalam 3 tahun terakhir
2	Kecil Kemungkinan Terjadi	• Kecil kemungkinan terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya kecelakaan 1 kali dalam 3 tahun terakhir
1	Hampir Tidak Pernah Terjadi	• Dapat terjadi kecelakaan saat melakukan pekerjaan pada beberapa kondisi tertentu • Kemungkinan terjadinya kecelakaan lebih dari 3 tahun terakhir

(sumber: Permen PU No.10,2021)

Tabel 3.3 Penetapan Tingkat Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan/Fasilitas Publik**
5	Timbulnya *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.	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	Menimbulkan pencemaran udara/air/tanah/suara namun tidak adanya keluhan dari pihak masyarakat; atau Terjadi kerusakan lingkungan yang berhubungan

Tabel 3.3 Penetapan Tingkat Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan/Fasilitas Publik**
			mengakibatkan pekerjaan berhenti.	dengan flora dan fauna; atau Rusaknya sebagian aset masyarakat sekitar Terjadi kerusakan sebagian akses jalan masyarakat; Terjadi kemacetan lalu lintas selama 1-2 jam
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari 1 pekerja dengan penanganan perawatan medis rawat inap,	Terdapat lebih dari satu peralatan yang rusak dan memerlukan perbaikan 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.	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;

Tabel 3.3 Penetapan Tingkat Keparahan

Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan/Fasilitas Publik**
	kehilangan waktu 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;Terjadi kemacetan lalu lintas kurang dari 30 menit.
1	Terdapat insiden yang penanganannya	Terdapat satu peralatan yang rusak, memerlukan perbaikan	Tidak mengakibatkan kerusakan material.	Tidak mengakibatkan gangguan lingkungan.

Tabel 3.3 Penetapan Tingkat Keparahan

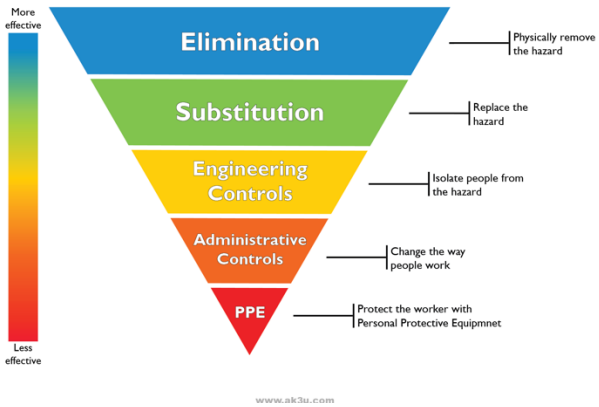
Tingkat Keparahan	Skala Konsekuensi Keselamatan			
	Manusia (Pekerja & Masyarakat)	**Peralatan**	**Material**	**Lingkungan/Fasilitas Publik**
	hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja.	dan mengakibatkan. pekerjaan berhenti selama kurang dari 1 hari.		

(sumber: Permen PU No.10,2021)

3.3.3. *Determining Control* (Pengendalian Bahaya)

Penentuan pengendalian risiko merupakan tahapan krusial dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3), yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan potensi bahaya yang telah diidentifikasi. Menurut ISO 45001:2018, pengendalian risiko harus dilakukan dengan pendekatan sistematis yang mempertimbangkan tingkat kekerapan dan keparahan dari setiap bahaya yang berpotensi terjadi (ISO, 2018).

ISO 45001:2018 menekankan pentingnya penerapan hirarki pengendalian risiko, yaitu urutan prioritas dalam memilih metode pengendalian dari yang paling efektif hingga yang paling minimal, sebagai berikut:



Gambar 3.7 Hierarki Pengendalian Risiko

(sumber: ISO 45001:2018)

- *Eliminasi*; Menghilangkan bahaya sepenuhnya dari aktivitas kerja,
- Substitusi; Mengganti bahan atau proses berbahaya dengan alternatif yang lebih aman,
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*); Mendesain ulang peralatan atau fasilitas kerja untuk memisahkan pekerja dari bahaya,
- Pengendalian Administratif (*Administrative Control*); Menerapkan prosedur, pelatihan, pembatasan waktu paparan, dan rotasi kerja,
- Alat Pelindung Diri (APD); Pengendalian terakhir yang digunakan bila pengendalian lain tidak memadai.

Tabel 3.4 Contoh Tabel HIRADC

No.	Akitivitas/Tahap Kerja	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Penilaian Risiko (L x S)	Current Control	Tindakan Pengendalian
1	Pengangkatan girder menggunakan crane	Putusnya tali sling, girder jatuh	Cedera fatal, kematian	3x5= 15 Tinggi	Penggunaan sling bersertifikat, rigger bersertifikat	Pemeriksaan rutin peralatan angkat, alat monitoring beban crane
2	Penempatan pekerja di bawah girder saat pengangkatan	Tertimpa girder jika jatuh atau terjadi kesalahan manuver crane pengangkatan	Cedera berat, kematian	4x5=20 Tinggi	Zona larangan berada di bawah beban tergantung, briefing sebelum kerja	Penerapan permit to work, pemasangan warning system
3	Pekerja berada di ketinggian saat pemasangan girder	Jatuh dari ketinggian girder	Luka serius, patah tulang, kematia	3x5=15 Tinggi	Body harness, scaffolding atau platform kerja sementara	Pelatihan kerja di ketinggian, penggunaan lifeline & anchor point
4	Komunikasi antara operator crane dan rigger	Salah perintah angkat/turun karena miskomunikasi	Posisi girder tidak aman, kecelakaan kerja	3x4=12 Sedang	Rigger menggunakan isyarat tangan standar, HT tersedia	SOP komunikasi lebih ketat, pelatihan bahasa isyarat crane

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan semi-kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pekerjaan bored pile di Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2.

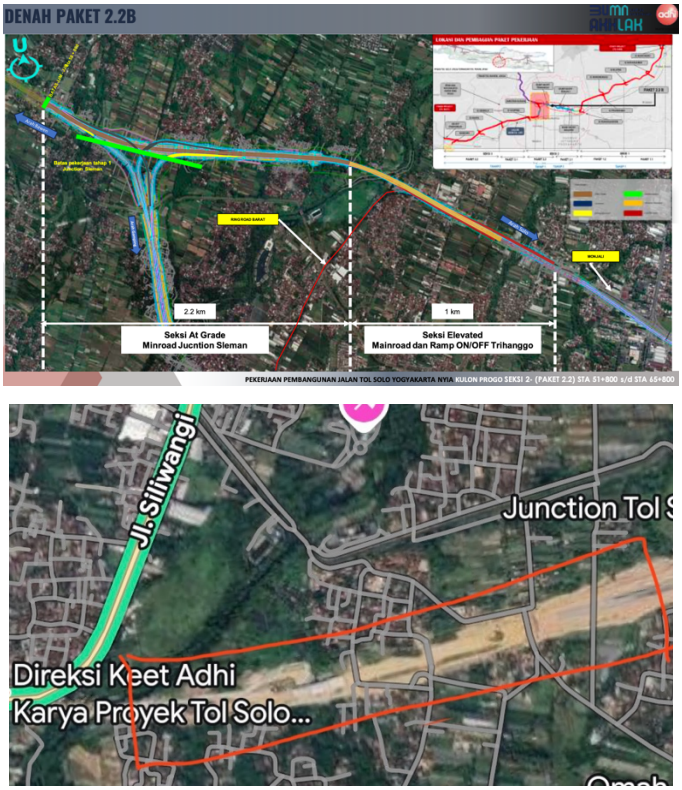
Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pekerja serta pihak terkait, dan dokumentasi yang relevan guna memperoleh informasi yang komprehensif mengenai kondisi dan pelaksanaan K3. Pendekatan ini memungkinkan untuk memahami kondisi kerja secara nyata dan mendalam.

Sementara itu, pendekatan semi-kuantitatif digunakan dalam proses penilaian risiko dengan mengacu pada parameter kekerapan dan keparahan. Analisis risiko dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC), yang mencakup tahapan identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta penentuan langkah-langkah pengendalian yang efektif guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman.

4.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B Lokasi ini dipilih karena merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional (PSN) yang memiliki tingkat kompleksitas teknis tinggi, khususnya pada pekerjaan pondasi *Bored pile* yang memerlukan penerapan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara menyeluruh. Kompleksitas tersebut melibatkan kondisi tanah bervariasi, pekerjaan pada kedalaman tinggi, serta penggunaan alat berat yang berpotensi menimbulkan risiko kerja yang signifikan.

Berikut Peta Proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan kondisi proyek bisa dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini



Gambar 4.1 Peta Lokasi Proyek
(Sumber: PT.Jasa Marga,2024 & *Google Maps*,2026)



Gambar 4.2 Kondisi Proyek
(Sumber: Dokumen Pribadi,2024)

4.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder..

1. Data Primer

   Data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui keterlibatan langsung di lokasi penelitian. Pengumpulan data primer meliputi observasi langsung terhadap aktivitas pekerjaan *Bored pile* serta penerapan sistem K3 di lapangan, yang memungkinkan peneliti melihat kondisi nyata dan perilaku pekerja selama pelaksanaan proyek. Selain itu, wawancara terstruktur dilakukan dengan berbagai pihak terkait, seperti manajer proyek, petugas K3, dan pekerja lapangan, untuk menggali informasi mendetail mengenai prosedur keselamatan, kendala yang dihadapi, serta langkah-langkah pengendalian risiko yang diterapkan. Dokumentasi lapangan berupa foto, catatan, dan rekaman juga digunakan sebagai data primer untuk mendukung dan memperkuat hasil observasi dan wawancara.

2. Data Sekunder

   Data sekunder diperoleh dari sumber tidak langsung yang telah ada sebelumnya, seperti dokumen dan arsip terkait proyek. Dalam penelitian ini, data sekunder meliputi dokumen proyek seperti laporan harian pelaksanaan pekerjaan *Bored pile*, standar operasional prosedur (SOP) terkait pekerjaan *Bored Pile*. Selain itu, data sekunder juga mencakup peraturan perundang-undangan yang mengatur aspek keselamatan dan kesehatan kerja dalam konstruksi, serta literatur ilmiah yang relevan untuk mendukung analisis dan interpretasi data, khususnya dalam penggunaan metode HIRADC untuk identifikasi dan penilaian risiko.

4.4. Tahapan Analisis Data

Tahapan penelitian merupakan rangkaian langkah yang tersusun secara sistematis dan berurutan dalam pelaksanaan sebuah studi. Proses ini diawali dengan penentuan topik permasalahan, dilanjutkan dengan perumusan tujuan serta penelusuran literatur yang berkaitan. Setelah itu, dilakukan pengumpulan dan analisis data yang relevan dengan objek penelitian hingga diperoleh hasil yang

dapat disimpulkan. Seluruh proses tersebut dirangkum dalam kerangka berpikir untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai alur penelitian, mulai dari tahap awal hingga akhir. Untuk mempermudah pemahaman, kerangka ini kemudian disajikan pula dalam bentuk diagram alir atau *flowchart* penelitian.

4.4.1. Kerangka Berfikir

Berikut merupakan penjelasan tahapan penelitian yang akan di lakukan pada penelitian ini.

1. Penentuan Topik dan Masalah Penelitian

   Penelitian ini berfokus pada potensi kecelakaan kerja dan risiko keselamatan pada pekerjaan pondasi *Bored pile* yang berisiko tinggi akibat penggunaan alat berat, kedalaman pekerjaan, dan kondisi lingkungan yang kompleks. Analisis bahaya dan pengendalian risiko dilakukan menggunakan metode HIRADC sebagai kerangka utama.

2. Penetapan Tujuan Penelitian

   Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul pada pekerjaan *Bored pile*, menilai tingkat risikonya, menentukan tindakan pengendalian yang sesuai, serta mengevaluasi efektivitas pengendalian tersebut guna mencegah kecelakaan kerja.

3. Tinjauan Pustaka dan Studi Literatur

   Peninjauan literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori yang relevan Literatur yang dikaji mencakup jurnal ilmiah, buku akademik, serta peraturan perundang-undangan terkait K3 konstruksi.

4. Pengumpulan Data

   Pengumpulan data dilakukan melalui:

   - Data primer, yang diperoleh melalui observasi langsung di lokasi proyek, wawancara dengan tenaga ahli K3, serta dokumentasi kegiatan lapangan pada pekerjaan *Bored pile.*
   - Data sekunder, berupa dokumen proyek (SOP, laporan harian), peraturan pemerintah, serta referensi ilmiah pendukung.

5. Analisis dan Pengolahan Data dengan Metode HIRADC

   Data dianalisis melalui tahapan berikut:

   a. Observasi terhadap potensi bahaya pada setiap tahap pekerjaan *Bored pile.*

b. Wawancara dengan personel proyek, khususnya Ahli K3, untuk memperoleh informasi mendalam mengenai sumber bahaya dan tindakan pengendalian.
c. Identifikasi bahaya secara sistematis berdasarkan aktivitas kerja dan peralatan yang digunakan.
d. Penilaian risiko menggunakan parameter kekerapan dan dampak keparahan.
e. Penentuan pengendalian risiko berdasarkan hirarki pengendalian, mulai dari eliminasi hingga penggunaan APD.
f. Penyusunan tabel HIRADC untuk memetakan hubungan antara bahaya, risiko, dan pengendalian.

6. Verifikasi oleh Ahli K3

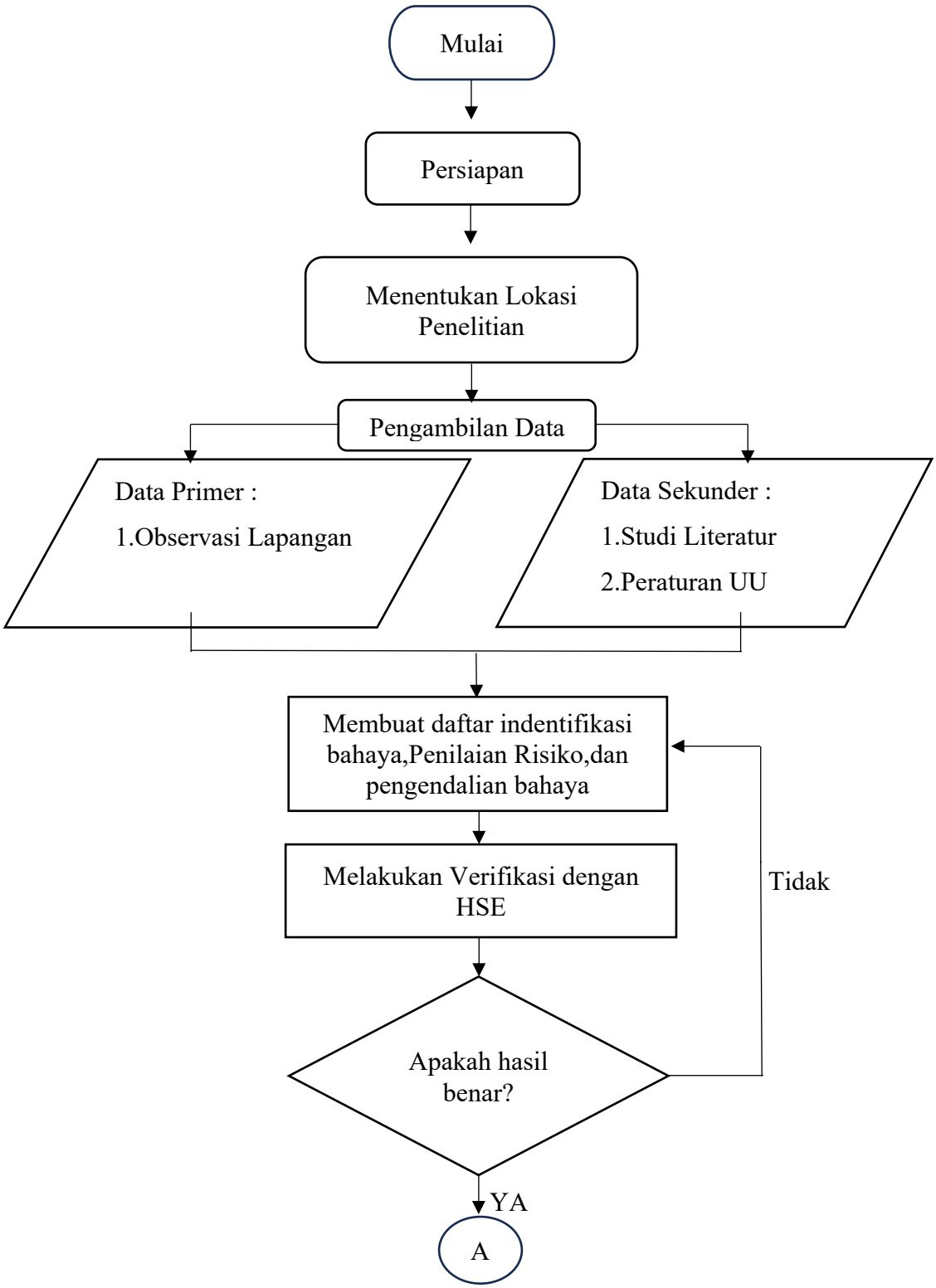
   Hasil analisis HIRADC diverifikasi oleh Ahli K3 proyek guna memastikan kesesuaian dengan praktik keselamatan di lapangan.

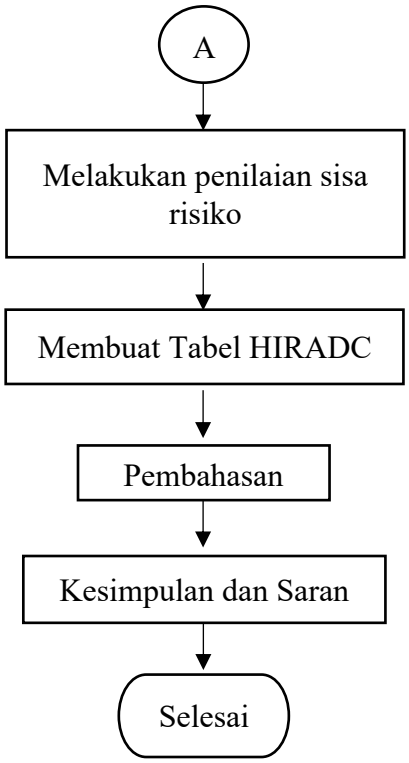
7. Pembahasan dan Penarikan Kesimpulan

   Temuan HIRADC digunakan untuk menjawab rumusan masalah dan menilai penerapan K3, serta memberikan rekomendasi perbaikan pengendalian risiko.

4.5. Bagan Alir

Berikut merupakan bagan alir dari penelitian yang akan di lakukan;





Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS DATA

5.1. Gambaran Umum Proyek

Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo merupakan proyek pembangunan jalan bebas hambatan yang bertujuan untuk menghubungkan wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Provinsi Jawa Tengah. Pembangunan infrastruktur ini diharapkan dapat meningkatkan konektivitas antar wilayah serta mendukung pertumbuhan ekonomi di kawasan sekitarnya. Berikut profil Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B:

Nama Proyek	:	Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo Yogyakarta-YIA Kulon Progo Paket 2.2E (Trihanggo-Jc Sleman)
Pemilik Pekerjaan	:	PT. Jasamarga Jogja Solo
Kontraktor	:	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk
Perencana	:	PT. Perendjana Djaja
Konsultan pengawas	:	PT. Mitrapacific Consulindo Internasional KSO Tritunggal Pratioksa
Lokasi	:	Tahap 1 Junction Sleman-Ramp On/Of Trihanggo STA.54+635/ STA.57+839
Cara Pembayaran	:	*Montly Certificate* (MC)
Jenis Kontrak	:	Design and Build
Nilai Kontrak	:	Rp. 1.330.738.060.092,96
Masa konsorsium	:	40 tahun
Panjang Bentang	:	3.3 Km
Struktur Atas	:	Girder
Struktur Bawah	:	Bored pile

5.2. Objek Pengamatan

Objek penelitian ini adalah pekerjaan pondasi *Bored pile* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B. Adapun tahapan pekerjaan *Bored pile* yang menjadi fokus penelitian meliputi:

1. Persiapan
   a. *Clearing Area*
   b. Mobilisasi alat. berat
   c. Perakitan tulangan *spiral*
2. Pengeboran
   a. Pengeboran awal
   b. Pemasangan *casing*
   c. Pengeboran lanjutan
   d. Tes *Koden*
3. Pemasangan Tulangan *Spiral*
   a. pemasangan tulangan ke lubang bor
   b. penyambungan tulangan
4. Pengecoran
   a. Mobilisasi *truck mixer*
   b. Tes slump
   c. Pengambilan sample *silinder*
   d. Pemasangan bucket & pipa tremie
   e. Pengecoran *Bored pile*
5. *Finishing*
   a. Pelepasan bucket *& pipa tremie*
   b. Pengangkatan *casing*
   c. Pengangkatan sisa tanah bor

5.3. Subjek Pengamatan

Subjek dalam penelitian ini adalah kegiatan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penentuan pengendalian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) pada

pekerjaan pondasi Bored pile di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2. Analisis ini dilakukan berdasarkan objek penelitian serta batasan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya, guna memperoleh gambaran tingkat penerapan sistem K3 pada pekerjaan *Bored pile* di proyek tersebut.

5.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan hasil identifikasi dan pengendalian risiko yang diperoleh dari kegiatan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Paket 2 Seksi 2.2B. Data tersebut digunakan untuk menyusun tabel HIRADC yang bertujuan menilai tingkat risiko sebelum dan sesudah pengendalian, sehingga dapat meminimalkan potensi terjadinya risiko di lapangan

5.4.1. Identifikasi bahaya

Dalam setiap pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, selalu terdapat potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, baik dari manusia, peralatan, material, metode kerja, maupun kondisi lingkungan.

Maka dari itu, pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Paket 2 Seksi 2.2B dilakukan identifikasi risiko yang difokuskan pada pekerjaan pondasi Bored pile.

Adapun situasi di lokasi proyek dapat di lihat pada gambar berikut



Gambar 5.1 Kondisi Lokasi Proyek

(Sumber : Pribadi,2025)

Langkah yang dilakukan diawali hasil identifikasi bahaya yang telah disusun selanjutnya dikonsultasikan dan diverifikasi bersama pihak HSE proyek untuk memastikan keakuratan serta kelengkapan data. Berikut disajikan hasil identifikasi bahaya berdasarkan objek penelitian di lokasi sebelum proses verifikasi dilakukan.

Adapun hasil identifikasi bahaya awal sebelum proses verifikasi dapat di lihat pada tabel berikut ;

1. Pekerjaan persiapan
    a. *Clearing area*
        1) Kondisi tanah becek dan licin karena hujan
        2) Permukaan tanah tidak rata
        3) Sisa material berserakan
        4) Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek
    b. Mobilisasi alat berat
        1) *Blind spot* alat berat (pekerja tidak terlihat operator)
        2) Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek
        3) Pekerja terlalu dekat dengan alat saat bergerak
        4) Akses jalan kurang memadai
    c. Fabrikasi tulangan *spiral*
        1) Ujung tulangan besi tajam
        2) Percikan saat pemotongan besi
        3) Pelatakan kawat bendrat sembarangan
2. Pekerjaan pengeboran
    a. Pengeboran awal
        1) *Swing* alat bor berpotensi mengenai pekerja
        2) Kondisi tanah licin dan berlumpur
        3) Pekerja berdiri terlalu dekat dengan *auger* yang berputar
        4) Pekerja menambahkan tanah merah saat bor *drilling* berputar
    b. Pemasangan *casing*
        1) Casing goyang saat di turunkan dengan crane
        2) *Sling* tidak terpasang dengan benar pada casing
        3) Pekerja memegang *casing* terlalu dekat dengan lubang bor

c. Penambahan tanah merah
    1) Pekerja menambahkan tanah merah saat bor *drilling* berputar
d. Pengeboran lanjutan
    1) Area sekitar titik menjadi licin karena tumpahan lumpur
    2) Pekerja berdiri terlalu dekat saat *auger* diangkat
    3) Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran
    4) Pekerja menambahkan tanah merah saat bor *drilling* berputar
e. Tes *koden*
    1) Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang
    2) Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek

3. Pekerjaan tulangan *spiral*
    a. Pemasangan tulangan ke bor
        1) Tulangan *spiral* goyang saat diangkat/diturunkan oleh *crane*. (tidak stabil)
        2) Pekerja berdiri terlalu dekat bibir lubang saat mengarahkan tulangan
        3) *Sling* tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan
    b. Penyambungan tulangan
4. Pekerjaan pengecoran
    a. Mobilisasi *truck mixer*
        1) *Truck mixer* melintas di area turunan dan tanjakan
        2) *Truck mixer* melintas di area licin dan berlumpur
    b. Tes slump
        1) Jatuhan beton segar dari truck mixer ke angkong
    c. Pengambilan sample silinder
        1) Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong
    d. Pemasangan bucket & *pipa tremie*
        1) crane bergerak tanpa koordinasi
        2) Pergerakan pipa tremie tidak stabil saat di angkat
        3) Pekerja merokok saat pemasangan bucket *& pipa tremie*
    e. Pengecoran *Bored pile*
        1) Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor

2) Pekerja kurang fokus saat bekerja
3) Air meluap ke sekitar sungai
4) Kondisi tanah pengecoran berlumpur dan licin

5. *Finishing*
   a. Pelepasan *bucket & pipa tremie*
      1) *Bucket* susah di lepas dari *pipa tremie*
      2) Pengangkatan *pipa tremie & bucket* tidak seimbang
   b. Pencabutan *casing*
      1) *Casing* tersangkut atau susah di cabut
      2) *Casing* tidak stabil saat di tarik ke atas
      3) Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*
      4) Pekerja kurang fokus saat bekerja
   c. Pengangkutan sisa tanah bor
      1) Tanah bor tumpah saat di masukkan ke *dump truck*
      2) Excavator dekat dengan akses lalu lintas alat berat
      3) Akses jalan tidak memadai (berlumpur)

Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Awal

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
Pekerjaan Persiapan		
1	*Cleaning Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan.
		Permukaan tanah tidak rata
		Sisa material berserakan
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* alat berat
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek
		Pekerja terlalu dekat dengan alat saat bergerak
		Akses jalan kurang memadai
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam
		Percikan saat pemotongan besi
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan
		Cuaca panas atau hujan

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Awal

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
Pekerjaan Pengeboran		
1	Pengeboran awal	Lokasi pekerjaan tidak di pasang *hoarding.*
		Area sekitar pengeboran licin dan berlumpur.
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran.
		Pekerja menambahkan tanah merah saat bor drilling berputar
2	Pemasangan casing	*Casing* goyang saat di turunkan dengan *crane*
		Sling tidak terpasang dengan benar pada *casing*
		Pekerja memegang *casing* terlalu dekat dengan lubang bor
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan saat pemasangan *casing*
3	Penambahan tanah merah	Pekerja menambahkan tanah merah saat *bor drilling* berputar
4	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik menjadi licin karena tumpahan lumpur
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat auger diangkat
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran
		Pekerja menambahkan tanah merah saat *bor drilling* berputar
5	Tes koden	Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Awal

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek
Pekerjaan tulangan spiral		
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan spiral goyang saat diangkat/diturunkan oleh *crane*. (tidak stabil)
		Pekerja berdiri terlalu dekat bibir lubang saat mengarahkan tulangan
		Sling tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan
2	Penyambungan tulangan	Pekerja memegang tulangan besi tanpa sarung tangan
		Pekerja merokok saat penyambungan tulangan
		Percikan las saat penyambungan tulangan
Pekerjaan pengecoran		
1	Mobilisasi *Truck mixer*	*Truck mixer* melintas di area turunan dan tanjakan
		Truck mixer melintas di area licin dan berlumpur
2	*Tes slump*	Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong
3	Pengambilan *sample* silinder	Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong
4	Pemasangan bucket & pipa tremie	crane bergerak tanpa koordinasi
		Pergerakan pipa tremie tidak stabil saat di angkat

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Bahaya Awal

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
		Pekerja merokok saat pemasangan bucket *& pipa tremie*
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor
		Pekerja kurang focus saat bekerja
		Air meluap ke sekitar sungai
		Kondisi tanah pengecoran berlumpur dan licin
Finishing		
1	Pelepasan bucket & pipa tremie	Bucket susah di lepas dari pipa tremie
		Pengangkatan pipa tremie *& bucket* tidak seimbang
2	Pencabutan casing	Casing tersangkut atau susah di cabut
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*
		Pekerja kurang fokus saat bekerja
3	Pengankutan sisa tanah bor	Tanah bor tumpah saat di masukkan ke *dump truck*
		Excavator dekat dengan akses lalu lintas alat berat
		Akses jalan tidak memadai

Setelah dilakukan verifikasi oleh HSE, kemudian dilakukan revisi sebagai bentuk penyempurnaan. Berikut ini merupakan hasil identifikasi bahaya pada objek penelitian di lokasi setelah proses verifikasi dilakukan :

1. Pekerjaan persiapan
    a. *Cleaning area*
        1) Kondisi tanah becek dan licin karena hujan
        2) Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)
        3) Sisa material berserakan (kayu,batu)
        4) Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek
        5) Debu dari pembersihan area
    b. Mobilisasi alat berat
        1) *Blind spot* saat alat berat bergerak
        2) Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek
        3) Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat
        4) Akses jalan kurang memadai
        5) Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)
    c. Fabrikasi tulangan spiral
        1) Ujung tulangan besi tajam
        2) Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi
        3) Pelatakan kawat bendrat sembarangan
        4) Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan
2. Pekerjaan pengeboran
    a. Pengeboran awal
        1) Tanah licin akibat tumpahan lumpur
        2) *Swing* alat bor saat preboring
        3) Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor
        4) Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung
    b. Pemasangan *casing*
        1) Casing tidak stabil saat di turunkan dengan *crane*

2) *Sling & hook* tidak terpasang dengan sempurna
3) Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor
4) Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.

c. Pengeboran lanjutan
1) Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.
2) Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran
3) Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran
4) Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung

d. Tes *koden*
1) Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor
2) Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek

3. Pekerjaan tulangan spiral
a. Pemasangan tulangan ke lubang bor
1) Tulangan spiral tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh *crane*
2) Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.
3) *Sling & hook* tidak terpasang sempurna pada tulangan
4) Pekerja memegang tulangan tanpa sarung tangan
5) Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan
6) Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor

b. Penyambungan tulangan
1) Pekerja tidak memakai sarung tangan
2) Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan
3) Area kerja licin bekas lumpur pengeboran
4) *Sling & hook* tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan
5) Percikan las saat penyambungan tulangan

4. Pekerjaan pengecoran
a. Mobilisasi *Truck mixer*
1) Akses jalan menuju lokasi sempit
2) Akses jalan licin dan berlumpur

3) Askes jalan tanjakan dan turunan curam
4) Lalu lintas alat berat padat

b. Pengambilan sampel *& Tes slump*
1) Kontak langsung dengan beton segar
2) Posisi kerja membungkuk
3) Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong

c. Pengambilan *sample* silinder
1) Kontak langsung dengan beton segar
2) Posisi kerja membungkuk
3) Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong

d. Pemasangan *bucket & pipa tremie*
1) Pergerakan *crane* saat mengangkat *bucket & tremie*
2) Permukaan kerja licin
3) Komunikasi kurang antara rigger dengan operator *crane*
4) Pekerja tidak memakai sarung tangan
5) *Sling* atau *hook* tidak terpasang sempurna

e. Pengecoran *Bored pile*
1) Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor
2) Pekerja kurang fokus saat bekerja
3) Air meluap ke permukaan sungai
4) Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur

5. *Finishing*

a. Pelepasan *bucket & pipa tremie*
1) *Bucket* susah di lepas dari *pipa tremie*
2) Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan
3) Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton
4) Pekerja tidak menggunakan sarung tangan

b. Pencabutan *casing*
1) *Casing* tersangkut atau susah di cabut
2) *Casing* tidak stabil saat di tarik ke atas
3) Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*

4) *Swing* alat *crane* tidak terkontrol
5) Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas
6) Akses kerja licin karena lumpur

c. Pengangkutan sisa tanah bor ke *disposal*
1) Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur
2) *Excavator* berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat
3) Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)
4) Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah

Tabel 5.2 Identifikasi Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
Pekerjaan Persiapan		
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)
		Sisa material berserakan (kayu,batu)
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek
		Debu dari pembersihan area
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat
		Akses jalan kurang memadai
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)
3	Fabrikasi tulangan spiral	Ujung tulangan besi tajam
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan

*warna kuning pada tulisan merupakan kalimat yang diperbaiki dan warna hijau merupakan kalimat baru yang di tambahkan pada tabel yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.2 Identifikasi Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
Pekerjaan Pengeboran		
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur
		Swing alat bor saat *preboring*
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor
		Pekerja menambahkan tanah merah saat pengeboran berlangsung
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan crane
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran
		Pekerja menambahkan tanah merah saat pengeboran berlangsung
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek

*warna kuning pada tulisan merupakan kalimat yang diperbaiki dan warna hijau merupakan kalimat baru yang di tambahkan pada tabel yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.2 Identifikasi Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
Pekerjaan tulangan spiral		
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh *crane*
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan
		Pekerja memegang tulangan tanpa sarung tangan
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan
		Percikan las saat penyambungan tulangan
Pekerjaan pengecoran		
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit
		Akses jalan licin dan berlumpur
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam

Lanjutan Tabel 5.2 Identifikasi Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
		Lalu lintas alat berat padat
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar
		Posisi kerja membungkuk
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar
		Posisi kerja membungkuk
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong
4	Pemasangan bucket & pipa tremie	Pergerakan crane saat mengangkat *bucket & tremie*
		Permukaan kerja licin
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*
		Pekerja tidak memakai sarung tangan
		Sling atau *hook* tidak terpasang sempurna
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor
		Air meluap ke permukaan sungai
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur

*warna kuning pada tulisan merupakan kalimat yang diperbaiki dan warna hijau merupakan kalimat baru yang di tambahkan pada tabel yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan Tabel 5.2 Identifikasi Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
Finishing		
1	Pelepasan bucket & pipa tremie	*Bucket* susah di lepas dari pipa *tremie*
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*
		Swing alat crane tidak terkontrol
		Komunikasi *rigger* dan operator kurang jelas
		Akses kerja licin karena lumpur
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah

*warna kuning pada tulisan merupakan kalimat yang diperbaiki dan warna hijau merupakan kalimat baru yang di tambahkan pada tabel yang telah dibuat sebelumnya

Dalam pelaksanaan pekerjaan Bored pile pada Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2, berbagai potensi bahaya telah diidentifikasi untuk memastikan keselamatan pekerja dan kelancaran pekerjaan. Potensi bahaya tersebut meliputi kondisi permukaan tanah yang tidak rata (gundukan dan lubang), tanah becek dan licin akibat hujan, area kerja yang licin oleh tumpahan lumpur, akses jalan menuju lokasi yang sempit, berlumpur, atau kurang memadai, serta lalu lintas alat berat yang padat. Faktor manusia, seperti pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat, kurang fokus saat memotong dan mengikat besi, atau memegang besi dan tulangan tanpa sarung tangan, juga menjadi sumber risiko. Selain itu, potensi bahaya terkait material dan peralatan antara lain ujung tulangan besi tajam, pelatakan kawat bendrat sembarangan, sling dan hook yang tidak terpasang sempurna, pergerakan crane dan alat berat yang tidak terkontrol, bucket dan pipa tremie yang bergoyang, serta jatuhan beton segar dari truck mixer. Faktor lingkungan seperti aktivitas warga yang tidak berkepentingan di sekitar proyek, debu dari pembersihan area, dan kemungkinan pencemaran akibat air meluap ke sungai juga turut diidentifikasi sebagai bahaya.

Setiap bahaya yang diidentifikasi telah diperkuat dengan regulasi yang berlaku, yaitu UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, yang mengatur kewajiban penyediaan tempat kerja yang aman; PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3**,** yang menetapkan prosedur identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko; serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)**,** yang menjadi pedoman penerapan prosedur kerja aman, penggunaan alat pelindung diri, dan pengaturan area kerja. Dengan dasar peraturan tersebut, setiap bahaya ditetapkan berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya, dampak yang ditimbulkan, dan urgensi pengendalian, sehingga langkah-langkah mitigasi yang diterapkan di lapangan menjadi lebih terukur, sistematis, dan sesuai standar K3 konstruksi.

Berikut merupakan peraturan penetapan bahaya bisa di lihat pada Tabel 5.3 di bawah ini;

Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan/persyaratan
Pekerjaan Persiapan			
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Tanah yang becek dan licin akibat hujan berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, permukaan tanah yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Permukaan tanah yang tidak rata, seperti gundukan dan lubang, berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, kondisi permukaan tanah yang tidak rata merupakan bahaya lingkungan kerja yang

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Sisa material berserakan (kayu,batu)	Sisa material yang berserakan, seperti kayu dan batu, berpotensi menyebabkan pekerja tersandung, terpeleset, atau terjatuh sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, keberadaan material berserakan merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, pembersihan material sisa, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Aktivitas warga yang tidak berkepentingan di sekitar area proyek berpotensi menyebabkan cedera atau tertimpa material

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, masuknya pihak yang tidak berkepentingan merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, pembatasan akses, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
		Debu dari pembersihan area	Debu yang muncul saat pembersihan area berpotensi mengganggu saluran pernapasan pekerja, menyebabkan iritasi mata, atau menurunkan kenyamanan kerja sehingga meningkatkan risiko kesehatan dan kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman dan sehat bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, debu merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengendalian debu melalui prosedur kerja aman, penggunaan alat pelindung diri seperti masker, dan pengaturan area kerja harus

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Blind spot pada alat berat yang bergerak berpotensi menyebabkan pekerja tidak terlihat oleh operator, sehingga meningkatkan risiko tertabrak, terjepit, atau terkena alat berat. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, area kerja dengan blind spot merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan jalur pergerakan alat berat, penggunaan rambu dan petugas pengawas, serta penerapan prosedur kerja aman harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek berpotensi menimbulkan tabrakan dengan alat lain, menimpa pekerja, atau mengganggu kelancaran pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, pergerakan alat berat yang belum terkoordinasi merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pengaturan jalur pergerakan alat, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)..
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja yang berdiri terlalu dekat dengan jalur pergerakan alat berat berpotensi tertabrak, terjepit, atau terkena material yang

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			jatuh sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, jarak kerja yang tidak aman merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan jalur pergerakan alat berat, penandaan area berbahaya, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK
		Akses jalan kurang memadai	Akses jalan yang kurang memadai berpotensi menyebabkan pekerja atau alat berat tergelincir, tersangkut, atau mengalami kesulitan mobilisasi sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, kondisi akses jalan yang tidak memadai merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi jalur pergerakan,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			pemeliharaan akses jalan, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Permukaan tanah yang tidak rata, seperti lubang dan gundukan, berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, kondisi permukaan tanah yang tidak rata merupakan bahaya lingkungan kerja yang

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam	Ujung tulangan besi yang tajam berpotensi melukai pekerja, menyebabkan goresan atau luka terbuka sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, keberadaan material tajam merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, penanganan material dengan aman, dan penggunaan alat pelindung diri seperti sarung tangan harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kurangnya fokus pekerja saat memotong dan mengikat besi berpotensi menyebabkan cedera tangan, goresan, atau terjepitnya

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			anggota tubuh sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, perilaku kerja yang kurang fokus merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pengawasan, dan penggunaan alat pelindung diri seperti sarung tangan harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pelatakan kawat bendrat secara sembarangan berpotensi menyebabkan pekerja tersandung, terjatuh, atau terluka akibat ujung kawat yang menonjol sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, penyimpangan penempatan material merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, penataan material dengan aman, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Pekerja yang memegang besi tanpa sarung tangan berpotensi mengalami goresan, luka, atau cedera pada tangan akibat tajamnya permukaan besi sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, tidak menggunakan alat pelindung diri merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, penggunaan sarung tangan dan prosedur kerja aman harus diterapkan untuk mencegah cedera, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
Pekerjaan Pengeboran			
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Tanah yang licin akibat tumpahan lumpur berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain.

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Selain itu, permukaan tanah yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Swing alat bor saat preboring	Pergerakan *swing* alat bor pada saat kegiatan preboring merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena berpotensi mengenai pekerja di sekitarnya dan menyebabkan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengharuskan pengamanan terhadap penggunaan peralatan kerja, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan pengendalian risiko pada pengoperasian alat berat sesuai potensi bahayanya.
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja yang berada terlalu dekat dengan alat bor pada saat operasi pengeboran merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena berisiko terkena pergerakan alat, material hasil bor, atau bagian berputar yang dapat

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengharuskan pengamanan area kerja dan peralatan, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan pengendalian risiko melalui pengaturan jarak aman dan zona kerja pada pengoperasian alat berat.
		Pekerja menambahkan tanah merah saat pengeboran berlangsung	Aktivitas pekerja yang menambahkan tanah merah ke lubang bor saat proses pengeboran masih berlangsung merupakan tindakan yang tidak aman karena berisiko terkena pergerakan alat bor, material hasil bor,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			maupun tertarik ke dalam lubang bor sehingga dapat menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengharuskan pengamanan terhadap proses dan metode kerja konstruksi, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan penerapan prosedur kerja aman dan pengendalian risiko pada setiap tahapan pekerjaan.
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan *crane*	Kondisi *casing* yang tidak stabil saat proses penurunan menggunakan crane merupakan situasi kerja yang berbahaya karena berpotensi terjadi ayunan, terlepas, atau

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			jatuhnya casing yang dapat menimpa pekerja di sekitarnya dan menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengatur keselamatan pada pekerjaan pengangkatan dan pemindahan material, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan pengendalian risiko pada pekerjaan lifting melalui penerapan prosedur kerja aman dan pengawasan operasional.
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	Kondisi sling dan hook yang tidak terpasang dengan sempurna pada saat proses pengangkatan material merupakan kondisi kerja yang sangat berbahaya karena

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			berpotensi menyebabkan beban terlepas atau jatuh yang dapat menimpa pekerja dan mengakibatkan cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengatur keselamatan pada pekerjaan pengangkatan dan pemindahan material, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan penggunaan peralatan lifting yang aman, laik, dan sesuai prosedur kerja.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja yang berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena berisiko terperosok

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			ke dalam lubang bor, tertimpa material hasil pengeboran, atau terkena pergerakan alat sehingga dapat menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengharuskan pengamanan area kerja berbahaya, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan penerapan zona aman dan pengendalian risiko pada setiap tahapan pekerjaan konstruksi.
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Permukaan kerja yang licin akibat bekas lumpur pengeboran merupakan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman karena

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			meningkatkan risiko pekerja terpeleset dan terjatuh, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) tentang pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 yang mewajibkan area kerja konstruksi dalam kondisi aman, serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mengharuskan pengendalian bahaya lingkungan kerja.
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Tumpahan lumpur di sekitar titik pengeboran menyebabkan area kerja menjadi licin dan tidak terkendali sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja berupa terpeleset atau terjatuh, yang bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			ketentuan pengendalian risiko lingkungan kerja dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja yang berdiri terlalu dekat dengan alat bor saat proses pengeboran berlangsung merupakan kondisi berbahaya karena berisiko terkena pergerakan alat dan material hasil bor yang dapat menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta kewajiban penerapan zona aman kerja dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Penumpukan tanah hasil bor di sekitar area pengeboran merupakan kondisi kerja yang tidak aman karena dapat menyebabkan area

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			menjadi licin, menghambat pergerakan pekerja, serta meningkatkan risiko tersandung dan terjatuh, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, ketentuan penataan area kerja dalam Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta prinsip housekeeping dan pengendalian risiko dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Pekerja menambahkan tanah merah saat pengeboran berlangsung	Aktivitas pekerja yang menambahkan tanah merah saat proses pengeboran masih berlangsung merupakan metode kerja yang tidak aman karena berisiko terkena pergerakan alat bor atau material yang dapat menyebabkan cedera serius, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kewajiban penerapan prosedur kerja aman pada setiap tahapan pekerjaan dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja yang berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena berisiko terperosok ke dalam lubang bor atau tertimpa material, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 yang mengharuskan pengamanan area kerja berbahaya, serta ketentuan zona aman kerja dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Akses jalan menuju lubang bor yang berlumpur dan becek merupakan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman karena meningkatkan risiko terpeleset serta

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			menghambat mobilitas pekerja dan peralatan, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, ketentuan keselamatan lingkungan kerja dalam Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta kewajiban pengendalian kondisi lapangan pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
Pekerjaan tulangan spiral			
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh *crane*	Tulangan *spiral* yang tidak stabil pada saat proses pengangkatan atau penurunan menggunakan crane merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena berpotensi terjadi ayunan atau jatuhnya tulangan yang dapat menimpa pekerja dan menyebabkan cedera serius hingga fatal, sehingga

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1), Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan, serta ketentuan pengendalian risiko pekerjaan lifting dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja yang berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor merupakan kondisi kerja yang tidak aman karena berisiko terperosok ke dalam lubang bor atau tertimpa material dan peralatan, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta kewajiban penerapan zona aman kerja pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Kondisi *sling dan hook* yang tidak terpasang dengan sempurna pada tulangan saat proses

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			pengangkatan merupakan kondisi kerja yang sangat berbahaya karena berpotensi menyebabkan tulangan terlepas atau jatuh dan menimpa pekerja, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, ketentuan keselamatan pekerjaan pengangkatan pada Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta persyaratan penggunaan peralatan lifting yang aman dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Pekerja memegang tulangan tanpa sarung tangan	Pekerja yang memegang tulangan tanpa menggunakan sarung tangan merupakan kondisi kerja yang tidak aman karena tulangan memiliki permukaan tajam yang dapat menyebabkan luka gores atau sayatan, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			1980, serta kewajiban penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai potensi bahaya dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Kurangnya komunikasi pada saat pengarahan dan pengangkatan tulangan merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena dapat menyebabkan kesalahan koordinasi, pergerakan tidak terkontrol, dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, ketentuan pengawasan dan pengendalian pekerjaan dalam Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta kewajiban penerapan prosedur kerja dan komunikasi yang efektif dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Permukaan kerja yang licin di sekitar lubang bor merupakan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman karena meningkatkan risiko pekerja terpeleset dan terjatuh ke area berbahaya, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta kewajiban pengendalian bahaya lingkungan kerja dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Pekerja yang tidak menggunakan sarung tangan saat bekerja dengan material konstruksi merupakan kondisi kerja yang tidak aman karena meningkatkan risiko luka pada tangan akibat kontak langsung dengan benda tajam atau kasar, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta ketentuan penggunaan APD dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Tulangan yang tidak stabil saat proses penyambungan merupakan kondisi kerja yang berbahaya karena berpotensi bergeser atau jatuh dan menimpa pekerja, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta kewajiban pengendalian metode kerja aman dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Area kerja yang licin akibat sisa lumpur pengeboran merupakan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman karena meningkatkan risiko terpeleset dan jatuh bagi pekerja, sehingga bertentangan dengan UU No. 1

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Tahun 1970, ketentuan penataan area kerja dalam Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta prinsip housekeeping dan pengendalian risiko lingkungan kerja dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Kondisi *sling* dan *hook* yang tidak terpasang dengan sempurna pada tulangan tetap merupakan bahaya kritis pada pekerjaan lifting karena berpotensi menyebabkan kegagalan pengangkatan dan jatuhnya beban, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980, serta ketentuan penggunaan peralatan angkat yang aman dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Percikan las yang terjadi pada saat proses penyambungan tulangan merupakan kondisi

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kerja yang berbahaya karena berpotensi menyebabkan luka bakar pada kulit, cedera pada mata, serta memicu kebakaran di area kerja, sehingga bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat (1) yang mewajibkan pencegahan kecelakaan kerja, Permenakertrans No. 01 Tahun 1980 tentang K3 Konstruksi Bangunan yang mengharuskan pengamanan terhadap pekerjaan panas (hot work), serta Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK yang mewajibkan penerapan prosedur kerja aman dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai potensi bahaya.
Pekerjaan pengecoran			
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Akses jalan menuju lokasi kerja yang sempit berpotensi menghambat pergerakan pekerja,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			material, dan alat berat serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi tersebut tidak sesuai dengan prinsip penyediaan tempat kerja yang aman sebagaimana diatur dalam UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Selain itu, akses jalan yang tidak memadai merupakan bahaya lingkungan kerja yang wajib diidentifikasi dan dikendalikan berdasarkan PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area dan akses kerja harus menjamin keselamatan pelaksanaan pekerjaan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
		Akses jalan licin dan berlumpur	Akses jalan yang licin dan berlumpur berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, jalan licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja termasuk jalur pergerakan pekerja dan alat harus aman, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	Akses jalan berupa tanjakan dan turunan curam berpotensi menyebabkan pekerja atau alat berat tergelincir, kehilangan kendali, atau terjatuh sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, tanjakan dan turunan curam merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja dan jalur pergerakan pekerja serta alat harus aman,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Lalu lintas alat berat padat	Lalu lintas alat berat yang padat berpotensi menimbulkan tabrakan antar alat, menimpa pekerja, atau mengganggu jalannya pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, kepadatan lalu lintas alat berat merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			pengaturan pergerakan alat berat dan area kerja harus aman, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Kontak langsung dengan beton segar berpotensi menyebabkan iritasi kulit, luka kimia, atau dermatitis sehingga meningkatkan risiko cedera pada pekerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman dan perlindungan bagi pekerja. Selain itu, paparan bahan berbahaya seperti beton segar harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman dan penggunaan alat pelindung diri (APD) harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Posisi kerja membungkuk	Posisi kerja yang membungkuk secara terus-menerus berpotensi menimbulkan ketegangan otot, nyeri punggung, dan cedera muskuloskeletal sehingga meningkatkan risiko gangguan kesehatan jangka panjang pada pekerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman dan nyaman. Selain itu, postur kerja yang tidak ergonomis merupakan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan posisi kerja dan ergonomi harus diperhatikan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong berpotensi menimpa pekerja atau peralatan sehingga meningkatkan risiko cedera fisik dan gangguan pekerjaan. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, bahaya jatuhan material harus diidentifikasi dan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan jalur material dan area kerja harus aman, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Kontak langsung dengan beton segar berpotensi menyebabkan iritasi kulit, luka kimia, atau dermatitis sehingga meningkatkan risiko cedera pada pekerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman dan perlindungan bagi pekerja. Selain itu, paparan bahan berbahaya seperti beton segar harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman dan penggunaan alat pelindung diri (APD) harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Posisi kerja membungkuk	Posisi kerja yang membungkuk secara terus-menerus berpotensi menimbulkan ketegangan otot, nyeri punggung, dan cedera muskuloskeletal sehingga meningkatkan risiko gangguan kesehatan jangka panjang pada pekerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman dan nyaman. Selain itu, postur

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kerja yang tidak ergonomis merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan posisi kerja dan ergonomi harus diperhatikan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Jatuhan beton segar dari truck mixer ke angkong berpotensi menimpa pekerja atau peralatan sehingga meningkatkan risiko cedera fisik dan gangguan pekerjaan. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, bahaya jatuhan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			material harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan jalur material dan area kerja harus aman, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang SMKK.
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan *crane* saat mengangkat *bucket & tremie*	Pergerakan *crane* saat mengangkat *bucket dan tremie* berpotensi menimpa pekerja, merusak peralatan, atau menimbulkan gangguan pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			pengoperasian alat berat seperti *crane* merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pengaturan jalur pergerakan alat berat, serta penggunaan APD harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Permukaan kerja licin	Permukaan kerja yang licin berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau kehilangan keseimbangan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, permukaan kerja yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja dan jalur pergerakan pekerja serta penggunaan alat pelindung diri harus dilakukan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*	Kurangnya komunikasi antara *rigger* dan operator *crane* berpotensi menyebabkan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kesalahan pengoperasian alat, tabrakan, atau terjatuhnya material sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, komunikasi yang tidak efektif merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, koordinasi antarpersonel, serta pengaturan jalur pergerakan alat berat harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Pekerja yang tidak memakai sarung tangan berpotensi mengalami luka, goresan, atau cedera pada tangan saat menangani material atau alat kerja sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, tidak menggunakan alat pelindung diri merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, penggunaan sarung tangan dan APD lain harus diterapkan untuk mencegah cedera,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Sling atau hook tidak terpasang sempurna	*Sling & hook* yang tidak terpasang sempurna berpotensi menyebabkan jatuhnya material atau alat angkat, menimpa pekerja, dan merusak peralatan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, pemasangan alat angkat yang tidak benar merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pemeriksaan alat angkat, dan penggunaan APD harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja yang terlalu dekat dengan lubang bor berpotensi terjatuh, terseret alat, atau tertimpa material sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, jarak kerja yang tidak aman merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, batas aman, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Air meluap ke permukaan sungai	Air yang meluap dari lokasi kerja berpotensi mencemari sungai dan lingkungan sekitar sehingga menimbulkan risiko bagi kesehatan masyarakat dan ekosistem. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan perlindungan terhadap pekerja dan orang lain, termasuk dampak lingkungan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			dari kegiatan kerja. Selain itu, pencemaran akibat luapan air harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3, yang mengatur pengendalian bahaya lingkungan kerja. Pada pekerjaan konstruksi, pengelolaan air dan limbah serta prosedur kerja aman harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Akses jalan sekitar area pengecoran yang licin dan berlumpur berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, kondisi jalan yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
Finishing			
1	Pelepasan bucket & pipa tremie	*Bucket* susah di lepas dari pipa *tremie*	*Bucke*t yang sulit dilepas dari pipa *tremie* berpotensi menyebabkan pekerja terjepit, cidera tangan, atau gangguan operasional sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, masalah peralatan yang tidak berfungsi dengan baik merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pemeriksaan peralatan, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan	Pipa *tremie* yang bergoyang saat proses pelepasan berpotensi menimpa pekerja, merusak peralatan, atau mengganggu kelancaran pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, pergerakan peralatan yang tidak stabil merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pengaturan area kerja, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Permukaan kerja yang licin akibat lumpur atau sisa beton berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau kehilangan keseimbangan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, permukaan kerja

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Pekerja yang tidak menggunakan sarung tangan berpotensi mengalami luka, goresan, atau cedera pada tangan saat menangani material dan peralatan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, tidak menggunakan alat pelindung diri merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, penggunaan sarung tangan dan APD lain harus diterapkan untuk mencegah cedera, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* yang tersangkut atau susah dicabut berpotensi menyebabkan pekerja terjepit,

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			cedera tangan, atau gangguan operasional sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, peralatan yang tidak berfungsi dengan baik merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pemeriksaan peralatan, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	*Casing* yang tidak stabil saat ditarik ke atas berpotensi menimpa pekerja, merusak peralatan, atau mengganggu kelancaran pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, pergerakan peralatan yang tidak stabil merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pemeriksaan kestabilan

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			peralatan, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*	Pekerja yang berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing* berpotensi tersengat, terjepit, atau terkena material yang jatuh sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, jarak kerja yang tidak aman merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, batas aman, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Swing alat *crane* tidak terkontrol	*Swing* alat *crane* yang tidak terkontrol berpotensi menimpa pekerja, merusak peralatan, atau mengganggu kelancaran pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			dan orang lain. Selain itu, pergerakan alat berat yang tidak terkendali merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, pengaturan jalur pergerakan alat berat, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Komunikasi *rigger* dan operator kurang jelas	Kurangnya komunikasi yang jelas antara *rigger* dan operator berpotensi menyebabkan kesalahan pengoperasian alat berat, jatuhnya material, atau cedera pekerja sehingga

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, komunikasi yang tidak efektif merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, prosedur kerja aman, koordinasi antarpersonel, dan pengaturan jalur pergerakan alat berat harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
		Akses kerja licin karena lumpur	Akses kerja yang licin akibat lumpur berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, permukaan kerja yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Area kerja yang licin akibat tumpahan tanah atau lumpur berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, permukaan kerja yang licin merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	Excavator yang beroperasi terlalu dekat dengan akses lalu lintas alat berat berpotensi terjadi tabrakan antar alat, menimpa pekerja, atau mengganggu kelancaran pekerjaan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, pergerakan alat berat yang berdekatan merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan jalur pergerakan alat berat, prosedur kerja aman, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	Jalan menuju area disposal yang berlumpur dan sempit berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset, terjatuh, atau tergelincirnya alat

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			berat sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, kondisi akses jalan yang tidak memadai merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan kondisi area kerja, jalur pergerakan pekerja dan alat, serta penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
		Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah	Pekerja yang berdiri terlalu dekat saat proses *loading* tanah berpotensi tersengat, terjatuh, atau tertimpa material sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Kondisi ini bertentangan dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan penyediaan tempat kerja aman bagi pekerja dan orang lain. Selain itu, jarak kerja yang tidak aman merupakan bahaya lingkungan kerja yang harus diidentifikasi dan dikendalikan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen K3. Pada pekerjaan konstruksi, pengaturan area kerja, batas aman, dan penggunaan alat pelindung diri harus diterapkan, sehingga kondisi ini

Lanjutan Tabel 5.3 Peraturan Penetapan Bahaya

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Peraturan
			juga bertentangan dengan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

5.4.2. Perkiraan Risiko

Setelah proses identifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan perkiraan risiko terhadap bahaya yang telah diidentifikasi. Perkiraan risiko ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai potensi risiko yang dapat timbul selama pelaksanaan pekerjaan Bored pile pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2.

Berikut merupakan perkiraan risiko yang diperoleh sebelum dilakukan proses verifikasi ;

1. Pekerjaan persiapan
    a. *Clearing area*
        1) Pekerja terpeleset dan jatuh saat berjalan di area kerja
        2) Pekerja tersandung saat beraktivitas di area kerja
        3) Pekerja tertusuk atau terjatuh
        4) Warga berpotensi mengalami kecelakaan akibat aktivitas pekerjaan proyek
        5) Pekerja menghirup debu
    b. Mobilisasi alat berat
        1) Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak
        2) Hura hara warga dan gangguan lalu lintas
        3) Pekerja terserempet/terjepit alat
        4) Alat berat slip atau tergelincir
        5) Pekerja tersandung saat beraktivitas di area kerja
    c. Fabrikasi tulangan *spiral*
        1) Pekerja mengalami kontak dengan tulangan besi saat bekerja
        2) Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat
        3) Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat
        4) Tangan pekerja tergores atau lecet
2. Pekerjaan pengeboran
    a. Pengeboran awal
        1) Pekerja terpeleset
        2) Pekerja terbentur alat bor

3) Pekerja terjepit atau terbentur alat bor
4) Pekerja terperosok ke lubang bor

b. Pemasangan *casing*
1) *Casing* membentur pekerja
2) *Casing* terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan
3) Pekerja terjatuh ke lubang bor
4) Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*

c. Pengeboran lanjutan
1) Pekerja terpeleset
2) Pekerja terjatuh ke lubang bor
3) Area kerja sempit dan licin akibat lumpur
4) Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor

d. Tes *koden*
1) Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor
2) Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor

3. Pekerjaan tulangan *spiral*
a. Pemasangan tulangan ke lubang bor
1) Pekerja terbentur tulangan
2) Pekerja terjatuh ke lubang bor
3) Tulangan jatuh saat pengangkatan
4) Tangan tergores ujung tulangan
5) Salah koordinasi dengan operator *crane*
6) Pekerja terpeleset

b. Penyambungan tulangan

4. Pekerjaan pengecoran
a. Mobilisasi *truck mixer*
1) Tabrakan antar alat berat
2) *Truck mixer* tergelincir
3) *Truck mixer* kehilangan kestabilan
4) Potensi tabrakan antar alat

b. Pengambilan sampel. & tes *slump*

1) Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata
2) Pekerja mengalami ketidaknyamanan saat bekerja
3) Pekerja terkena jatuhan beton

c. Pengambilan sample silinder
1) Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata
2) Pekerja mengalami ketidaknyamanan saat bekerja
3) Pekerja terkena jatuhan beton

d. Pemasangan *bucket & pipa tremie*
1) Pekerja terbentur *bucket/tremie*
2) Pekerja terpeleset atau jatuh
3) Kesalahan manuver crane
4) Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*
5) *Bucket/pipa* tremie terlepas dan menimpa pekerja

e. Pengecoran *Bored pile*
1) Pekerja jatuh ke lubang bor
2) Penncemaran lingkungan
3) Pekerja terjatuh

5. Finishing

a. Pelepasan *bucket & pipa tremie*
1) Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan
2) Pekerja terbentur *pipa tremie*
3) Pekerja terpeleset saat mengatur posisi *tremie*
4) Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*

b. Pencabutan casing
1) Casing bergerak tiba-tiba saat lepas
2) Pekerja terbentur *casing*
3) Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*
4) Casing mengenai pekerja/alat lain
5) Kesalahan *manuver* crane
6) Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*

c. Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal

1) *Dump truck* atau *excavator* tergelincir
2) alat berat saling berenturan
3) *Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak
4) Terjepit antara *excavator* dan *dump truck*

Tabel 5.4 Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
Pekerjaan Persiapan				
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset dan jatuh saat berjalan di area kerja	Cedera ringan hingga sedang pada bagian tubuh tertentu
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung saat beraktivitas di area kerja	Luka memar,lecet,atau keseleo
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga berpotensi mengalami kecelakaan akibat aktivitas pekerjaan proyek	Cidera dan luka ringan pada warga
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas dan mata
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulanggg,potensi fatal)

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	Hura hara warga dan gangguan lalu lintas	Kemacetan lalu lintas.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi kematian pada pekerja
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat slip atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Pekerja tersandung saat beraktivitas di area kerja	Kerusakan alat berat dan cidera
3	Fabrikasi tulangan spiral	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja mengalami kontak dengan tulangan besi saat bekerja	Cedera pada bagian tubuh pekerja
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit
Pekerjaan Pengeboran				
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan *crane*	Casing membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	Casing terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, fatality

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Memar, keseleo, cedera punggung
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan
Pekerjaan tulangan spiral				
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh crane	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala
		Pekerja memegangg tulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator *crane*	Tulangan membentur pekerja atau alat
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan
Pekerjaan pengecoran				
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat
		Akses jalan licin dan berlumpur	*Truck mixer* tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	*Truck mixer* kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata
		Posisi kerja membungkuk	Pekerja mengalami ketidaknyamanan saat bekerja	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Posisi kerja membungkuk	Pekerja mengalami ketidaknyamanan saat bekerja	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata
4	Pemasangan bucket & pipa tremie	Pergerakan *crane* saat mengangkat *bucket & tremie*	Pekerja terbentur *bucket/tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*	Kesalahan manuver *crane*	Cedera berat, potensi fatal
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*	Luka gores, iritasi kulit
		Sling atau *hook* tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi demo
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan
Finishing				
1	Pelepasan *bucket & pipa tremie*	*Bucket* susah di lepas dari pipa tremie	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur pipa *tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi *tremie*	Keseleo, memar, atau jatuh
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur *casing*	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*	Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*	Cedera berat pada anggota tubuh
		Swing alat crane tidak terkontrol	*Casing* mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja
		Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas	Kesalahan manuver crane	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*	Keseleo, memar, jatuh berat
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	*Dump truck* atau *excavator* tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator

Lanjutan 5.4 Tabel Perkiraan Risiko Sebelum Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Jalan menuju *disposa*l tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi *slip* alat
		Pekerja terlalu dekat saat l*oading* tanah	Terjepit antara *excavator* dan *dump truck*	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)

Setelah dilakukan proses verifikasi oleh pihak HSE, selanjutnya dilakukan revisi sebagai bentuk penyempurnaan data.

Berikut ini disajikan hasil perkiraan risiko pada objek penelitian di lokasi proyek setelah proses verifikasi dilaksanakan:

1. Pekerjaan persiapan
    a. *Clearing area*
        1) Pekerja terpeleset
        2) Pekerja tersandung dan terjatuh
        3) Pekerja tertusuk atau terjatuh
        4) Warga terkena alat pekerjaan
        5) Pekerja menghirup debu
    b. Mobilisasi alat berat
        1) Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak
        2) Hura hara warga dan gangguan lalu lintas
        3) Pekerja terserempet/terjepit alat
        4) Alat berat *slip* atau tergelincir
        5) Alat berat tidak stabil dan terjatuh
    c. Fabrikasi tulangan *spiral*
        1) Pekerja terkena atau tergores ujung besi
        2) Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat
        3) Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat
        4) Tangan pekerja tergores atau lecet
2. Pekerjaan pengeboran
    a. Pengeboran awal
        1) Tanah licin akibat tumpahan lumpur
        2) *Swing* alat bor saat *preboring*
        3) Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor
        4) Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung
    b. Pemasangan *casing*
        1) *Casing* membentur pekerja

2) *Casing* terlepas dsn menimpa pekerja saat pengangkatan
3) Pekerja terjatuh ke lubang bor
4) Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*

c. Pengeboran lanjutan
1) Pekerja terpeleset
2) Pekerja terjatuh ke lubang bor
3) Area kerja sempit dan licin akibat lumpur
4) Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor

d. Tes *koden*
1) Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor
2) Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor

3. Pekerjaan tulangan *spiral*

a. Pemasangan tulangan ke lubang bor
1) Pekerja terbentur tulangan
2) Pekerja terjatuh ke lubang bor
3) Tulangan jatuh saat pengangkatan
4) Tangan tergores ujung tulangan
5) Salah koordinasi dengan operator *crane*
6) Pekerja terpeleset

b. Penyambungan tulangan
1) Tangan tergores atau terjepit
2) Pekerja terbentur tulangan
3) Pekerja terpeleset saat memegang tulangan
4) Tulangan terjatuh saat proses penyambungan
5) Pekerja terkena percikan las

4. Pekerjaan penggecoran

a. Mobilisasi *Truck mixer*
1) Tabrakan antar alat berat
2) *Truck mixer* tergelincir
3) *Truck mixer* kehilangan kestabilan
4) Potensi tabrakan antar alat

b. Pengambilan sampel & Tes *slump*
   1) Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata
   2) Nyeri otot punggung
   3) Pekerja terkena jatuhan beton
c. Pengambilan sample silinder
   1) Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata
   2) Nyeri otot punggung
   3) Pekerja terkena jatuhan beton
d. Pemasangan *bucket & pipa tremie*
   1) Pekerja terbentur *bucket/tremie*
   2) Pekerja terpeleset atau jatuh
   3) Kesalahan *manuver crane*
   4) Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*
   5) *Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja
e. Pengecoran *Bored pile*
   1) Pekerja jatuh ke lubang bor
   2) Penncemaran lingkungan
   3) Pekerja terjatuh

5. Finishing

a. Pelepasan *bucket & pipa tremie*
   1) Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan
   2) Pekerja terbentur *pipa tremie*
   3) Pekerja terpeleset saat mengatur posisi *tremie*
   4) Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*
b. Pencabutan *casing*
   1) *Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas
   2) Pekerja terbentur *casing*
   3) Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*
   4) *Casing* mengenai pekerja/alat lain
   5) Kesalahan *manuver crane*
   6) Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*

c. Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal
    1) *Dump truck* atau *excavator* tergelincir
    2) alat berat saling berbenturan
    3) *Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak
    4) Terjepit antara *excavator* dan *dump truck*

Tabel 5.5 Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
Pekerjaan Persiapan				
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset	Memar dan keseleo
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung dan terjatuh	Luka memar,lecet,atau keseleo
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga terkena alat pekerjaan	Cidera dan luka ringan pada warga
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulanggg,potensi fatal)

*warna kuning pada tulisan merupakan kalimat yang diperbaiki pada tabel yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi fatal
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat *slip* atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Alat berat tidak stabil dan terjatuh	Kerusakan alat berat dan cidera
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja terkena atau tergores ujung besi	Luka terbuka / sayatan ringan–sedang
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit

*warna kuning pada tulisan merupakan kalimat yang diperbaiki pada tabel yang telah dibuat sebelumnya

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
Pekerjaan Pengeboran				
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan *crane*	*Casing* membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	*Casing* terlepas dsn menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, fatality
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Memar, keseleo, cedera punggung
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
Pekerjaan tulangan spiral				
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh *crane*	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala
		Pekerja memegangg tulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator *crane*	Tulangan membentur pekerja atau alat
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan
Pekerjaan pengecoran				
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat
		Akses jalan licin dan berlumpur	*Truck mixer* tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	*Truck mixer* kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan crane saat mengangkat *bucket & trem*ie	Pekerja terbentur *bucket/tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*	Kesalahan *manuver crane*	Cedera berat, potensi fatal
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang tremie/bucket	Luka gores, iritasi kulit
		Sling atau hook tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi demo

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan
Finishing				
1	Pelepasan bucket & pipa tremie	*Bucket* susah di lepas dari pipa *tremie*	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan
		Pipa tremie bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur *pipa tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi *tremie*	Keseleo, memar, atau jatuh
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur *casing*	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan

Lanjutan 5.5 Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan casing	Pekerja terjepit atau tertabrak casing	Cedera berat pada anggota tubuh
		Swing alat crane tidak terkontrol	*Casing* mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja
		Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas	Kesalahan *manuver crane*	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Keseleo, memar, jatuh berat
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	*Dump truck* atau excavator tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berbenturan	Kerusakan alat dan cidera operator
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat
		Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah	Terjepit antara *excavator* dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)

5.4.3. Penilaian Tingkat Risiko Awal

Tahapan selanjutnya setelah perkiraan risiko adalah melakukan penilaian risiko awal terhadap setiap risiko yang telah diidentifikasi. Pada konteks penelitian ini, penilaian risiko dilakukan melalui diskusi langsung dengan pihak *Health, Safety, and Environment* (HSE) pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2, khususnya pada pekerjaan *Bored pile*. Penilaian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal tingkat risiko berdasarkan kondisi aktual di lapangan serta pengalaman pihak HSE, sebelum dilakukan proses pengendalian dan penilaian risiko lanjutan. Penetapan nilai atau tingkat risiko dalam penilaian awal ini berpedoman pada kerangka metodologis yang diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021, khususnya dengan menganalisis dua parameter kunci: tingkat kekerapan terjadinya dan tingkat keparahan jika risiko terwujud. Alasan penggunaan parameter ini merujuk pada keharusan dalam peraturan tersebut untuk menilai risiko secara objektif dan terstruktur.Untuk nilai setiap parameter diperoleh dari hasil diskusi dengan tim HSE, dengan mempertimbangkan data historis, observasi lapangan, dan karakteristik bahaya spesifik pekerjaan *Bored pile*.Hasil penilaian risiko awal ini digunakan sebagai dasar dalam tahapan analisis berikutnya.

Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
Pekerjaan Persiapan									
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset	Memar dan keseleo	5	2	10	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU, risiko tersebut termasuk kategori hampir pasti terjadi dengan kemungkinan kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU, dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 10), tingkat risiko dikategorikan sebagai sedang.
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung dan terjatuh	Luka memar,lecet,atau keseleo	5	2	10	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena risiko pekerja tersandung dan terjatuh sering terjadi akibat aktivitas pekerja yang dilakukan setiap hari pada permukaan tanah yang tidak rata. Nilai akibat ditetapkan sebesar 2 karena dampak yang ditimbulkan umumnya berupa luka memar, lecet, atau keseleo yang tergolong cedera ringan. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan akibat (F × A = 10), tingkat risiko dikategorikan sebagai sedang.
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan	5	1	5	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, dengan kemungkinan kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun akibat sisa material yang berserakan di area kerja. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 1 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa luka tusuk dan

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									pendarahan ringan yang penanganannya cukup dengan P3K dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 5), tingkat risiko dikategorikan sebagai sedang.
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga terkena alat pekerjaan	Cidera dan luka ringan pada warga	2	2	4	K	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori kecil kemungkinan terjadi, dengan kemungkinan kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis pada satu orang dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 4), tingkat risiko dikategorikan sebagai kecil.
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas dan mata	5	2	10	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, dengan kemungkinan kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun pada aktivitas pembersihan area. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa gangguan kesehatan yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 10), tingkat risiko dikategorikan sebagai sedang

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulang,potensi fatal)	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, dengan kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir pada kondisi tertentu saat alat berat bergerak. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera serius seperti memar dan patah tulang yang memerlukan perawatan medis serta berpotensi menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 9), tingkat risiko dikategorikan sebagai sedang.
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	gangguan lalu lintas	Kemacetan lalu lintas.	5	3	15	B	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, dengan kemungkinan kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun pada aktivitas mobilisasi alat berat menuju lokasi proyek. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa gangguan lalu lintas yang menyebabkan kemacetan dan mengganggu aktivitas masyarakat serta pengguna jalan. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 15), tingkat risiko dikategorikan sebagai berat.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi fatal	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, dengan kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir pada kondisi tertentu saat pekerja berada terlalu dekat dengan

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									jalur pergerakan alat berat. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera serius seperti patah tulang yang memerlukan perawatan medis serta berpotensi menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian nilai frekuensi dan keparahan (F × A = 9), tingkat risiko dikategorikan sebagai sedang.
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat *slip* atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori sangat mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian sebanyak satu kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera pada pekerja atau operator yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja serta kerusakan peralatan yang memerlukan perbaikan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Alat berat tidak stabil dan terjatuh	Kerusakan alat berat dan cidera	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian sebanyak dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja serta kerusakan peralatan

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									yang memerlukan perbaikan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 6, tingkat risiko dikategorikan sedang.
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja terkena atau tergores ujung besi	Luka terbuka / sayatan ringan–sedang	5	1	5	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 1 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa luka ringan yang penanganannya hanya melalui P3K dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 5, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori sangat mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian satu kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera pada pekerja yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh	5	1	5	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 1 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera ringan yang penanganannya hanya melalui P3K

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil penilaian risiko dengan kategori tersebut, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit	5	1	5	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 1 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa luka ringan yang penanganannya hanya melalui P3K dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 5, tingkat risiko dikategorikan sedang.
Pekerjaan Pengeboran									
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	5	2	10	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 5 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori hampir pasti terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian lebih dari dua kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 10, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian sebanyak dua kali dalam tiga

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan penanganan medis lanjutan/rawat inap dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 9, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian sebanyak dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera serius yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 9, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori kecil kemungkinan terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera berat hingga fatality yang memerlukan penanganan medis serius dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan sedang.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan crane	*Casing* membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian sebanyak dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 9, tingkat risiko dikategorikan sedang
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	Casing terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, *fatality*	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori kecil kemungkinan terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera berat seperti patah tulang hingga *fatality* yang memerlukan penanganan medis serius dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori kecil kemungkinan terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera berat seperti patah tulang hingga *fatalit*y yang memerlukan penanganan medis serius dan dapat menyebabkan

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Memar, keseleo, cedera punggung	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian sebanyak dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 9, tingkat risiko dikategorikan sedang.
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan	4	3	12	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori sangat mungkin terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian satu kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 12, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 2 karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori kecil kemungkinan terjadi, yaitu kemungkinan terjadinya kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									berupa cedera berat seperti patah tulang hingga fatality yang memerlukan penanganan medis serius dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan sedang.
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh	4	1	4	K	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar 1 karena berdasarkan ketentuan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 termasuk kategori sangat kecil kemungkinan terjadi, yaitu kejadian yang jarang terjadi selama periode pengamatan di lapangan akibat adanya pengawasan serta pembersihan area kerja yang dilakukan secara rutin. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 4 karena dampak yang ditimbulkan berupa terhambatnya pekerjaan dan potensi pekerja terjatuh yang dapat menyebabkan cedera ringan hingga sedang, namun tidak sampai menimbulkan cedera berat atau fatality. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat risiko dikategorikan kecil (K).
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera serius hingga fatality yang memerlukan penanganan medis berat dan berpotensi menyebabkan kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera serius, trauma berat, hingga *fatality* yang memerlukan penanganan medis lanjutan dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
Pekerjaan tulangan *spiral*									
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh crane	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									memerlukan perawatan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera serius hingga *fatality* yang memerlukan penanganan medis berat dan berpotensi menyebabkan kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera berat atau trauma kepala yang memerlukan penanganan medis serius dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja yang signifikan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Pekerja memegangg tulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka	4	1	4	K	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam satu tahun. Nilai

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									keparahan ditetapkan sebesar **1** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa luka ringan yang penanganannya hanya melalui P3K dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 4**, tingkat risiko dikategorikan **kecil**
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator *crane*	Tulangan membentur pekerja atau alat	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja serta potensi kerusakan peralatan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka	3	1	3	K	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **1** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa luka ringan yang penanganannya hanya melalui P3K dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 3**, tingkat risiko dikategorikan **kecil**.
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *kecil kemungkinan*

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		tulangan saat pengangkatan							*terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera berat akibat tertimpa tulangan yang memerlukan penanganan medis serius dan berpotensi fatal. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam satu tahun. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
Pekerjaan pengecoran									
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak yang ditimbulkan berupa kerusakan alat berat dan terhentinya pekerjaan yang memerlukan perbaikan serta menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		Akses jalan licin dan berlumpur	Truck mixer tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi* sesuai Permen PU. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa kerusakan alat dan cedera pada operator atau pekerja sekitar yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	Truck mixer kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa terbaliknya unit yang mengakibatkan cedera berat pada operator serta kerusakan alat dan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan yang memerlukan perbaikan serta menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa iritasi kulit atau mata yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa nyeri dan ketegangan otot yang memerlukan penanganan medis ringan dan dapat menyebabkan penurunan kenyamanan serta kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Jatuhan beton segar dari truck mixer ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa iritasi mata yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa iritasi kulit atau mata yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa nyeri dan ketegangan otot yang memerlukan penanganan medis ringan dan dapat menyebabkan penurunan kenyamanan serta kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa iritasi mata yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan crane saat mengangkat *bucket & tremie*	Pekerja terbentur *bucket/tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	2	3	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan Permen PU termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung	4	3	15	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 15**, tingkat risiko dikategorikan **berat**.
		Komunikasi kurang antara rigger dengan operator *crane*	Kesalahan *manuver* crane	Cedera berat, potensi fatal	3	4	12	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena dampak berupa cedera berat hingga potensi fatality yang memerlukan penanganan medis serius dan kehilangan waktu kerja signifikan. Berdasarkan **F × A = 12**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*	Luka gores, iritasi kulit	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa luka ringan dan iritasi kulit yang memerlukan penanganan medis. Berdasarkan **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Sling atau hook tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena dampak berupa cedera serius hingga *fatality* yang memerlukan penanganan medis berat dan kehilangan waktu kerja signifikan. Berdasarkan **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal	2	4	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **2** karena termasuk kategori *kecil kemungkinan terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena dampak berupa cedera serius hingga fatal yang memerlukan penanganan medis berat. Berdasarkan **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi protes	4	5	20	B	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **5** karena dampak berupa pencemaran lingkungan yang menimbulkan gangguan masyarakat dan aksi penolakan sehingga berpotensi menghentikan pekerjaan. Berdasarkan **F × A = 20**, tingkat risiko dikategorikan **berat**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan	4	3	12	B	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa cedera yang memerlukan perawatan medis/rawat inap dan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 12**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
Finishing									
1	Pelepasan *bucket & pipa tremie*	Bucket susah di lepas dari *pipa tremie*	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan	3	2	6	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa cedera ringan seperti keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan yang memerlukan penanganan medis dan dapat menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 6**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur pipa tremie	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena termasuk kategori *mungkin terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena dampak berupa luka benturan atau cedera pada kepala dan badan yang memerlukan perawatan medis serta menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi tremie	Keseleo, memar, atau jatuh	5	2	10	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **5** karena berdasarkan Permen PU termasuk kategori *hampir pasti terjadi*. Nilai keparahan

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa keseleo, memar, atau jatuh ringan yang memerlukan penanganan medis. Berdasarkan **F × A = 10**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena termasuk kategori *sering terjadi*. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak berupa luka terbuka ringan hingga sedang yang memerlukan penanganan medis. Berdasarkan **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera yang memerlukan perawatan medis dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur *casing*	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa cedera yang memerlukan perawatan medis serta berpotensi menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*	Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*	Cedera berat pada anggota tubuh	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa cedera berat yang memerlukan perawatan medis dan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Swing alat crane tidak terkontrol	*Casing* mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa kerusakan peralatan dan cedera pekerja yang memerlukan perawatan medis. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas	Kesalahan *manuver crane*	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar	3	4	12	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan berupa cedera berat hingga fatality yang menyebabkan kehilangan waktu kerja signifikan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 12**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Keseleo, memar, jatuh berat	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*,

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam satu tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa cedera yang memerlukan perawatan medis rawat inap dan menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke *disposal*	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Dump truck atau excavator tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan	4	3	12	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam satu tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa kerusakan peralatan dan gangguan pekerjaan yang menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 12**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator	3	3	9	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa kerusakan alat dan cedera operator yang memerlukan perawatan medis. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 9**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat	4	2	8	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *sangat mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian satu kali dalam satu tahun terakhir.

Lanjutan Tabel 5.6 Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa gangguan pekerjaan dan potensi slip alat yang menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 8**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah	Terjepit antara *excavator* dan *dump truck*	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	3	4	12	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa cedera berat hingga fatality yang menyebabkan kehilangan waktu kerja signifikan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 12**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Keterangan :

F : Kekerapan

A : Keparahan

TR : Tingkat Risiko

5.4.4. Pengendalian Risiko

Tahapan selanjutnya setelah penilaian risiko awal adalah proses pengendalian risiko berdasarkan hasil penilaian tersebut. Dalam penelitian ini, pengendalian risiko yang dianalisis mengacu pada tindakan-tindakan yang telah diterapkan di lapangan untuk pekerjaan *Bored pile* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 2 Paket 2.2B. Untuk memastikan keakuratan dan relevansinya, setiap langkah pengendalian yang diidentifikasi telah didiskusikan dan langsung diverifikasi validitasnya oleh pihak *Health, Safety, and Environment* (HSE) proyek selama pelaksanaan penelitian.

Berikut merupakan daftar pengendalian risiko yang telah dikonfirmasi melalui proses diskusi dan verifikasi dengan pihak HSE tersebut :

Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
Pekerjaan Persiapan									
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset	Memar dan keseleo	5	2	10	S	- Penimbunan dan perataan dengan material batu - Penggunaan sepatu anti *slip*
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung dan terjatuh	Luka memar,lecet,atau keseleo	5	2	10	S	- Lubang di timbun dengan batu - Sepatu safety
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan	5	1	5	S	- Gunakan alat berat untuk *clearing* - Gunakan APD lengkap
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga terkena alat pekerjaan	Cidera dan luka ringan pada warga	2	3	6	S	- Pemasangan tali pembatas - Papan peringatan “Dilarang masuk kecuali pekerja proyek”
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas dan mata	5	2	10	S	- Penyemprotan area dengan water truck sebelum & selama clearing - Gunakan masker
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulang,potensi fatal)	3	3	9	S	- Penggunaan *spotter* alat berat - Rompi warna cerah
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	gangguan lalu lintas	Kemacetan lalu lintas.	5	3	15	B	- Jam operasional malam - Pengawalan dan pengaturan lalu lintas
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi fatal	3	3	9	S	- *Safety talk* tentang bahaya berdiri terlalu dekat dengan alat berat - Wajib APD

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat *slip* atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator	4	2	8	S	- Tambal lubang dan ratakan jalan dengan material batu - Kecepatan terbatas - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Alat berat tidak stabil dan terjatuh	Kerusakan alat berat dan cidera	3	2	6	S	- Perataan gundukan dan timbun lubang sebelum alat berat beroperasi - *Spotter* memandu operator denngan isyarat jelas
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja terkena atau tergores ujung besi	Luka terbuka / sayatan ringan–sedang	5	1	5	S	- Pekerja menggunakan APD sesuia ketenntuan
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan	4	2	8	S	- Mandor patroli dan memantau konsentrasi dan cara kerja. - Sarung tangan dan kacamata *safety*
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh	5	1	5	S	- Penetapan sistem (ringkas,rapi,resik,rawat,biasa) - APD sesuai ketentuan
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit	5	1	5	S	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur
Pekerjaan Pengeboran									
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	5	2	10	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan	3	3	9	S	- Tandai radius *swing* dengan tali dan papan peringatan "dilarang masuk" - APD sesuai ketentuan
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh	3	3	9	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal	2	4	8	S	- Bekerja sesuai prosedur kerja. - Gunakan *body harness*.
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan crane	*Casing* membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	*Casing* terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, *fatality*	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*	Memar, keseleo, cedera punggung	3	3	9	S	- Pemasangan platform kerja yaitu *plat* baja - Wajib APD sesuai ketentuan

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan	4	3	12	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Pembersihan berkala - Wajib APD sesuai ketentuan
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh	4	1	4	K	- Tanah sisa bor dipindahkan ke area disposal
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal	2	4	8	S	- Bekerja sesuai prosedur kerja. - Gunakan *body harness.*
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal	2	4	8	S	- Gunakan body harness dan APD lengkap
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	3	3	9	S	- Pemasangan platform kerja yaitu *plat* baja - Wajib APD sesuai ketentuan
Pekerjaan tulangan spiral									
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh crane	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
									- Sistem penjagaan dan pengawasan aktif
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Pekerja memegangg tulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka	4	1	4	K	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator *crane*	Tulangan membentur pekerja atau alat	3	3	9	S	- Penetapan signal man dan Penggunaan system isyarat standart K3 nasional.
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	4	2	8	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka	3	1	3	K	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh	3	2	6	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh	3	2	6	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan	2	4	8	S	- Form ceklist yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
									- Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan	4	2	8	S	- Gunakan sarung tangan dan kacamata *safety*
Pekerjaan pengecoran									
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat	3	3	9	S	- Pengadaan *spotter* di titik sempit
		Akses jalan licin dan berlumpur	*Truck mixer* tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar	3	3	9	S	- Perbaikan jalan dengan penambahan batu pecah
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	*Truck mixer* kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit	3	3	9	S	- Pemberian rambu – rambu peringatan
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan	3	3	9	S	- Pengadaan spotter pada saat lalu lintas padat.
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	3	2	6	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	3	2	6	S	- *Medical check up* sebelum pekerjaan di lanjutkan

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
		Jatuhan beton segar dari truck mixer ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	4	2	8	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	3	2	6	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	3	2	6	S	- *Medical check up* sebelum pekerjaan di lanjutkan
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	4	2	8	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan *crane* saat mengangkat bucket & tremie	Pekerja terbentur *bucket/tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	2	3	6	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung	4	3	12	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*	Kesalahan manuver crane	Cedera berat, potensi fatal	3	4	12	S	- Penggunaan isyarat tangan sesuai standart K3 nasional
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang tremie/bucket	Luka gores, iritasi kulit	3	2	6	S	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
		Sling atau hook tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal	2	4	8	S	
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi demo	4	5	20	B	- Pembuangan limbah di angkut ke area disposal
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan	4	3	12	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan
Finishing									
1	Pelepasan *bucket & pipa tremie*	*Bucket* susah di lepas dari pipa tremie	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan	3	2	6	S	- Pelepasan dengan alat bantu *crane* - APD sesuai ketentuan
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur pipa *tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi tremie	Keseleo, memar, atau jatuh	5	2	10	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja. - Wajib APD sesuai ketentuan
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang	4	2	8	S	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan - Zona jarak aman
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur casing	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan - Terapkan prosedur kerja yang aman
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan casing	Pekerja terjepit atau tertabrak casing	Cedera berat pada anggota tubuh	3	3	9	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif
		Swing alat crane tidak terkontrol	*Casing* mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan - Terapkan prosedur kerja yang aman
		Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas	Kesalahan *manuver crane*	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar	3	4	12	S	- Penggunaan isyarat tangan sesuai standart K3 nasional
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Keseleo, memar, jatuh berat	4	2	8	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	*Dump truck* atau *excavator* tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan	4	3	12	S	- tambahkan material batu pecah agar tanah tidak licin - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator	3	3	9	S	- *Spotter* bertugas memerikan isyarat visual dan audio untuk mengontrol pergerakan alat berat

Lanjutan Tabel 5.7 Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat	4	2	8	S	- Ratakan jalan dengan material batu pecah agar tidak licin - Kecepatan terbatas - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat
		Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah	Terjepit antara *excavator* dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	3	4	12	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif

Keterangan :

F : Kekerapan

A : Keparahan

TR : Tingkat Risiko

5.4.5. Penilaian Sisa Risiko

Setelah pengendalian risiko ditetapkan pada tahapan sebelumnya, langkah terakhir dalam proses analisis HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)* untuk pekerjaan *Bored pile* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.2B adalah melakukan penilaian sisa risiko. Penilaian sisa risiko merupakan proses evaluasi terhadap risiko yang masih ada setelah pengendalian diterapkan, dengan tujuan meminimalkan potensi bahaya terhadap keselamatan pekerja sepanjang pelaksanaan konstruksi. Hasil evaluasi ini digunakan untuk membandingkan risiko sebelum dan sesudah pengendalian, sehingga dapat menilai efektivitas langkah-langkah pengendalian yang diterapkan.

Seluruh proses penilaian sisa risiko telah dikaji dan diverifikasi oleh HSE konsultan dan kontraktor proyek, sehingga hasil yang diperoleh valid dan dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan terkait keselamatan kerja. Hasil penilaian sisa risiko yang telah melalui proses verifikasi ini dapat dilihat pada Tabel berikut ;

Tabel 5.8 Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
Pekerjaan Persiapan													
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset	Memar dan keseleo	5	2	10	S	- Penimbunan dan perataan dengan material batu - Penggunaan sepatu anti slip	2	2	4	K
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung dan terjatuh	Luka memar,lecet,atau keseleo	5	2	10	S	- Lubang di timbun dengan batu - *Sepatu safety*	2	2	4	K
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan	5	1	5	S	- Gunakan alat berat untuk *clearing* - Gunakan APD lengkap	3	1	3	K
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga terkena alat pekerjaan	Cidera dan luka ringan pada warga	2	3	6	S	- Pemasangan tali pembatas - Papan peringatan "Dilarang masuk kecuali pekerja proyek"	1	2	2	K
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas dan mata	5	2	10	S	- Penyemprotan area dengan *water truck* sebelum & selama *clearing* - Gunakan masker	2	2	4	K
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulang,potensi fatal)	3	3	9	S	- Penggunaan *spotter* alat berat - Rompi warna cerah	2	3	6	S
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	gangguan lalu lintas	Kemacetan lalu lintas.	5	3	15	B	- Jam operasional malam - pengaturan lalu lintas	2	3	6	S

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi fatal	3	3	9	S	- *Safety talk* tentang bahaya berdiri terlalu dekat dengan alat berat - Wajib APD	1	3	3	K
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat slip atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator	4	2	8	S	- Tambal lubang dan ratakan jalan dengan material batu - Kecepatan terbatas - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat	2	2	4	K
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Alat berat tidak stabil dan terjatuh	Kerusakan alat berat dan cidera	3	2	6	S	- Perataan gundukan dan timbun lubang sebelum alat berat beroperasi - *Spotter* memandu operator denngan isyarat jelas	2	2	4	K
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja terkena atau tergores ujung besi	Luka terbuka / sayatan ringan–sedang	5	1	5	S	- Pekerja menggunakan APD sesuia ketenntuan	3	1	3	K
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan	4	2	8	S	- Mandor patroli dan memantau konsentrasi dan cara kerja. - Sarung tangan dan kacamata *safety*	2	2	4	K
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh	5	1	5	S	- Penetapan sistem (ringkas,rapi,resik,rawat,biasa) - APD sesuai ketentuan	2	1	2	K
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit	5	1	5	S	- Pengecekan APD saat masuk area kerja	2	1	2	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
									- Pengawasan ketat dan langsung menegur				
Pekerjaan Pengeboran													
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	5	2	10	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan	3	3	9	S	- Tandai radius *swing* dengan tali dan papan peringatan "dilarang masuk" - APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh	3	3	9	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	3	3	K
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal	2	4	8	S	- Bekerja sesuai prosedur kerja. - Gunakan *body harness*.	1	4	4	K
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan *crane*	*Casing* membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	Casing terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, *fatality*	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	4	4	K
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Memar, keseleo, cedera punggung	3	3	9	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan	4	3	12	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Pembersihan berkala - Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	4	4	K
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh	4	1	4	K	- Tanah sisa bor dipindahkan ke area disposal	2	1	2	K
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal	2	4	8	S	- Bekerja sesuai prosedur kerja. - Gunakan *body harness.*	1	4	4	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal	2	4	8	S	- Gunakan *body harness* dan APD lengkap	1	4	4	K
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	3	3	9	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
Pekerjaan tulangan spiral													
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan spiral tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh *crane*	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	4	4	K
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K
		Pekerja memegangg tulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka	4	1	4	K	- Pengecekan APD saat masuk area kerja	2	1	2	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
									- Pengawasan ketat dan langsung menegur				
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator *crane*	Tulangan membentur pekerja atau alat	3	3	9	S	- Penetapan *signal man* dan Penggunaan system isyarat standart K3 nasional.	1	3	3	K
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	4	2	8	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka	3	1	3	K	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur	2	1	2	K
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh	3	2	6	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	2	2	K
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh	3	2	6	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	1	2	2	K
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan	4	2	8	S	- Gunakan sarung tangan dan kacamata *safety*	1	2	2	K
Pekerjaan pengecoran													
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat	3	3	9	S	- Pengadaan *spotter* di titik sempit	1	3	3	K
		Akses jalan licin dan berlumpur	*Truck mixer* tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar	3	3	9	S	- Perbaikan jalan dengan penambahan batu pecah	1	3	3	K
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	*Truck mixer* kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit	3	3	9	S	- Pemberian rambu – rambu peringatan	1	3	3	K
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan	3	3	9	S	- Pengadaan spotter pada saat lalu lintas padat.	1	3	3	K
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	3	2	6	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	3	2	6	S	- *Medical check up* sebelum pekerjaan di lanjutkan	1	2	2	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Jatuhan beton segar dari truck mixer ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	4	2	8	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	3	2	6	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	3	2	6	S	- *Medical check up* sebelum pekerjaan di lanjutkan	1	2	4	K
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	4	2	8	S	- Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan crane saat mengangkat bucket & tremie	Pekerja terbentur *bucket/tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	2	3	6	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung	4	3	12	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
		Komunikasi kurang antara rigger dengan operator *crane*	Kesalahan *manuver crane*	Cedera berat, potensi fatal	3	4	12	S	- Penggunaan isyarat tangan sesuai standart K3 nasional	1	4	4	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*	Luka gores, iritasi kulit	3	2	6	S	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur	1	2	2	K
		Sling & hook tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal	2	4	8	S	- *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan - Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal	2	4	8	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	4	4	K
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi demo	4	5	20	B	- Pembuangan limbah di angkut ke area disposal	2	5	10	S
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan	4	3	12	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K
Finishing													
1	Pelepasan *bucket & pipa tremie*	Bucket susah di lepas dari *pipa tremie*	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan	3	2	6	S	- Pelepasan dengan alat bantu *crane* - APD sesuai ketentuan	1	2	2	K
		Pipa tremie bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur *pipa tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi tremie	Keseleo, memar, atau jatuh	5	2	10	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja. - Wajib APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang	4	2	8	S	- Pengecekan APD saat masuk area kerja - Pengawasan ketat dan langsung menegur	1	2	2	K
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan - Zona jarak aman	1	3	3	K
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur *casing*	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan - Terapkan prosedur kerja yang aman	1	3	3	K
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*	Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*	Cedera berat pada anggota tubuh	3	3	9	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	3	3	K
		Swing alat crane tidak terkontrol	*Casing* mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja	3	3	9	S	- Penggunaan APD sesuai ketentuan - Terapkan prosedur kerja yang aman	1	3	3	K
		Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas	Kesalahan *manuver crane*	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar	3	4	12	S	- Penggunaan isyarat tangan sesuai standart K3 nasional	1	4	4	K

Lanjutan 5.8 Tabel Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal	F	A	F X A	TR
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*	Keseleo, memar, jatuh berat	4	2	8	S	- Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja - Wajib APD sesuai ketentuan	2	2	4	K
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke *disposal*	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Dump truck atau *excavator* tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan	4	3	12	S	- tambahkan material batu pecah agar tanah tidak licin - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat	1	3	3	K
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator	3	3	9	S	- *Spotter* bertugas memerikan isyarat visual dan audio untuk mengontrol pergerakan alat berat	1	3	3	K
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat	4	2	8	S	- Ratakan jalan dengan material batu pecah agar tidak licin - Kecepatan terbatas - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat	2	2	4	K
		Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah	Terjepit antara *excavator* dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	3	4	12	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif	1	3	3	K

Tabel 5.9 Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
Pekerjaan persiapan									
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset	Memar dan keseleo	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena penerapan penimbunan dan perataan permukaan tanah serta penggunaan sepatu anti slip secara langsung mengurangi kemungkinan pekerja terpeleset. Nilai keparahan tetap sebesar 2 karena apabila kejadian tetap terjadi, jenis cedera yang ditimbulkan masih berupa memar atau keseleo. Dengan hasil perkalian F × A = 4, tingkat risiko sisa dikategorikan kecil.
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung dan terjatuh	Luka memar,lecet,atau keseleo	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena pengendalian berupa penimbunan lubang dengan material batu mengurangi kemungkinan pekerja tersandung dan terjatuh. Nilai keparahan tetap sebesar 2 karena apabila kejadian tetap terjadi, dampak cedera yang ditimbulkan masih berupa memar, lecet, atau keseleo. Dengan hasil perkalian F × A = 4, tingkat risiko sisa dikategorikan kecil.
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan	3	1	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 3 karena pembersihan area kerja menggunakan alat berat mengurangi potensi sisa material di lokasi kerja. Penggunaan APD lengkap diterapkan sebagai pengendalian terakhir untuk melindungi pekerja apabila kontak dengan sisa material masih terjadi. Nilai keparahan tetap sebesar 1 karena jenis cedera yang ditimbulkan masih berupa luka ringan. Dengan nilai risiko sisa sebesar 3, tingkat risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga terkena alat pekerjaan	Cidera dan luka ringan pada warga	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena pemasangan tali pembatas dan papan peringatan secara efektif membatasi akses warga yang tidak berkepentingan ke area proyek sehingga potensi paparan terhadap alat pekerjaan menjadi sangat jarang. Nilai keparahan ditetapkan sebesar 2 karena apabila kejadian tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera ringan pada warga. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 2, tingkat risiko dikategorikan kecil.
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas dan mata	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar **2** karena pengendalian berupa penyemprotan area dengan water truck sebelum dan selama pekerjaan clearing efektif menekan timbulnya debu di area kerja, serta penggunaan masker mengurangi paparan langsung debu kepada pekerja. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **2** karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa iritasi ringan pada saluran pernapasan dan mata. Berdasarkan hasil perkalian F × A = **4**, tingkat risiko dikategorikan **kecil**.
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulang,potensi fatal)	2	3	6	S	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena pengendalian berupa penggunaan spotter alat berat dan rompi warna cerah meningkatkan visibilitas pekerja serta membantu operator memantau area *blind spot*, sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan berkurang. Nilai keparahan tetap ditetapkan sebesar 3 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berpotensi menyebabkan cedera sedang

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									hingga berat. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 6, tingkat sisa risiko dikategorikan sedang.
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	gangguan lalu lintas	Kemacetan lalu lintas.	2	3	6	S	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena pengaturan kedatangan alat berat pada jam operasional malam serta adanya pengawalan dan pengaturan lalu lintas oleh kepolisian secara signifikan mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan arus lalu lintas. Nilai keparahan tetap ditetapkan sebesar 3 karena apabila gangguan tetap terjadi, dampaknya masih berupa kemacetan lalu lintas. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 6, tingkat sisa risiko dikategorikan sedang.
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi fatal	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena melalui safety talk rutin tentang bahaya berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat serta penerapan kewajiban penggunaan APD, potensi terjadinya pekerja terserempet atau terjepit alat berat dapat diminimalkan dan jarang terjadi. Nilai keparahan tetap ditetapkan sebesar 3 karena apabila kecelakaan terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera serius hingga potensi fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat slip atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena perbaikan akses jalan dengan penambalan dan perataan menggunakan material batu pecah, pembatasan kecepatan alat berat, serta pemeriksaan kondisi jalan secara rutin dapat mengurangi kemungkinan terjadinya slip atau tergelincir. Nilai keparahan tetap ditetapkan

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									sebesar 2 karena apabila kejadian tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa kerusakan alat dan cedera yang memerlukan perawatan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Alat berat tidak stabil dan terjatuh	Kerusakan alat berat dan cidera	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena perataan gundukan dan penimbunan lubang sebelum alat berat beroperasi, serta penggunaan spotter yang memandu operator dengan isyarat jelas, dapat menurunkan kemungkinan terjadinya ketidakstabilan alat berat. Nilai keparahan tetap ditetapkan sebesar 2 karena apabila kejadian masih terjadi, dampaknya tetap berupa kerusakan alat dan cedera pada pekerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
3	Fabrikasi tulangan *spiral*	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja terkena atau tergores ujung besi	Luka terbuka / sayatan ringan–sedang	3	1	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 3 karena penggunaan APD sesuai ketentuan, khususnya sarung tangan kerja, dapat mengurangi kemungkinan pekerja terkena atau tergores ujung tulangan besi. Nilai keparahan tetap ditetapkan sebesar 1 karena apabila kejadian masih terjadi, dampaknya tetap berupa luka terbuka atau sayatan ringan–sedang. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena adanya pengawasan langsung oleh mandor melalui patroli rutin serta penerapan penggunaan sarung tangan dan kacamata safety dapat menurunkan kemungkinan terjadinya kesalahan penggunaan alat potong atau ikat. Nilai keparahan tetap sebesar 2 karena apabila

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									kecelakaan masih terjadi, dampaknya tetap berupa luka sayat atau luka potong yang memerlukan perawatan medis ringan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh	2	1	2	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena penerapan sistem 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) dapat mengurangi keberadaan kawat bendrat yang berserakan, serta penggunaan APD sesuai ketentuan menurunkan kemungkinan pekerja mengalami luka. Nilai keparahan tetap sebesar 1 karena dampak yang ditimbulkan masih berupa luka ringan seperti tusukan atau memar. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 2, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit	2	1	2	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena adanya pengecekan APD sebelum pekerja memasuki area kerja serta pengawasan ketat yang disertai teguran langsung dapat menurunkan kemungkinan pekerja memegang besi tanpa sarung tangan. Nilai keparahan tetap sebesar 1 karena dampak yang ditimbulkan masih berupa luka ringan seperti goresan atau iritasi kulit. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 2, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
Pekerjaan Pengeboran									

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena pemasangan platform kerja berupa plat baja dapat menghilangkan kondisi licin pada area kerja, serta kewajiban penggunaan APD membantu mengurangi potensi terpeleset. Nilai keparahan tetap sebesar 2 karena apabila kecelakaan terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera ringan seperti memar atau keseleo. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena radius *swing* alat bor telah ditandai dengan tali pembatas dan papan peringatan sehingga pekerja tidak berada di area berbahaya, serta penggunaan APD sesuai ketentuan mengurangi potensi kejadian benturan. Nilai keparahan tetap sebesar 3 karena apabila kecelakaan terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera tubuh akibat benturan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena telah dilakukan pemasangan tali *safety line* dan rambu peringatan sehingga area berbahaya jelas terbatasi, serta adanya sistem penjagaan dan pengawasan aktif yang mencegah pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor. Nilai keparahan tetap sebesar 3 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera serius akibat benturan atau terjepit alat bor. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena pekerjaan penambahan tanah merah telah dilakukan sesuai prosedur kerja serta pekerja diwajibkan menggunakan *body harness*, sehingga kemungkinan pekerja terperosok ke lubang bor dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap sebesar 4 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berpotensi menyebabkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan crane	Casing membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena pekerja telah menggunakan APD sesuai ketentuan, khususnya *helm* keselamatan dan rompi, sehingga kemungkinan pekerja mengalami benturan akibat casing yang tidak stabil dapat ditekan. Nilai keparahan tetap sebesar 3 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampaknya masih berpotensi menimbulkan cedera pada kepala atau badan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	*Casing* terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, *fatality*	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena telah diterapkan form checklist pengangkatan yang diisi dan ditandatangani sebelum pekerjaan, sehingga potensi *sling dan hook* tidak terpasang sempurna dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap sebesar 4 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampaknya berpotensi menimbulkan cedera berat hingga fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena telah dilakukan pemasangan safety line dan rambu peringatan serta diterapkan penjagaan dan pengawasan aktif, sehingga kemungkinan pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor menjadi jarang terjadi. Nilai keparahan tetap sebesar 4 karena apabila pekerja tetap terjatuh ke dalam lubang bor, dampaknya berpotensi menimbulkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan casing	Memar, keseleo, cedera punggung	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena telah dilakukan pemasangan platform kerja berupa plat baja serta penerapan kewajiban APD, sehingga potensi pekerja terpeleset saat mengarahkan casing menjadi jarang terjadi. Nilai keparahan tetap sebesar 3 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera sedang seperti memar, keseleo, atau cedera punggung. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena telah dilakukan pemasangan platform kerja berupa plat baja, pembersihan area secara berkala, serta penerapan kewajiban APD, sehingga potensi pekerja terpeleset menjadi jarang terjadi. Nilai keparahan tetap sebesar 3 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang mungkin timbul masih berupa cedera sedang seperti keseleo, memar, atau patah ringan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena telah dilakukan pemasangan tali safety line, pemasangan rambu peringatan, serta penerapan sistem penjagaan dan pengawasan aktif, sehingga kemungkinan pekerja jatuh ke lubang bor menjadi jarang terjadi. Nilai keparahan tetap sebesar 4 karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak yang ditimbulkan masih berpotensi cedera serius hingga fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh	2	1	2	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 2 karena tanah sisa hasil bor telah dipindahkan ke area disposal, sehingga area kerja menjadi lebih lapang dan potensi licin berkurang, namun masih terdapat kemungkinan kondisi licin pada waktu tertentu. Nilai keparahan tetap sebesar 1 karena dampak yang ditimbulkan berupa gangguan ringan atau cedera ringan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 2, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena pekerjaan penambahan tanah merah dilakukan sesuai prosedur kerja dan pekerja menggunakan body harness, sehingga kemungkinan pekerja terperosok ke lubang bor menjadi sangat kecil. Nilai keparahan tetap sebesar 4 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampaknya berpotensi menimbulkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena penerapan *body harness* dan APD lengkap membatasi pergerakan pekerja agar tidak mendekati tepi lubang bor, sehingga kemungkinan pekerja terjatuh menjadi sangat kecil. Nilai keparahan tetap sebesar 4 karena apabila kecelakaan tetap terjadi, dampaknya berpotensi menyebabkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 4, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa ditetapkan sebesar 1 karena pemasangan platform kerja berupa plat baja menghilangkan kondisi permukaan berlumpur pada jalur akses, sehingga kemungkinan pekerja terpeleset menjadi jarang terjadi. Nilai keparahan tetap sebesar 3 karena apabila kecelakaan masih terjadi, dampaknya dapat menyebabkan cedera ringan hingga sedang seperti memar, keseleo, atau patah ringan. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 3, tingkat sisa risiko dikategorikan kecil.
Pekerjaan tulangan *spiral*									
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan *spiral* tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh *crane*	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pekerja telah menggunakan APD sesuai ketentuan, sehingga risiko pekerja terbentur tulangan berkurang. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila kejadian masih terjadi, dampaknya tetap berupa cedera memar atau luka benturan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 2 menjadi 1 karena telah dilakukan pemasangan safety line, rambu peringatan, serta penjagaan dan pengawasan aktif, sehingga kemungkinan pekerja jatuh ke lubang bor berkurang. Nilai keparahan tetap 4 karena risiko jatuh ke lubang bor masih berpotensi menimbulkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 2 menjadi 1 karena diterapkannya form checklist pengangkatan yang wajib diisi dan ditandatangani sebelum pekerjaan, sehingga potensi kegagalan sling dan hook berkurang. Nilai keparahan tetap 4 karena apabila kejadian terjadi, dampaknya masih dapat menyebabkan cedera berat atau trauma kepala. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja memegangg tulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka	2	1	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena dilakukan pengecekan APD di area kerja dan pengawasan ketat, sehingga kepatuhan penggunaan sarung tangan meningkat. Nilai keparahan tetap 1 karena dampak yang mungkin terjadi hanya berupa luka gores atau luka terbuka ringan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator crane	Tulangan membentur pekerja atau alat	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena diterapkannya signalman dan sistem isyarat standar K3 nasional, sehingga kesalahan koordinasi dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila kecelakaan masih terjadi,

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									dampaknya dapat menyebabkan cedera akibat benturan tulangan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena dilakukan pemasangan platform kerja berupa plat baja dan kewajiban penggunaan APD, sehingga potensi pekerja terpeleset berkurang. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa cedera ringan hingga sedang. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka	2	1	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 2 karena dilakukan pengecekan APD saat masuk area kerja serta pengawasan ketat dan peneguran langsung, sehingga kepatuhan penggunaan sarung tangan meningkat. Nilai keparahan tetap 1 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa luka gores atau luka terbuka ringan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pekerja telah menggunakan APD sesuai ketentuan, sehingga potensi pekerja terbentur tulangan dapat dikurangi. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa memar atau luka benturan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena dilakukan pemasangan platform kerja berupa plat baja serta kewajiban penggunaan APD, sehingga kemungkinan pekerja terpeleset saat

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									memegang tulangan berkurang. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa keseleo, memar, atau jatuh ringan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 2 menjadi 1 karena diterapkannya *form checklist* pengangkatan yang wajib diisi dan ditandatangani sebelum pekerjaan, sehingga potensi kegagalan sling dan hook dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 4 karena apabila kejadian masih terjadi, dampaknya dapat menyebabkan cedera berat akibat tertimpa tulangan. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 1 karena pekerja menggunakan sarung tangan dan kacamata *safety*, sehingga potensi terkena percikan las berkurang secara signifikan. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa iritasi atau luka bakar ringan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
Pekerjaan pengecoran									
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena adanya spotter di titik sempit yang mengatur pergerakan alat berat sehingga potensi tabrakan dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila tabrakan tetap terjadi, dampak yang

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									ditimbulkan masih berupa kerusakan alat dan gangguan pekerjaan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Akses jalan licin dan berlumpur	*Truck mixer* tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena perbaikan jalan dengan penambahan batu pecah meningkatkan daya cengkeram roda sehingga risiko kendaraan tergelincir berkurang. Nilai keparahan tetap 3 karena jika kecelakaan tetap terjadi, dampaknya masih berupa kerusakan alat dan cedera pada operator. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	*Truck mixer* kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pemasangan rambu peringatan meningkatkan kewaspadaan operator dalam mengendalikan kendaraan pada medan curam. Nilai keparahan tetap 3 karena potensi kecelakaan masih dapat menyebabkan cedera berat dan kerusakan unit. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena adanya spotter yang mengatur pergerakan alat berat sehingga potensi tabrakan dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila tabrakan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa kerusakan alat dan gangguan pekerjaan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit,	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 2 karena penggunaan APD seperti sarung tangan dan kacamata *safety* mengurangi kontak langsung pekerja dengan beton segar. Nilai

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
				kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata					keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa iritasi kulit atau mata tingkat ringan–sedang. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena dilakukannya *medical check-up* untuk memastikan kondisi fisik pekerja sebelum melanjutkan pekerjaan. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang ditimbulkan masih berupa nyeri otot atau ketegangan ringan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena pekerja menggunakan helm dan kacamata *safety* sehingga potensi terkena percikan beton berkurang. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa iritasi mata ringan. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 2 karena penggunaan APD seperti sarung tangan dan kacamata *safety* mengurangi kontak langsung pekerja dengan beton segar. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa iritasi kulit atau mata tingkat ringan–sedang. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	1	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena dilakukannya *medical check-up* untuk memastikan kondisi fisik pekerja sebelum melanjutkan pekerjaan. Nilai keparahan tetap 2

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									karena dampak yang ditimbulkan masih berupa nyeri otot atau ketegangan ringan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena pekerja menggunakan helm dan kacamata *safety* sehingga potensi terkena percikan beton berkurang. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa iritasi mata ringan. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan crane saat mengangkat *bucket & tremie*	Pekerja terbentur *bucket/tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 2 menjadi 1 karena pekerja menggunakan APD sesuai ketentuan, khususnya helm keselamatan, sehingga potensi cedera akibat benturan bucket atau tremie dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila benturan tetap terjadi, dampaknya masih dapat berupa cedera kepala atau badan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 1 karena pemasangan platform kerja berupa plat baja mengurangi kondisi licin serta penggunaan APD meningkatkan kestabilan pekerja saat bekerja. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila terpeleset tetap terjadi, dampaknya masih dapat berupa cedera punggung atau keseleo. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*	Kesalahan manuver crane	Cedera berat, potensi fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena penggunaan isyarat tangan sesuai standar K3 nasional meningkatkan kejelasan komunikasi antara rigger dan operator *crane* sehingga kesalahan manuver dapat dicegah. Nilai keparahan tetap 4 karena apabila kesalahan manuver tetap terjadi, dampaknya masih berpotensi menyebabkan cedera berat hingga fatal. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*	Luka gores, iritasi kulit	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena dilakukan pengecekan APD saat masuk area kerja serta pengawasan ketat oleh pengawas lapangan sehingga kepatuhan penggunaan sarung tangan meningkat. Nilai keparahan tetap 2 karena dampak yang mungkin terjadi masih berupa luka gores atau iritasi kulit. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Sling atau hook tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 2 menjadi 1 karena penerapan form checklist yang diisi dan ditandatangani sebelum pengangkatan memastikan *sling dan hook* terpasang dengan benar. Nilai keparahan tetap 4 karena apabila kegagalan pengangkatan tetap terjadi, dampaknya masih berpotensi menyebabkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 2 menjadi 1 karena dilakukan pengaturan jarak aman kerja di sekitar lubang bor serta pengawasan aktif oleh pengawas lapangan, sehingga kemungkinan pekerja jatuh ke lubang bor berkurang signifikan.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									Nilai keparahan tetap 4 karena apabila kejadian tetap terjadi, dampaknya masih berpotensi menyebabkan cedera serius hingga fatal. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi demo	2	5	10	S	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena limbah lumpur pengeboran diangkut dan dibuang ke area disposal yang telah ditentukan, sehingga potensi luapan ke sungai dapat dikendalikan. Nilai keparahan tetap 5 karena apabila pencemaran tetap terjadi, dampaknya masih dapat menimbulkan gangguan lingkungan dan konflik sosial dengan masyarakat. Berdasarkan F × A = 10, sisa risiko dikategorikan sedang.
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 1 karena dilakukan pemasangan platform kerja berupa plat baja serta kewajiban penggunaan APD sesuai ketentuan, sehingga risiko terpeleset dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila pekerja tetap terjatuh, dampak yang mungkin terjadi masih berupa cedera kaki atau punggung. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
Finishing									
1	Pelepasan *bucket & pipa tremie*	*Bucket* susah di lepas dari pipa *tremie*	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pelepasan bucket dilakukan menggunakan alat bantu crane, sehingga pekerja tidak perlu menarik secara manual dan risiko kehilangan keseimbangan berkurang signifikan. Nilai keparahan tetap 2 karena apabila kejadian masih terjadi, dampak yang ditimbulkan

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									berupa cedera ringan seperti keseleo atau cedera tangan. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur pipa *tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pekerja menggunakan APD sesuai ketentuan, sehingga risiko cedera akibat benturan dapat diminimalkan dan kejadian menjadi jarang terjadi. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila pekerja tetap terbentur pipa *tremie*, dampaknya masih dapat berupa memar atau luka benturan pada tubuh. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi *tremie*	Keseleo, memar, atau jatuh	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 5 menjadi 2 karena dipasang *platform* kerja berupa plat baja dan pekerja diwajibkan menggunakan APD sesuai ketentuan, sehingga potensi terpeleset dapat dikurangi secara signifikan. Nilai keparahan tetap 2 karena apabila pekerja masih terpeleset, dampak yang ditimbulkan umumnya berupa cedera ringan seperti keseleo atau memar. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang	1	2	2	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 1 karena dilakukan pengecekan APD saat masuk area kerja serta pengawasan ketat oleh pengawas lapangan, sehingga pekerja lebih disiplin menggunakan sarung tangan. Nilai keparahan tetap 2 karena apabila tangan tetap terjepit atau tergores, dampak yang ditimbulkan masih berupa luka terbuka ringan hingga sedang. Berdasarkan F × A = 2, sisa risiko dikategorikan kecil.

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pekerja menggunakan APD sesuai ketentuan dan diterapkan zona jarak aman, sehingga pekerja tidak berada dekat casing saat pelepasan dan potensi terkena gerakan tiba-tiba dapat dikurangi secara signifikan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila casing tetap bergerak mendadak, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera benturan pada tubuh. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur *casing*	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena penggunaan APD dan penerapan prosedur kerja yang aman, sehingga proses penarikan *casing* lebih terkendali dan risiko pekerja terbentur dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena jika pekerja tetap terkena casing, dampak yang mungkin terjadi masih berupa luka benturan atau cedera pada kepala dan badan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*	Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*	Cedera berat pada anggota tubuh	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena dipasang tali safety line dan rambu peringatan serta dilakukan sistem penjagaan dan pengawasan aktif, sehingga pekerja tidak berada di area berbahaya saat pencabutan casing. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila terjadi kecelakaan, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera akibat benturan atau terjepit casing. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Swing alat crane tidak terkontrol	*Casing* mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena pekerja menggunakan APD sesuai ketentuan dan prosedur kerja aman

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									diterapkan, sehingga pergerakan crane lebih terkontrol dan risiko casing mengenai pekerja atau alat lain berkurang. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila tetap terjadi benturan, dampak yang ditimbulkan masih berupa cedera pekerja atau kerusakan alat. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Komunikasi *rigger* dan operator kurangg jelas	Kesalahan *manuver crane*	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar	1	4	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena penggunaan isyarat tangan sesuai standar K3 nasional, sehingga komunikasi antara *rigger* dan operator *crane* menjadi jelas dan risiko kesalahan *manuver* dapat ditekan. Nilai keparahan tetap 4 karena apabila kesalahan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan berpotensi menyebabkan cedera berat atau fatal. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*	Keseleo, memar, jatuh berat	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena dipasang *platform* kerja berupa plat baja dan pekerja diwajibkan menggunakan APD sesuai ketentuan, sehingga potensi terpeleset saat mengarahkan casing dapat dikurangi. Nilai keparahan tetap 2 karena apabila pekerja masih terpeleset, dampak yang ditimbulkan umumnya berupa cedera ringan seperti keseleo atau memar. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Dump truck atau *excavator* tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 1 karena dilakukan penambahan material batu pecah sehingga permukaan tanah menjadi lebih stabil dan tidak licin, serta dilakukan pemeriksaan kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat. Dengan pengendalian tersebut, kemungkinan dump truck atau *excavator*

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									tergelincir dapat ditekan secara signifikan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila kejadian tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa kerusakan alat dan gangguan pekerjaan. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena penempatan spotter yang bertugas memberikan isyarat visual dan audio, sehingga pergerakan *excavator* dan alat berat lain dapat dikontrol dan potensi saling berenturan dapat diminimalkan. Nilai keparahan tetap 3 karena apabila tabrakan tetap terjadi, dampak yang ditimbulkan masih berupa kerusakan alat dan cedera pada operator. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat	2	2	4	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 4 menjadi 2 karena jalan diratakan dan diperkeras dengan material batu pecah, diterapkan pembatasan kecepatan, serta dilakukan pengecekan kondisi jalan setiap hari sebelum operasi *dump truck.* Pengendalian ini menurunkan kemungkinan dump truck tersangkut atau slip saat menanjak. Nilai keparahan tetap 2 karena apabila kejadian masih terjadi, dampak yang ditimbulkan umumnya berupa gangguan pekerjaan dan risiko kerusakan ringan pada alat. Berdasarkan F × A = 4, sisa risiko dikategorikan kecil.
		Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah	Terjepit antara excavator dan *dump truck*	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	1	3	3	K	Nilai frekuensi sisa diturunkan dari 3 menjadi 1 karena dipasang tali *safety line* dan rambu peringatan serta diterapkan sistem penjagaan dan pengawasan aktif, sehingga pekerja tidak berada di area berbahaya saat proses loading tanah berlangsung. Nilai

Lanjutan 5.9 Tabel Alasan Penetapan Sisa Nilai

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan penetapan
									keparahan diturunkan dari 4 menjadi 3 karena dengan pengendalian tersebut, potensi kejadian terjepit dapat dicegah sejak awal meskipun risiko cedera berat masih mungkin terjadi apabila kecelakaan tetap terjadi. Berdasarkan F × A = 3, sisa risiko dikategorikan kecil.

5.4.6. Menyusun Tabel HIRADC

Langkah selanjutnya adalah menyusun draf tabel HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) berdasarkan hasil identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, serta upaya pengendalian pada pekerjaan Bored pile di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.2B. Dalam proses penyusunannya, penulis mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi sebagai dasar regulasi yang digunakan dalam penyusunan tabel HIRADC.

Setiap potensi bahaya yang teridentifikasi dianalisis tingkat risikonya dan ditetapkan langkah pengendalian yang paling sesuai untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di lapangan. Tabel ini memuat uraian pekerjaan, identifikasi bahaya, perkiraan risiko, ketentuan perundangan yang relevan, penilaian tingkat risiko, pengendalian risiko awal, penilaian sisa risiko, serta pengendalian risiko lanjutan.

Tabel HIRADC untuk pekerjaan *Bored pile* tersebut telah diverifikasi oleh HSE konsultan proyek sebagai responden 1. Tabel hasil verifikasi tersebut disajikan pada Tabel berikut;

Tabel 5.10 HIRADC *Bored Pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko					Penilaian Sisa Risiko					
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Perundangan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**	**Pengendalian Risiko Awal** 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	**F**	**A**	**F X A**	**TR**	**Pengendalian lanjutan**	**Ket**
	Pekerjaan Persiapan															
1	*Clearing Area*	Kondisi tanah becek dan licin karena hujan	Pekerja terpeleset	Memar dan keseleo	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri	5	2	10	S	1. 2. 3. Penimbunan dan perataan dengan material batu 4. 5. Penggunaan sepatu anti slip	2	2	4	K		
		Permukaan tanah tidak rata (gundukan & lubang)	Pekerja tersandung dan terjatuh	Luka memar,lecet,atau keseleo	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri	5	2	10	S	1. 2. 3. Lubang di timbun dengan batu 4. S *5. Sepatu safety*	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**		
		Sisa material berserakan (kayu,batu dll)	Pekerja tertusuk atau terjatuh	Luka tusuk,pendarahan ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja,	5	1	5	S	1. 2. Gunakan alat berat untuk *clearing* 3. 4. 5. Gunakan APD lengkap	3	1	3	K		
		Aktifitas warga tidak berkepentingan di sekitar proyek	Warga terkena alat pekerjaan	Cidera dan luka ringan pada warga	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	2	3	6	S	1. 2. 3. Pemasangan tali pembatas & Papan peringatan “Dilarang masuk	1	2	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja,					kecuali pekerja proyek” 4. 5.						
		Debu dari pembersihan area	Pekerja menghirup debu	Iritasi saluran napas dan mata	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja,	5	2	10	S	1. 2. 3. Penyemprotan area dengan *water truck* sebelum & selama *clearing* 4. 5. Gunakan masker	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

No	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
2	Mobilisasi alat berat	*Blind spot* saat alat berat bergerak	Pekerja tidak terlihat operator dan tertabrak	Cidera sedang – berat (memar,patah tulang,potensi fatal)	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja,	3	3	9	S	1. 2. 3. 4.Penggunaan *spotter* alat berat 5.Rompi warna cerah	2	3	6	S		
		Kedatangan alat berat baru ke lokasi proyek	gangguan lalu lintas	Kemacetan lalu lintas.	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	5	3	15	B	1. 2. 3. 4. pengaturan lalu lintas. & Jam operasional malam 5.	2	3	6	S	Rekayasa Teknik	

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan jalur alat berat	Pekerja terserempet/terjepit alat	Cidera serius,patah tulang,potensi fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. *Safety talk* tentang bahaya berdiri terlalu dekat dengan alat berat 5. Wajib APD	1	3	3	K		
		Akses jalan kurang memadai	Alat berat slip atau tergelincir	Kerusakan alat,cidera pada pekerja/operator	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	4	2	8	S	1. 2. 3. Tambal lubang dan ratakan jalan	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					dengan material batu 4. Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat & kecepeatan terbatas 5.						
		Permukaan tanah tidak rata (lubang/gundukan)	Alat berat tidak stabil dan terjatuh	Kerusakan alat berat dan cidera	P Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	3	2	6	S	1. 2. 3. Perataan gundukan dan timbun lubang sebelum alat berat beroperasi 4. *Spotter* memandu operator denngan isyarat jelas 5.	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
3	Fabrikasi tulangan spiral	Ujung tulangan besi tajam	Pekerja terkena atau tergores ujung besi	Luka terbuka / sayatan ringan–sedang	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. 5. Pekerja menggunakan APD sesuia ketenntuan	3	1	3	K		
		Pekerja kurang fokus saat memotong dan mengikat besi	Kesalahan penggunaan alat potong atau ikat	Luka sayat, luka potong, atau cedera tangan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	4	2	8	S	1. 2. 3. 4. Mandor patroli dan memantau	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					konsentrasi dan cara kerja. 5. Sarung tangan dan kacamata *safety*						
		Pelatakan kawat bendrat sembarangan	Pekerja tertusuk atau tersandung kawat bendrat	Luka tusuk, memar, atau jatuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. Penetapan sistem (ringkas,resik, rapi,rawat,biasa) 5. APD sesuai ketentuan	2	1	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**		
		Pekerja memegang besi tanpa sarung tangan	Tangan pekerja tergores atau lecet	Luka gores / iritasi kulit	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	5	1	5	S	1. 2. 3. 4. Pengecekan APD saat masuk area kerja. & Pengawasan ketat dan langsung menegur 5.	2	1	2	K		
Pekerjaan Pengeboran																
1	Pengeboran awal	Tanah licin akibat tumpahan lumpur	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	5	2	10	S	1. 2. 3. Pemasangan platform kerja yaitu *plat* baja 4.	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5. Wajib APD sesuai ketentuan						
		Swing alat bor saat preboring	Pekerja terbentur alat bor	Cedera tubuh, memar, luka benturan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. Tandai radius swing dengan tali dan papan peringatan "dilarang masuk" 4. 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Pekerja berada terlalu dekat dengan alat bor	Pekerja terjepit atau terbentur alat bor	Cedera serius pada badan atau anggota tubuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	3	3	K		
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor	Cidera serius atau fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. Bekerja sesuai prosedur kerja 5. Gunakan *body harness*	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
2	Pemasangan *casing*	*Casing* tidak stabil saat di turunkan dengan crane	*Casing* membentur pekerja	Cedera kepala/badan, memar, luka benturan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		
		Sling & hook tidak terpasang dengan sempurna	*Casing* terlepas dan menimpa pekerja saat pengangkatan	Cedera berat, patah tulang, *fatality*	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	2	4	8	S	1. 2. 3.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					4. *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan (5. Penggunaan APD sesuai ketentuan						
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	2	4	8	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Permukaan kerja licin karena bekas lumpur pengeboran.	Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*	Memar, keseleo, cedera punggung	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu *plat* baja 4. 5. Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		
3	Pengeboran lanjutan	Area sekitar titik pengeboran menjadi licin akibat tumpahan lumpur.	Pekerja terpeleset	Keseleo, memar, atau patah ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	4	3	12	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					4. 5. Wajib APD sesuai ketentuan						
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pengeboran	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cidera serius,patah tulang,fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	2	4	8	S	1. 2. 3. Pemasangan *safety line* dan rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Tanah hasil bor menumpuk di sekitar pengeboran	Area kerja sempit dan licin akibat lumpur	Terhambat pekerjaan dan pekerja jatuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	4	1	4	K	1. 2. 3. 4. Tanah sisa bor dipindahkan ke area disposal 5.	2	1	2	K		
		Pekerja menambahkan tanah merah saat proses pengeboran berlangsung	Pekerja terperosok ke lubang bor dan tergiling bor	Cidera serius dan fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. Bekerja sesuai prosedur kerja.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5. Gunakan *body harness*						
4	*Tes koden*	Pekerja berada terlalu dekat dengan tepi lubang bor	Pekerja terjatuh ke dalam lubang bor	Cedera serius, trauma, atau fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan *body harness* dan APD lengkap	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

No	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Akses jalan ke lubang bor berlumpur dan becek	Pekerja terpeleset saat menuju lokasi bor	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja 4. 5. Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		
Pekerjaan tulangan spiral																
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor	Tulangan spiral tidak stabil saat diangkat/diturunkan oleh crane	Pekerja terbentur tulangan	Cedera memar / luka benturan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Pekerja berdiri terlalu dekat dengan bibir lubang bor.	Pekerja terjatuh ke lubang bor	Cedera serius / fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	2	4	8	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan. 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan	Tulangan jatuh saat pengangkatan	Cedera berat / trauma kepala	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K		
		Pekerja memegang ttulangan tanpa sarung tangan	Tangan tergores ujung tulangan	Luka gores / luka terbuka	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	4	1	4	K	1. 2. 3. 4. Pengecekan APD saat masuk area kerja & Pengawasan ketat	2	1	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR	1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	F	A	F X A	TR		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					dan langsung menegur 5.						
		Komunikasi kurang saat pengarahan tulangan	Salah koordinasi dengan operator *crane*	Tulangan membentur pekerja atau alat	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. Penetapan *signal man* dan Penggunaan system isyarat standart K3 nasional 5.	1	3	3	K		
		Permukaan kerja licin di sekitar lubang bor	Pekerja terpeleset	Cedera seperti memar, keseleo, atau patah ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	4	2	8	S	1. 2.	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja 4. 5. Wajib APD sesuai ketentuan						
2	Penyambungan tulangan	Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores atau terjepit	Luka gores / luka terbuka	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	3	1	3	K	1. 2. 3. 4. Pengecekan APD saat masuk area kerja & Pengawasan ketat dan langsung menegur 5.	2	1	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Tulangan tidak stabil saat proses penyambungan	Pekerja terbentur tulangan	Memar atau luka benturan pada tubuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	2	6	S	1. 2. 3. 4. 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	2	2	K		
		Area kerja licin bekas lumpur pengeboran	Pekerja terpeleset saat memegang tulangan	Keseleo, memar, atau jatuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	3	2	6	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja 4.	1	2	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5. Wajib APD sesuai ketentuan						
		Sling & hook tidak terpasang sempurna pada tulangan saat pengangkatan	Tulangan terjatuh saat proses penyambungan	Cedera berat akibat tertimpa tulangan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

No	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Percikan las saat penyambungan tulangan	Pekerja terkena percikan las	Iritasi kulit, iritasi mata, atau luka bakar ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	4	2	8	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan sarung tangan dan kacamata *safety*	1	2	2	K		
Pekerjaan pengecoran																
1	Mobilisasi *Truck mixer*	Akses jalan menuju lokasi sempit	Tabrakan antar alat berat	Terhentinya alur pekerjaan, kerusakan alat berat	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. Pengadaan *spotter* di titik sempit 5.	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Akses jalan licin dan berlumpur	Truck mixer tergelincir	Kerusakan alat, cedera pada operator/pekerja sekitar	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. Perbaikan jalan dengan penambahan batu pecah 4. 5.	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Askes jalan tanjakan dan turunan curam	*Truck mixer* kehilangan kestabilan	Terbalik, cedera berat pada operator dan kerusakan unit	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. Pemberian rambu – rambu peringatan 4. 5.	1	3	3	K		
		Lalu lintas alat berat padat	Potensi tabrakan antar alat	Kerusakan alat dan keterlambatan pekerjaan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. Pengadaan spotter pada saat lalu lintas padat 5.	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR	1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	F	A	F X A	TR		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
2	Pengambilan sampel *& Tes slump*	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	2	6	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K		
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	3	2	6	S	1. 2. 3.	1	2	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					4. *Medical check up* sebelum pekerjaan di lanjutkan 5.						
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	4	2	8	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
3	Pengambilan *sample* silinder	Kontak langsung dengan beton segar	Pekerja mengalami iritasi pada kulit atau mata	Dermatitis ringan–sedang, iritasi kulit, kemerahan, rasa perih, atau iritasi mata	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	2	6	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K		
		Posisi kerja membungkuk	Nyeri otot punggung	Ketegangan otot, pegal, menurunnya kenyamanan kerja	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	3	2	6	S	1. 2. 3. 4. *Medical check up* sebelum pekerjaan di lanjutkan	1	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5.						
		Jatuhan beton segar dari *truck mixer* ke angkong	Pekerja terkena jatuhan beton	Iritasi mata	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	4	2	8	S	1. 2. 3. 4. 5. Gunakan APD sesuai ketentuan	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
4	Pemasangan *bucket & pipa tremie*	Pergerakan *crane* saat mengangkat *bucket & tremie*	Pekerja terbentur bucket/tremie	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	2	3	6	S	1. 2. 3. 4. 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		
		Permukaan kerja licin	Pekerja terpeleset atau jatuh	Memar, keseleo, cedera punggung	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	4	3	12	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja 4.	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko					
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**	**Pengendalian lanjutan**	**ket**
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5. Wajib APD sesuai ketentuan						
		Komunikasi kurang antara *rigger* dengan operator *crane*	Kesalahan *manuver* crane	Cedera berat, potensi fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	4	12	S	1. 2. 3. 4. Penggunaan isyarat tangan sesuai standart K3 nasional 5.	1	4	4	K		
		Pekerja tidak memakai sarung tangan	Tangan tergores saat memegang *tremie/bucket*	Luka gores, iritasi kulit	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	3	2	6	S	1. 2. 3.	1	2	2	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					4. Pengecekan APD saat masuk area kerja & Pengawasan ketat dan langsung menegur 5.						
		Sling atau hook tidak terpasang sempurna	*Bucket/pipa tremie* terlepas dan menimpa pekerja	Cedera serius, patah tulang, fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	2	4	8	S	1. 2. 3. 4. *Form ceklist* yang diisi dan di tanda tangani sebelum pengangkatan 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	4	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
5	Pengecoran *Bored pile*	Pekerja terlalu dekat dengan lubang bor	Pekerja jatuh ke lubang bor	Cedera serius hingga fatal	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	2	4	8	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	4	4	K		
		Air lumpur meluap ke permukaan sungai	Penncemaran lingkungan	Warga marah dan melakukan aksi protes	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	4	5	20	B	1. 2. 3. Pembuangan limbah di angkut ke area disposal 4.	2	5	10	S	Rekayasa Teknik	

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR	1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5.						
		Akses jalan sekitar pengecoran licin dan berlumpur	Pekerja terjatuh	Cedera kaki, punggung, patah ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	4	3	12	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja 4. 5. Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

No	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
Finishing																
1	Pelepasan *bucket & pipa tremie*	Bucket susah di lepas dari *pipa tremie*	Pekerja menarik paksa dan kehilangan keseimbangan	Cedera tangan, keseleo, kelelahan, atau jatuh ringan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	2	6	S	1. 2. Pelepasan dengan alat bantu *crane* 3. 4. 5. APD sesuai ketentuan	1	2	2	K		
		Pipa *tremie* bergoyang saat proses pelepasan	Pekerja terbentur *pipa tremie*	Memar, luka benturan, cedera kepala/badan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. 5. Penggunaan APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Permukaan kerja licin karena lumpur/sisa beton	Pekerja terpeleset saat mengatur posisi *tremie*	Keseleo, memar, atau jatuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	5	2	10	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* kerja yaitu plat baja 4. 5. Wajib APD sesuai ketentuan	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan terjepit atau tergores saat memegang *bucket/tremie*	Luka terbuka ringan–sedang	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	4	2	8	S	1. 2. 3. 4. Pengecekan APD saat masuk area kerja. & Pengawasan ketat dan langsung menegur 5.	1	2	2	K		
2	Pencabutan *casing*	*Casing* tersangkut atau susah di cabut	*Casing* bergerak tiba-tiba saat lepas	Cedera serius akibat benturan mendadak	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. Zona jarak aman 5. Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	**Uraian Pekerjaan**	**Identifikasi bahaya**	**Risiko**	**Dampak**	**Peraturan /persyaratan**	**F**	**A**	**F X A**	**TR**		**F**	**A**	**F X A**	**TR**		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas	Pekerja terbentur *casing*	Memar, luka benturan, cedera pada kepala/badan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. Terapkan prosedur kerja yang aman 5. Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan *casing*	Pekerja terjepit atau tertabrak *casing*	Cedera berat pada anggota tubuh	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01.	3	3	9	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR	1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	F	A	F X A	TR		
					Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					rambu rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.						
		Swing alat crane tidak terkontrol	Casing mengenai pekerja/alat lain	Kerusakan alat & cedera pekerja	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. Terapkan prosedur kerja yang aman 5. Wajib APD sesuai ketentuan	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					Keselamatan dan Kesehatan Kerja.											
		Komunikasi *rigger* dan operator kurang jelas	Kesalahan *manuver crane*	Potensi kecelakaan fatal pada pekerja sekitar	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	4	12	S	1. 2. 3. 4. Penggunaan isyarat tangan sesuai standart K3 nasional 5.	1	4	4	K		
		Akses kerja licin karena lumpur	Pekerja terpeleset saat mengarahkan *casing*	Keseleo, memar, jatuh berat	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	4	2	8	S	1. 2. 3. Pemasangan *platform* plat baja 4.	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					5. Wajib APD						
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Dump truck atau *excavator* tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	4	3	12	S	1. 2. 3. Tambahkan material batu agar tanah tidak licin 4. Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat 5.	1	3	3	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	3	9	S	1. 2. 3. 4. *Spotter* bertugas memerikan isyarat visual dan audio untuk mengontrol pergerakan alat berat 5.	1	3	3	K		
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	*Dump truck* tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja,	4	2	8	S	1. 2. 3. Ratakan jalan dengan material batu pecah agar tidak licin 4. Cek kondisi jalan setiap hari sebelum	2	2	4	K		

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC *Bored pile*

	Deskripsi					Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal	Penilaian SIsa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	Peraturan /persyaratan	F	A	F X A	TR	1.Eliminasi 2.Subtitusi 3.Rekayasa Teknik 4.Administrasi 5.APD	F	A	F X A	TR		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					operasi alat berat & kecepatan terbatas 5.						
		Pekerja terlalu dekat saat *loading* tanah	Terjepit antara excavator dan dump *truck*	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01. Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD,	3	4	12	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	3	3	K		

Keterangan.

Hijau : Tingkat Risiko Kecil

Kuning : Tingkat Risiko Sedang

Merah : Tingkat Risiko Besar

5.5. Pembahasan

5.5.1. Identifikasi Bahaya

Berdasarkan rangkaian kegiatan penelitian pada pekerjaan *Bored pile* yang dilaksanakan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.2B, ditemukan sejumlah potensi bahaya kerja. Potensi bahaya tersebut teridentifikasi pada lima tahapan utama pekerjaan *Bored pile*, meliputi tahap persiapan, tahap pengeboran, tahap pemasangan tulangan, tahap pengecoran, serta tahap *finishing*. Proses identifikasi bahaya dilakukan melalui dua tahapan, yaitu identifikasi awal sebelum verifikasi dan identifikasi lanjutan setelah dilakukan verifikasi.

Hasil identifikasi bahaya sebelum dilakukan proses verifikasi, diperoleh sebanyak 56 potensi bahaya pada pekerjaan *Bored pile* di proyek penelitian. Identifikasi awal ini dilakukan melalui observasi lapangan, studi dokumen metode kerja, serta pengalaman pelaksanaan pekerjaan sejenis, tanpa melibatkan proses klarifikasi mendalam dengan pihak HSE proyek. Pada tahap pekerjaan persiapan, teridentifikasi sebanyak 12 potensi bahaya, yang terdiri atas 4 bahaya pada pekerjaan clearing area, 4 bahaya pada mobilisasi alat berat, dan 4 bahaya pada pekerjaan fabrikasi tulangan. Pada tahap pekerjaan pengeboran, teridentifikasi sebanyak 16 potensi bahaya, yang meliputi 4 bahaya pada pekerjaan pengeboran awal, 4 bahaya pada pemasangan casing, 6 bahaya pada pengeboran lanjutan, dan 2 bahaya pada pelaksanaan tes *koden*. Selanjutnya, pada tahap pekerjaan tulangan spiral, teridentifikasi sebanyak 6 potensi bahaya, yang terdiri dari 3 bahaya pada pemasangan tulangan ke dalam lubang bor dan 3 bahaya pada pekerjaan penyambungan tulangan. Pada tahap pekerjaan pengecoran, teridentifikasi sebanyak 12 potensi bahaya, yang meliputi 2 bahaya pada mobilisasi *truck mixer*, 2 bahaya pada pengambilan sampel slump, 1 bahaya pada pengambilan sampel silinder, 3 bahaya pada pemasangan bucket dan tremie, serta 4 bahaya pada pelaksanaan pengecoran *Bored pile*. Pada tahap pekerjaan *finishing*, teridentifikasi sebanyak 10 potensi bahaya, yang terdiri atas 2 bahaya pada pelepasan *bucket* dan *tremie*, 5 bahaya pada pencabutan casing, serta 3 bahaya pada pengangkutan sisa tanah bor ke area disposal.

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya setelah dilakukan proses verifikasi, diperoleh sebanyak 71 potensi bahaya pada pekerjaan *Bored pile* di proyek penelitian. Proses verifikasi dilakukan melalui observasi lanjutan di lapangan serta diskusi bersama pihak *Health, Safety, and Environment* (HSE) proyek, sehingga hasil identifikasi bahaya yang diperoleh telah mencerminkan kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan di lapangan.Pada tahap pekerjaan persiapan, teridentifikasi sebanyak 14 potensi bahaya, yang terdiri atas 5 bahaya pada pekerjaan clearing area, 5 bahaya pada mobilisasi alat berat, dan 4 bahaya pada pekerjaan fabrikasi tulangan.Pada tahap pekerjaan pengeboran, teridentifikasi sebanyak 14 potensi bahaya, yang meliputi 4 bahaya pada pekerjaan pengeboran awal, 4 bahaya pada pemasangan *casing,* 4 bahaya pada pengeboran lanjutan, serta 2 bahaya pada pelaksanaan tes *koden.*Pada tahap pekerjaan tulangan *spiral*, teridentifikasi sebanyak 11 potensi bahaya, yang terdiri dari 6 bahaya pada pemasangan tulangan ke dalam lubang bor dan 5 bahaya pada pekerjaan penyambungan tulangan.Pada tahap pekerjaan pengecoran, teridentifikasi sebanyak 18 potensi bahaya, yang mencakup 4 bahaya pada mobilisasi *truck mixer*, 3 bahaya pada pengambilan sampel *slump*, 3 bahaya pada pengambilan sampel silinder, 5 bahaya pada pemasangan *bucket & tremie*, serta 3 bahaya pada pelaksanaan pengecoran *Bored pile*.Sementara itu, pada tahap pekerjaan *finishing,* teridentifikasi sebanyak 14 potensi bahaya, yang meliputi 4 bahaya pada pelepasan *bucket & tremie*, 6 bahaya pada pencabutan *casing,* serta 4 bahaya pada pengangkutan sisa tanah bor ke area disposal.

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada pekerjaan *Bored pile*, jumlah potensi bahaya setelah verifikasi mengalami perubahan dibandingkan sebelum verifikasi. Pada tahap pekerjaan persiapan, jumlah bahaya meningkat dari 12 menjadi 14, dengan penambahan pada pekerjaan *clearing area* (4 menjadi 5) dan mobilisasi alat berat (4 menjadi 5), sementara fabrikasi tulangan tetap.Pada tahap pekerjaan pengeboran, jumlah bahaya menurun dari 16 menjadi 14, akibat pengurangan pada pekerjaan pengeboran lanjutan dari 6 menjadi 4, sedangkan pekerjaan lainnya tidak berubah.Pada tahap pekerjaan tulangan spiral, jumlah bahaya meningkat dari 6 menjadi 11, yang berasal dari pemasangan tulangan ke

lubang (3 menjadi 6) dan penyambungan tulangan (3 menjadi 5).Pada tahap pekerjaan pengecoran, jumlah bahaya meningkat dari 12 menjadi 18, dengan penambahan pada mobilisasi *truck mixer* (2 menjadi 4), pengambilan sampel slump (2 menjadi 3), pengambilan sampel silinder (1 menjadi 3), serta pemasangan *bucket dan tremie* (3 menjadi 5), meskipun pada pekerjaan pengecoran *Bored pile* terjadi pengurangan dari 4 menjadi 3.Sementara itu, pada tahap pekerjaan *finishing*, jumlah bahaya meningkat dari 10 menjadi 14, akibat penambahan pada pelepasan *bucket* dan *tremie* (2 menjadi 4), pencabutan *casing* (5 menjadi 6), dan pengangkutan sisa tanah bor (3 menjadi 4).

Penambahan dan pengurangan jumlah potensi bahaya setelah verifikasi terjadi sebagai akibat dari proses penyempurnaan identifikasi bahaya dalam metode HIRADC. Penambahan jumlah bahaya disebabkan oleh identifikasi yang dilakukan secara lebih rinci melalui peninjauan ulang metode kerja, urutan aktivitas, serta klarifikasi bersama pihak HSE, sehingga beberapa bahaya yang sebelumnya bersifat umum diuraikan menjadi lebih spesifik dan aktivitas pendukung yang sebelumnya belum teridentifikasi dapat dimasukkan. Sementara itu, pengurangan jumlah bahaya terjadi karena adanya pengelompokan ulang dan penghapusan duplikasi bahaya yang memiliki sumber risiko serupa serta klarifikasi terhadap bahaya yang dinilai tidak relevan,sehingga daftar bahaya yang dihasilkan menjadi lebih sistematis dan representatif.

5.5.2. Penilaian Risiko

Setelah proses identifikasi bahaya diselesaikan, tahapan selanjutnya adalah melakukan penilaian tingkat risiko. Pada tahap ini ditentukan tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi, apakah termasuk kategori rendah, sedang, atau tinggi. Hasil penilaian tingkat risiko tersebut telah melalui proses verifikasi oleh HSE konsultan sebagai responden 1. Pengelompokan hasil penilaian tingkat risiko berdasarkan verifikasi tersebut disajikan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.10 Pengelompokan Tingkat Risiko Hasil Verifikasi

No	Tahapan Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Pekerjaan Persiapan	0	13	1	14
2	Pekerjaan Pengeboran	1	13	0	14
3	Pemasangan Tulangan *Spiral*	2	9	0	11
4	Pekerjaan Pengecoran	0	17	1	18
5	Pekerjaan *Finishing*	0	14	0	14
Jumlah		3	66	2	71

Berdasarkan Tabel 5.10, hasil pengelompokan tingkat risiko setelah proses verifikasi menunjukkan bahwa dari 5 tahapan pekerjaan diperoleh total sebanyak 71 risiko. Risiko terbanyak terdapat pada pekerjaan pengecoran dengan jumlah 18 risiko, yang terdiri dari 17 risiko kategori sedang dan 1 risiko kategori besar. Selanjutnya, pekerjaan persiapan, pekerjaan pengeboran, dan pekerjaan *finishing* masing-masing memiliki jumlah risiko yang sama yaitu 14 risiko, dengan dominasi risiko kategori sedang. Adapun pekerjaan pemasangan tulangan spiral memiliki jumlah risiko paling sedikit yaitu 11 risiko. Perbedaan jumlah dan kategori risiko pada setiap tahapan pekerjaan menunjukkan adanya variasi karakteristik bahaya yang dipengaruhi oleh metode pelaksanaan kerja serta penggunaan peralatan pada masing-masing tahapan.

Tahap pekerjaan pengecoran menempati urutan pertama dengan jumlah risiko terbanyak, yaitu 18 risiko, yang terdiri dari 17 risiko kategori sedang dan 1 risiko kategori besar. Risiko pada tahap ini muncul dari beberapa potensi bahaya, antara lain pergerakan crane saat mengangkat bucket dan pipa *tremie*, permukaan kerja licin akibat beton atau lumpur, komunikasi yang kurang antara rigger dan operator *crane*, serta pekerja yang tidak menggunakan sarung tangan. Potensi bahaya tersebut dapat menyebabkan cedera seperti memar, luka benturan, cedera kepala/badan, hingga cedera serius atau fatal. Keterlibatan alat berat yang tinggi pada tahap ini membuat pengendalian risiko menjadi sangat penting.

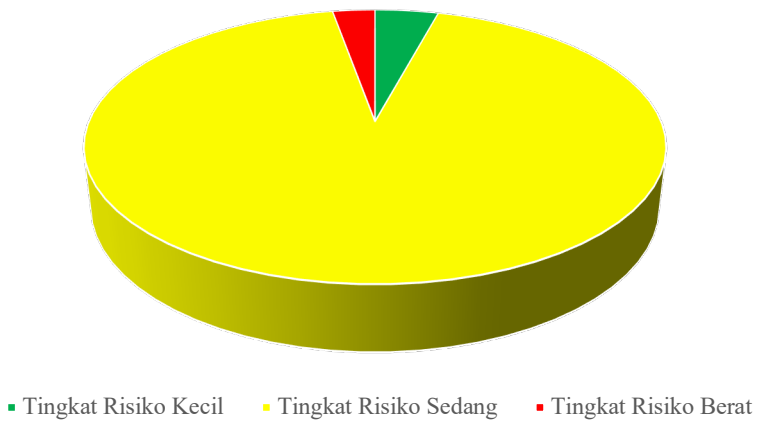
Tahap pekerjaan persiapan, pengeboran, dan *finishing* masing-masing memiliki 14 risiko, mayoritas kategori sedang. Pada pekerjaan persiapan, risiko terkait dengan kondisi tanah yang becek dan licin, permukaan tidak rata, sisa material yang berserakan, serta penggunaan alat berat seperti *excavator* yang dapat menimbulkan cedera bagi pekerja. Tahap pengeboran melibatkan penggunaan alat bor dan *casing*, dengan potensi bahaya seperti pekerja terlalu dekat alat, tanah hasil bor yang menumpuk, serta permukaan licin akibat lumpur. Pekerjaan *finishing* relatif lebih aman karena keterlibatan alat berat terbatas, meskipun risiko seperti permukaan licin, *bucket* atau pipa *tremie* bergoyang, serta posisi kerja yang salah tetap dapat menyebabkan cedera ringan hingga sedang jika tidak dikendalikan.

Tahap pemasangan tulangan spiral memiliki jumlah risiko paling sedikit, yaitu 11 risiko, mayoritas kategori sedang. Risiko pada tahap ini muncul dari tulangan spiral yang tidak stabil saat diangkat atau diturunkan, pekerja berdiri terlalu dekat bibir lubang, *sling* atau *hook* yang tidak terpasang sempurna, serta pekerja yang memegang tulangan tanpa sarung tangan. Meski jumlah risiko lebih sedikit dibandingkan tahapan lain, pengendalian tetap diperlukan karena potensi bahaya tetap dapat menyebabkan cedera serius jika tidak ditangani.

Secara keseluruhan, distribusi risiko ini menunjukkan variasi karakteristik bahaya pada tiap tahapan pekerjaan yang sesuai dengan jumlah bahaya yang teridentifikasi, jenis peralatan yang digunakan, dan jumlah pekerja yang terlibat. Setiap tahapan memerlukan pengendalian yang tepat untuk memastikan keselamatan pekerja di lapangan.

Dari 71 risiko yang teridentifikasi, terbagi menjadi 3 kategori, yaitu risiko besar sebanyak 2 risiko, risiko sedang sebanyak 66 risiko, dan risiko kecil sebanyak 3 risiko. Jika penilaian tingkat risiko ini dikonversikan dalam bentuk persentase,didapatkan sebagai berikut ini.

1. Tingkat Risiko Kecil (K) $= \frac{3}{71} \times 100\% = 4{,}22\%$
2. Tingkat Risiko Sedang (S) $= \frac{66}{71} \times 100\% = 92{,}95\%$
3. Tingkat Risiko Berat (B) $= \frac{2}{71} \times 100\% = 2{,}81\%$



Gambar 5.2 Grafik Hasil Penilaian Risiko Awal Verifikasi

Berdasarkan grafik hasil verifikasi tingkat risiko pada pekerjaan Bored pile Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.2B, terlihat bahwa mayoritas risiko berada pada kategori sedang dengan persentase sebesar 92,95%. Risiko kecil menempati posisi kedua sebesar 4,22%, sedangkan risiko besar hanya 2,81%. Dominasi risiko sedang ini disebabkan oleh nilai kekerapan dan keparahan bahaya yang berada pada level menengah. Hal ini menandakan bahwa bahaya yang muncul tidak cukup ringan untuk dikategorikan sebagai risiko kecil, namun juga tidak mencapai tingkat yang termasuk risiko besar. Kondisi tersebut menegaskan perlunya tindakan pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko yang ada pada pekerjaan Bored pile.

5.5.3. Pengendalian Risiko

Pada tahap terakhir, dilakukan pengendalian risiko sebagai upaya untuk menurunkan persentase tingkat risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pelaksanaan pengendalian risiko merujuk pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), yang menetapkan bahwa pengendalian risiko dilakukan berdasarkan tingkatan pengendalian. Untuk pekerjaan *Bored pile* pada Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2B, pengendalian risiko dilaksanakan melalui tiga tahapan, yaitu:

1. *Engineering control* (Rekayasa Teknik)

Rekayasa teknik diterapkan untuk mengendalikan paparan pekerja maupun orang di sekitar lokasi proyek terhadap potensi bahaya selama kegiatan konstruksi, dengan fokus pada perubahan kondisi fisik area kerja sehingga risiko dapat dikurangi sebelum pekerja memulai aktivitas. Pada pekerjaan *Bored pile*, upaya rekayasa teknik dilakukan dengan menimbun dan meratakan tanah menggunakan material batu pecah untuk memperbaiki permukaan yang tidak rata, memasang *platform* kerja berupa plat baja di area pengeboran dan permukaan licin agar pekerja dan alat berat lebih stabil, membuang limbah lumpur hasil pengeboran ke area disposal untuk mencegah genangan air dan permukaan licin, menimbun serta memadatkan lubang dengan batu guna mengurangi risiko terperosok atau terpeleset, serta memasang *safety line* di titik pengeboran untuk membatasi area berbahaya dan mencegah orang memasuki zona risiko.

2. *Administrative control* (Kontrol Administrasi)

   kontrol administratif dilakukan untuk memastikan pekerjaan berjalan sesuai standar keselamatan melalui pengaturan manusia dan proses, bukan perubahan fisik, dengan mengatur lalu lintas alat berat dan kendaraan proyek agar tidak terjadi tabrakan atau gangguan alur kerja, menetapkan jam operasional malam, melakukan pengawasan aktif oleh petugas K3 agar pekerja mematuhi prosedur keselamatan dan tidak memasuki area berbahaya, menempatkan spotter yang memberikan isyarat visual dan audio saat alat berat bergerak untuk mengendalikan pergerakan dan mencegah kecelakaan, serta menerapkan prosedur kerja aman sesuai SOP, termasuk pengecekan kondisi alat berat dan pemeriksaan kesehatan pekerja sebelum memulai pekerjaan.

3. *Personal perspective. Equipment* (APD)

   lat pelindung diri (APD) untuk melindungi pekerja dari paparan bahaya apabila rekayasa teknik dan kontrol administratif kurang efektif. Pekerja diwajibkan menggunakan helm proyek untuk melindungi kepala dari benturan atau jatuhan material, sepatu *safety* anti-slip untuk mengurangi risiko terpeleset, rompi atau jas keselamatan agar mudah terlihat di area kerja, sarung tangan untuk mengurangi risiko luka gores, sayatan, atau iritasi tangan, serta face shield ketika

diperlukan, terutama saat bekerja dengan percikan las atau material yang berpotensi melukai mata.

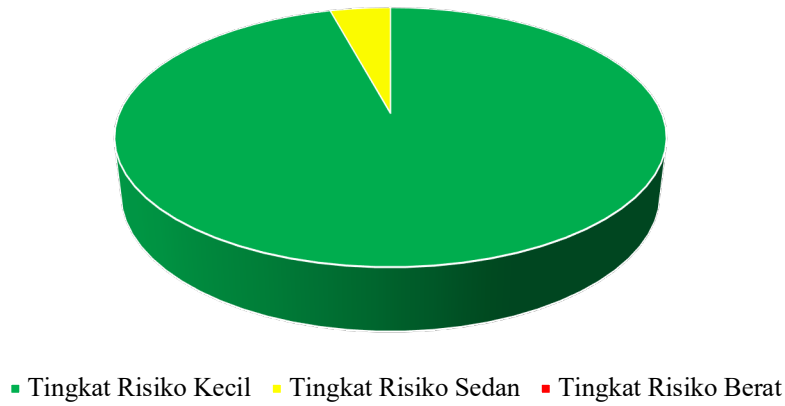
Hasil pengendalian risiko telah melalui proses verifikasi oleh HSE,Setelah penerapan pengendalian, tingkat risiko menunjukkan penurunan. Proses evaluasi ulang ini dikenal sebagai penilaian sisa risiko, dan pengelompokan hasil sisa risiko yang telah diverifikasi dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 Penilaian Sisa Risiko Hasil Verifikasi

No	Tahapan Pekerjaan	Kategori Tingkat Risiko			Jumlah Risiko
		K	S	B	
1	Pekerjaan Persiapan	12	2	0	14
2	Pekerjaan Pengeboran	14	0	0	14
3	Pemasangan Tulangan *Spiral*	11	0	0	11
4	Pekerjaan Pengecoran	17	1	0	18
5	Pekerjaan *Finishing*	14	0	0	14
Jumlah		68	3	0	71

1. Tingkat Risiko Kecil (K) $= \frac{68}{71} \times 100\% = 95{,}77\%$
2. Tingkat Risiko Sedang (S) $= \frac{3}{71} \times 100\% = 4{,}22\%$
3. Tingkat Risiko Berat (B) $= \frac{0}{71} \times 100\% = 0\%$

Gambar 5.4 memperlihatkan grafik hasil penilaian sisa risiko setelah proses verifikasi.



Gambar 5.3 Grafik Hasil Penilaian Sisa Risiko Verifikasi

Dari grafik hasil verifikasi sisa risiko pada pekerjaan Bored pile Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.2B, terlihat bahwa sebagian besar risiko termasuk dalam kategori kecil, yaitu sebesar 95,77%. Risiko sedang hanya tersisa 4,22%, sementara risiko besar tidak ada sama sekali atau 0%. Hal ini menandakan bahwa pengendalian risiko yang diterapkan pada pekerjaan tersebut telah berjalan efektif. Efektivitas ini akan tetap terjaga apabila seluruh elemen proyek secara konsisten mengikuti prosedur dan ketentuan pengendalian yang telah ditetapkan, sehingga potensi terjadinya insiden dapat diminimalkan.

5.5.4. Perbandingan dengan penelitian terdahulu

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah potensi bahaya pada pekerjaan bored pile meningkat dari 56 menjadi 71 bahaya setelah proses verifikasi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa proses identifikasi dan verifikasi yang dilakukan bersama pihak HSE mampu menguraikan potensi bahaya secara lebih rinci sesuai kondisi aktual di lapangan. Temuan ini berbeda dengan penelitian pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.1, di mana jumlah bahaya justru mengalami penurunan setelah proses verifikasi. Perbedaan ini menunjukkan bahwa proses verifikasi dalam metode HIRADC sangat dipengaruhi oleh kedalaman identifikasi serta pendekatan analisis yang digunakan.

Pada aspek penilaian risiko, hasil penelitian ini menunjukkan dominasi risiko kategori sedang sebesar 92,95%. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu, di antaranya penelitian pada pekerjaan girder Proyek Tol Yogyakarta–Bawen Seksi 1 yang menunjukkan dominasi risiko sedang sebesar 46,66% , penelitian pada pembangunan Medan Islamic Centre dengan dominasi risiko sedang sebesar 39% , serta penelitian pada proyek konstruksi Basko City Mall Padang yang juga menunjukkan dominasi risiko sedang hingga tinggi . Hal ini menunjukkan bahwa risiko sedang merupakan karakteristik umum pada pekerjaan konstruksi.

Namun demikian, persentase risiko sedang pada penelitian ini relatif lebih tinggi dibandingkan penelitian-penelitian tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar aktivitas kerja pada pekerjaan bored pile telah memiliki pengendalian, namun belum sepenuhnya efektif dalam menurunkan risiko ke tingkat rendah.

Perbedaan juga terlihat pada distribusi risiko berdasarkan tahapan pekerjaan. Pada penelitian ini, risiko terbesar terdapat pada tahap pengecoran, sedangkan pada penelitian girder Proyek Tol Yogyakarta–Bawen Seksi 1 risiko dominan terjadi pada aktivitas pengangkatan dan pemasangan girder, serta pada penelitian Medan Islamic Centre dan Basko City Mall lebih banyak terjadi pada pekerjaan struktur dan penggunaan alat berat. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik risiko sangat dipengaruhi oleh jenis pekerjaan dan aktivitas dominan pada masing-masing proyek.

Meskipun terdapat perbedaan tersebut, seluruh penelitian menunjukkan kesamaan pada tahap pengendalian risiko. Setelah penerapan pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian, seluruh penelitian mengalami peningkatan dominasi risiko kecil dan penurunan risiko besar hingga mencapai 0%. Hal ini membuktikan bahwa metode HIRADC efektif dalam menurunkan tingkat risiko apabila diterapkan secara sistematis.

Secara keseluruhan, penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian terdahulu dalam hal pola distribusi risiko dan efektivitas pengendalian, namun menunjukkan perbedaan pada jumlah bahaya, persentase risiko sedang, serta tahapan pekerjaan dengan risiko tertinggi. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kondisi lapangan, kompleksitas pekerjaan bored pile, serta kedalaman proses identifikasi dan verifikasi bahaya.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil

1. Identifikasi bahaya pada pekerjaan Bored pile Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2B menunjukkan adanya berbagai bahaya yang berasal dari seluruh tahapan pekerjaan, mulai dari persiapan area, mobilisasi alat berat, fabrikasi tulangan, pengeboran, pemasangan tulangan, hingga pengecoran dan finishing. Beberapa bahaya yang ditemukan antara lain permukaan tanah tidak rata, area licin akibat lumpur, pekerja berdiri terlalu dekat bibir lubang, serta aktivitas warga yang tidak berkepentingan di sekitar proyek. Semua identifikasi bahaya telah melewati tahap verifikasi oleh pihak HSE proyek.
2. Penilaian risiko awal dari bahaya-bahaya yang teridentifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar berada pada tingkat risiko sedang (S) sebesar 92,95%, diikuti tingkat risiko kecil (K) sebesar 4,22%, dan tingkat risiko berat (B) sebesar 2,81%. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas bahaya memiliki potensi menimbulkan cedera ringan hingga sedang jika tidak dikendalikan.
3. Pengendalian risiko diterapkan berdasarkan tingkatan pengendalian, yaitu rekayasa teknik (*Engineering Control*), kontrol administratif (*Administrative Control*), dan alat pelindung diri (APD). Hasil setelah pengendalian menunjukkan perbaikan signifikan, dimana tingkat risiko kecil meningkat menjadi 95,77%, tingkat risiko sedang menurun menjadi 4,22%, dan tingkat risiko berat berhasil dieliminasi menjadi 0%. Hal ini membuktikan bahwa penerapan pengendalian risiko efektif dalam menurunkan potensi kecelakaan kerja pada pekerjaan Bored pile.

6.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dibahas dan disimpulkan, pekerjaan *Bored pile* Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Solo Seksi 2 Paket 2.2 sudah berjalan dengan baik. Berikut beberapa saran yang dapat penulis berikan:

1. Meskipun pengendalian risiko telah diterapkan dan menunjukkan hasil yang baik dengan sebagian besar risiko berada pada kategori kecil, tetap disarankan untuk memastikan pekerja selalu dalam kondisi sehat dan mengikuti prosedur kerja yang telah ditetapkan. Hal ini termasuk penggunaan APD secara konsisten, pemantauan kondisi area kerja yang licin atau tidak rata, serta pengawasan aktif oleh petugas K3 agar efektivitas pengendalian risiko tetap terjaga sepanjang pelaksanaan pekerjaan.
2. Untuk penelitian selanjutnya di lokasi proyek yang sama atau proyek lain, disarankan dapat memilih jenis pekerjaan lain yang tersedia.Metode yang digunakan dapat tetap HIRADC atau metode penilaian risiko lain yang relevan, sehingga dapat dibandingkan efektivitas pengendalian risiko pada berbagai jenis pekerjaan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Aulia, S.N. and Rahayu, S. (2025) 'Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) dan Job Safety Analysis (JSA) (Studi Kasus: Pembangunan Mall 23 Paskal *Extension)*', Menara: Jurnal Teknik Sipil, 20(2), pp. 65–74.

Das, B.M. & Sivakugan, N. (2016) *Principles of foundation engineering*. 8th edn. Boston: Cengage Learning.

Forteza, F.J., Carretero Gómez, J.M. & Sesé, A. (2017) 'Effects of organizational complexity and resources on construction site risk', *Journal of Safety Research*, 62, pp. 185–198.

Heinrich, H.W. (1980) *Industrial accident prevention: a scientific approach*. New York: McGraw-Hill..

Heinrich, H.W., Petersen, D. & Roos, N. (1980) *Industrial accident prevention: a safety management approach*. 5th edn. New York: McGraw-Hill.

Husni, M.N. and Ardan, M. (2025) Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Pembangunan Medan Islamic Centre Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC), Jurnal Teknik SILITEK, 5(1), pp. 223–231. doi:10.51135/qx7e4m96. Available at: https://jurnalteknikpasifik.id/index.php/jts/article/view/161

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

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

International Labour Organization (2021) *ILO guidelines on occupational safety and health management systems*. Available at: https://www.ilo.org/topics/safety-and-health-work/occupational-safety-and-health-management-systems

International Organization for Standardization (2018) *ISO 45001:2018 occupational health and safety management systems - requirements with guidance for use*. Available at: https://www.iso.org/standard/63787.html

Kim, S., Lee, J. & Park, M. (2023) 'Analysis of chemical accidents in industrial sectors: causes and prevention strategies', *Journal of Chemical Health and Safety*, 30(2), pp. 123–135.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2021) *Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*. Available at: https://peraturan.bpk.go.id/Details/216875/permen-pupr-no-10-tahun-2021

Mustakim, M., Setyaning, L.B.T. and Riyanto, E., 2025. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC *(Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)* pada Pekerjaan Girder Proyek Tol Yogyakarta-Bawen Seksi 1. Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil, 9(1), pp.76-85.

Natalia, M.P., 2025. Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Apartemen Di Pantai Indah Kapuk Menggunakan Metode Jsa. Jurnal Vokasi Teknik Sipil, 3(1), pp.46-53.

Pinayungan, A. And Khaidir, I., 2025. Identifikasi Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Berbasis Hazard *Identification, Risk Assesment And Determining Control* (HIRADC (*Doctoral dissertation,* UNIVERSITAS BUNG HATTA)

Prasetyo, E., Hidayat, R. & Nugroho, S. (2021) 'Analysis of shallow foundation performance on soft soil using finite element method', *International Journal of Geotechnical Engineering*, 15**(**4), pp. 450–458

Prasetyo, H. & Putra, A. (2021) 'Identifikasi risiko K3 pada pekerjaan bored pile proyek infrastruktur', *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, **9**(2), pp. 120–130

PT Adhi Karya (Persero) Tbk. *(n.d.) SP 23 064 W01: Petunjuk Kerja Pekerjaan Bored Pile*. Departemen Infrastruktur II. Proyek Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.2.

Putra, A.R. & Handayani, S. (2022) 'Pentingnya studi literatur dalam penelitian konstruksi', *Jurnal Manajemen Proyek*, 10(1), pp. 45–55.

Putra, M.R. (2023) *Pengaplikasian K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) menggunakan metode CSA (construction safety analysis) pada pekerjaan*

bore pile (studi kasus proyek Jalan Tol Solo–Yogyakarta). Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia.

Rahman, F. & Siregar, J. (2022) 'Analisis hambatan pelaksanaan K3 di proyek konstruksi jalan tol', *Jurnal Manajemen Konstruksi*, **11**(3), pp. 78–86.

Republik Indonesia (1970) *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*. Available at: https://jdih.esdm.go.id/common/dokumen-external/uu-01-1970.pdf

Republik Indonesia (2023) *Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2023 tentang sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di sektor konstruksi*. Available at: https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/176720/pp-no-45-tahun-2023

Reviati, E. and Yuamita, F., 2025. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Kelas Baru dengan Pendekatan Job Safety Analysis. JURNAL ILMIAH RESEARCH AND DEVELOPMENT STUDENT, 3(1), pp.190-203.

Sari, D.P. (2022) 'Analisis penyebab kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi', *Jurnal Industrial Hygiene and Occupational Health*, 9(1). Available at: https://www.safetysign.co.id/news/Fakta-Mengejutkan-Teori-Domino-Heinrich-Tentang-Kecelakaan-Kerja

Sadewa, M. (2022) *Implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan pilar jembatan menggunakan metode HIRADC*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia.

Zohar, D. (2018) 'Safety climate in industrial organizations: theoretical and practical perspectives', in *Advances in safety management and human factors*. Boca Raton: CRC Press, pp. 3–12.

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 : 371/Sek. Prodi PSTS/20/TA/V/2025
Hal : **Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Kepada Yth:
Pemimpin Proyek PT.Jasamarga jogja solo
Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo
Paket 2.2B (Trihanggo - JC Sleman)
Kronggahan I, Trihanggo, Gamping, Sleman DIY

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 pengambilan data tugas akhir 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:

NO	NAMA	NIM	JUDUL TUGAS AKHIR
1.	**Audy Mayda Ariqah**	**21511232**	**Analisis Penerapan *Metode Construction Safety Analysis* (CSA) Dalam Menilai Resiko Keselamatan Kerja Pada Pekerjaan *Erection Girder* Di Proyek Tol Jogja Solo Paket 2.2B**
2.	**Aprianto**	**21511154**	**Analisis Penerapan Sistem K3 Pada Pekerjaan Bored Pile Dalam Proyek Konstruksi Jalan Tol Yogyakarta – Solo Seksi 2 Paket 2.2 Dengan Metode HIRADC**

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

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Sek. Prodi Teknik Sipil – Program Internasional,

Ir. Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M. Eng

Yogyakarta, 5 Mei 2025
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D

CP Mahasiswa: 082190362686 (Audy Mayda Ariqah)
081327336557 (Aprianto)

Gambar L-1 Surat Permohonan. Izin Penelitian

Lampiran 2 Surat Persetujuan Izin Penelitian

JASAMARGA
JOGJA SOLO

Nomor : 134/CB2-JMJ/PP/VI/2025 Sleman, 4 Juni 2025
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : **Persetujuan Izin Pengambilan Data Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil UII**

Yth.
Sekretaris Program Studi Teknik Sipil
Universitas Islam Indonesia
Di Tempat

Sehubungan dengan surat yang kami terima dari Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta nomor 371/Sek.ProdiPSTS/20/TA/V/2025 tanggal 5 Mei 2025 perihal Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir, bersama dengan ini kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Bahwa pada prinsipnya kami memberikan izin untuk melaksanakan kegiatan penelitian dan pengambilan data di proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Paket 2.2B untuk mahasiswa berikut :

No.	Nama	NIM
1.	Audy Mayda Ariqah	21511232
2.	Aprianto	21511154

2. Bahwa mahasiswa tersebut di atas **tidak diperbolehkan** memasuki lokasi proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Paket 2.2B apabila tidak mematuhi tata tertib yang berlaku, serta tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap.

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

Pembangunan Jalan Tol
Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo

JASAMARGA
JOGJA SOLO

Dyah Ekawati Suryani
Pemimpin Proyek II

Tembusan:
1. General Manager Keuangan dan Umum PT Jasamarga Jogja Solo;
2. Arsip.

Ger/dhi

PT JASAMARGA JOGJA SOLO
Head Office, Jl. Ring Road Utara No. 98
Maguwoharjo, Depok, Sleman
Daerah Istimewa Yogyakarta 55282
Jogjasolo.mm@gmail.com
www.jsmm.co.id

Gambar L-2 Surat Persetujuan Izin Penelitian

Lampiran 3 Situasi Di Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta - NYIA Kulon Progo Seksi II Paket 2.2B







Gambar L-3 Situasi Di Lokasi Proyek

Lampiran 3 Pekerjaan Persiapan









Gambar L-4 Pekerjaan Persiapan

Lampiran 4 Pekerjaan Pengeboran









Gambar L-4 Pekerjaan Pengeoboran

Lampiran 5 Pekerjaan Tulangan Spiral





Gambar L-5 Pekerjaan Tulangan Spiral

Lampiran 6 Pekerjaan Pengecoran



Gambar L-6 Pekerjaan Pengecoran

Lampiran 7 Pekerjaan *Finishing*



Gambar L-7 Pekerjaan *Finishing*

Lampiran 8 Petunjuk Kerja Pekerjaan Bored pile

PT ADHI KARYA (Persero) Tbk.
DEPARETEMEN INFRASTRUKTUR II
Proyek Jalan Tol Solo - Yogyakarta - NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.2

SP 23 064 W01

PETUNJUK KERJA
PEKERJAAN BORED PILE

Edisi ke 0

SUPPORT PROSES

	Pemrakarsa	Persetujuan
Jabatan	Project Engineering Manager	Project Manager Jalan Tol Solo - Yogyakarta - NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.2
Tandatangan		

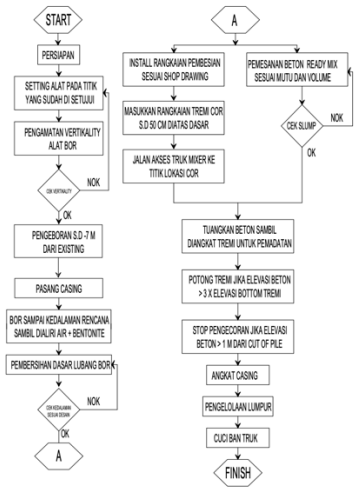
Status Dokumen		
	Nomor :	Nomor :
Tanggal :	Tanggal :	Tanggal :

Gambar L-8.1 Petunjuk Kerja Pekerjaan Bored. Pile

Lanjutan Lampiran 8 Petunjuk Kerja Pekerjaan Bored pile

PT. Adhi Karya (Persero) Tbk

Lingkup	Support Proses	PROSEDUR PELAKSANAAN PEKERJAAN BORED PILE	Nomor Dokumen SP 23 064 P01
Edisi	0		
Tgl Efektif	10 Mei 2023		
Tgl. Peninjauan	10 Mei 2024		

FLOW PROSES	URAIAN AKTIFITAS	KETERANGAN
	1. Supervisor, Operator Mempersiapkan lokasi, alat bor, Excavator dan crane dengan mengecek segala kelengkapan alat dan pekerja serta mengecek akses masuk ke lokasi kerja 2. Surveyor Melakukan pengukuran untuk penentuan titik bor 3. Supervisor & Logistik Melakukan peng orderan beton ready mix apabila pengeboran sudah diselesaikan 4. Supervisor, HSE, dan semua pekerja Melakukan Tool Box Meeting (TBM) untuk mengecek kelengkapan APD semua yg terlibat di lapangan serta menjelaskan potensi bahaya dan tindakan pencegahan agar tidak terjadi kecelakaan kerja 5. Supervisor & QC Mengawasi pekerjaan serta melakukan Inspeksi dan Test (ITP) agar tidak terjadi kesalahan dan cacat mutu 6. Supervisor & QS Melakukan pengukuran terhadap volume pekerjaan (kedalaman, jumlah tulangan dan volume beton 7. Semua Pekerja dan Tim lainya Bekerjalah dengan selamat dengan memakai APD lengkap serta memperhatikan potensi bahaya	**Alat Yang Dipergunakan :** - Alat Bor - Excavator - Crane - Alat Survey - Slump test **Spesifikasi Beton :** - Beton Mutu Fc' 30 dengan slump 18 ± 2 cm **Catatan :** Jika tidak ditentukan dalam dokumen kontrak, spesifikasi dan toleransi yang di gunakan sesuai dalam petunjuk kerja ini

Gambar L-8.2 Petunjuk Kerja Pekerjaan Bored. Pile

Lampiran 9 Uraian Pekerjaan Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan
Pekerjaan Persiapan	
1	*Clearing Area*
2	Mobilisasi alat berat
3	Fabrikasi tulangan spiral
Pekerjaan Pengeboran	
1	Pengeboran awal
2	Pemasangan *casing*
3	Pengeboran lanjutan
4	*Tes koden*
Pekerjaan tulangan spiral	
1	Pemasangan tulangan ke lubang bor
2	Penyambungan tulangan
Pekerjaan pengecoran	
1	Mobilisasi *Truck mixer*
2	Pengambilan *sample &Tes slump*
3	Pengambilan *sample* silinder
4	Pemasangan *bucket* & pipa *tremie*
5	Pengecoran *bored pile*
Finishing	
1	Pelepasan *bucket* & pipa *tremie*
2	Pencabutan *casing*
3	Pengangkutan sisa tanah bor

Mengetahui

Bagas Nawastu Alvianto S.Tr.Kes

Gambar L-9 Uraian Pekerjaan Verifikasi

Lampiran 10 Identifikasi Bahaya Hasil Verifikasi

Lanjutan Tabel Identifikasi Bahaya Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya
		Pekerja tidak menggunakan sarung tangan
2	Pencabutan *casing*	Casing tersangkut atau susah di cabut
		Casing tidak stabil saat di tarik ke atas
		Pekerja berdiri terlalu dekat saat pencabutan casing
		Swing alat crane tidak terkontrol
		Komunikasi rigger dan operator kurang jelas
		Akses kerja licin karena lumpur
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur)
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah

Mengetahui

Bagas Nawastu Alvianto S.Tr.Kes

Gambar L-10 Identifikasi Bahaya Hasil Verifikasi

Lampiran 11 Perkiraan Risiko Hasil Verifikasi

Lanjutan Tabel Perkiraan Risiko Setelah Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Dump truck atau excavator tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berbenturan	Kerusakan alat dan cidera operator
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	Dump truck tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah	Terjepit antara excavator dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)

Mengetahui

Bagas Nawastu Alvianto S.Tr.Kes

Gambar L-11. Perkiraan Risiko Hasil Verifikasi

Lampiran 12 Penilaian Risiko Hasil Verifikasi

Lanjutan Tabel Penilaian Risiko Verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Alasan Penetapan
									menyebabkan kehilangan waktu kerja. Berdasarkan hasil perkalian F × A = 8, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah	Terjepit antara excavator dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	3	4	12	S	Nilai frekuensi ditetapkan sebesar **3** karena berdasarkan ketentuan Permen PU termasuk kategori *mungkin terjadi*, yaitu kemungkinan kejadian dua kali dalam tiga tahun terakhir. Nilai keparahan ditetapkan sebesar **4** karena berdasarkan ketentuan Permen PU dampak berupa cedera berat hingga fatality yang menyebabkan kehilangan waktu kerja signifikan. Berdasarkan hasil perkalian **F × A = 12**, tingkat risiko dikategorikan **sedang**.

Mengetahui

Bagas Nawastu Alvianto S.Tr.Kes

Gambar L-12 Penilaian Risiko Hasil Verifikasi

Lampiran 13 Pengendalian Hasil Verifikasi

Lanjutan Tabel Pengendalian verifikasi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak	F	A	F X A	TR	Pengendalian Risiko Awal
3	Pengangkutan sisa tanah bor ke disposal	Area kerja licin oleh tumpahan tanah/lumpur	Dump truck atau excavator tergelincir	Kerusakan alat, gangguan pekerjaan	4	3	12	S	- tambahkan material batu pecah agar tanah tidak licin (1) - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat (4)
		Excavator berdekatan dengan akses lalu lintas alat berat	alat berat saling berenturan	Kerusakan alat dan cidera operator	3	3	9	S	- Spotter bertugas memerikan isyarat visual dan audio untuk mengontrol pergerakan alat berat
		Jalan menuju disposal tidak memadai (berlumpur & sempit)	Dump truck tersangkut atau tidak bisa menanjak	Keterlambatan pekerjaan, potensi slip alat	4	2	8	S	- Ratakan jalan dengan material batu pecah agar tidak licin (1) - Kecepatan terbatas (4) - Cek kondisi jalan setiap hari sebelum operasi alat berat (4)
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah	Terjepit antara excavator dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	3	4	12	S	- Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan (4) - Sistem penjagaan dan pengawasan aktif (4)

Mengetahui

Bagas Nawastu Alvianto S.Tr.Kes

Gambar L-13 Pengendalian Hasil Verifikasi

Lampiran 14 HIRADC Bored pile Hasil Verifikasi

Lanjutan Tabel 5.10 HIRADC Bored Pile

No	Deskripsi				Peraturan /persyaratan	Penilaian Tingkat Risiko				Pengendalian Risiko Awal 1. Eliminasi 2. Subtitusi 3. Rekayasa Teknik 4. Administrasi 5. APD	Penilaian Sisa Risiko				Pengendalian lanjutan	ket
	Uraian Pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko	Dampak		F	A	F X A	TR		F	A	F X A	TR		
					PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.					operasi alat berat & kecepatan terbatas 5.						
		Pekerja terlalu dekat saat loading tanah	Terjepit antara excavator dan dump truck	Cedera berat/fatal (terjepit alat berat)	Permen PUPR No.10 Tahun 2021, Dokumen SP 23 064 P01,pentunjuk kerja Pekerjaan Bored pile (PT Adhi Karya (Persero) TBK Permennaker Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.	3	4	12	S	1. 2. 3. Pemasangan tali *safety line* dan rambu rambu peringatan 4. Sistem penjagaan dan pengawasan aktif 5.	1	3	3	K		

Mengetahui

Bagas Nawastu Alvianto S.Tr.kes

Gambar L-14 HIRADC Bored pile Hasil Verifikasi

Lampiran 15 Surat Penugasan HSE

SURAT KETETAPAN / PENUGASAN
No. : 001/ADHI-SDM-Tol 2.2/VI/2023

Bahwa dalam rangka pelaksanaan Proyek tersebut di bawah ini :

Proyek	:	Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta - Nyi Kulon Progo 2.2
Nomor Proyek	:	2020000064
Lokasi	:	Jl. Ring Road Barat no.35, Kranggahan I, Sleman - Yogyakarta

Diperlukan adanya tenaga untuk menunjang kelancaran / penyelesaian pekerjaan. Bahwa setelah melakukan evaluasi terhadap persyaratan jabatan yang ada, personil tersebut di bawah ini memiliki kriteria terhadap persyaratan jabatan tersebut, maka kami menugaskan :

Nama	:	**Bagas Nawastu Alvianto**
NPP	:	-
Sebagai (Posisi)	:	**HSE Supervisor**

Syarat Ketetapan / Penugasan ini berlaku terhitung sejak tanggal diterbitkannya Surat Penugasan ini sampai dengan ada penugasan selanjutnya, kecuali ada perubahan yang ditetapkan dalam Penugasan ini.

Dengan diterbitkannya Surat Ketetapan / Penugasan ini, maka berarti :

√	Ketetapan / Penugasan / Status Stand by sebelumnya dianggap telah berakhir	
-	Menambah Ketetapan / Penugasan sebelumnya :	
	Sebagai (Posisi)	: -
	Proyek	: -

Bilamana di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Ketetapan Penugasan ini, akan dilakukan perbaikan sebagaimana mestinya.

Demikian agar maklum dan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Yogyakarta, 07 Juni 2023

PT. ADHI KARYA (Persero), Tbk
Proyek Pembangunan Jalan Tol
Paket 2.2 Monjali - Gamping

Hastomo Adi
Deputy Project Director

Tembusan :
1. Arsip

Gambar L-15 Surat Penugasan HSE