

TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN *BORE PILE* PROYEK KONSTRUKSI JALAN DENGAN METODE *CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS* (*WORK ACCIDENT RISK ANALYSIS ON BORE PILE ROAD CONSTRUCTION PROJECTS USING CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS METHOD*)

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



**Sabilla Putri Ramdani
19511252**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2023**

TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN BORE PILE PROYEK KONSTRUKSI JALAN DENGAN METODE *CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS* (*WORK ACCIDENT RISK ANALYSIS ON BORE PILE ROAD CONSTRUCTION PROJECTS USING CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS METHOD*)

Disusun oleh

Sabilla Putri Ramdani
19511252

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

Diuji pada tanggal 10 Februari 2023

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

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

Penguji I

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

Penguji-II

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

Mengesahkan,



Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana

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

NIK: 095110101

14/23
/2

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 09 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



Sabilla Putri Ramdani
(19511252)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Bore Pile Proyek Konstruksi Jalan Dengan Metode *Construction Safety Analysis*”. Tak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wasallam.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknis Sipil, dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan memberikan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai. Berkaitan dengan hal tersebut penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak sebagai berikut.

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D (Eng). selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan saran, nasihat selama proses penyusunan Tugas Akhir, dan selaku Dewan Dekan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Vendie Abma, S. T., M.T selaku Dosen Penguji dalam Sidang Tugas Akhir.
4. Bapak Tri Nugroho Sulistianoro, S. T., M.T. selaku Dosen Penguji dalam Sidang Tugas Akhir.

5. Bapak Dwi Yulianto, S.T selaku *Owner* pada proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta sesi I yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di proyek tersebut
6. Bapak Dodik Hadi Prabowo, S.T. selaku ahli K3 atau *Health Safety Environment* (HSE) yang sudah memverifikasi data dan memberikan ilmu mengenai K3 di proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak yang membaca.
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 9 Februari 2023

Penulis,

Sabilla Putri Ramdani

(19511252)

PERSEMBAHAN

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

1. Bapak Irwansyah dan Nurmawanti selaku orang tua penulis, Cici Hartawanti selaku saudara penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungannya sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan.
2. Bachrul Andriansyah Purnama yang telah memberikan doa dan bantuan selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Teman-teman odading yang telah memberikan kesan selama di bangku kuliah, memberikan canda tawa saat mengerjakan tugas dan memberikan semangat serta dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Teman – teman Teknik Sipil UII 2019 yang telah memberikan kesan selama mengenyam bangku kuliah dan memberikan semangat bagi penulis.
5. Keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangatnya dalam menyusun Tugas Akhir.
6. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	III
KATA PENGANTAR	iv
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	8
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 Kecelakaan Kerja	14
3.1.1 Definisi kecelakaan kerja	14
3.1.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja	14
3.1.3 Penyebab Kecelakaan Kerja	16
3.1.4 Kerugian akibat kecelakaan kerja	16
3.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	17

3.2.1	Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja	17
3.2.2	Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	17
3.3	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK)	18
3.3.1	Peran dan Tanggung Jawab Tiap Pihak dalam Penerapan K3	20
3.4	Teori Domino	23
3.5	Fondasi Tiang Bor (<i>Bore Pile</i>)	24
3.5.1	Kelebihan dan Kekurangan Fondasi <i>Bore Pile</i>	24
3.5.2	Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan <i>Bore Pile</i>	25
3.6	CSA (<i>Construction Safety Analysis</i>)	26
3.6.1	Definisi <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	26
3.6.2	Tujuan <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	27
3.6.3	Pekerjaan yang Membutuhkan <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	27
3.6.4	Manfaat <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	27
3.6.5	Pembuatan <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	28
3.7	Identifikasi Bahaya	29
3.8	Jenis Bahaya	30
3.9	Pengendalian Risiko	31
BAB IV METODE PENELITIAN		33
4.1	Subjek dan Objek Penelitian	33
4.2	Pengumpulan Data	34
4.3	Tahapan Analisis Penelitian	35
4.4	Formulir Pembuatan <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA)	36
4.5	Bagan Alir Penelitian	36
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		39
5.1	Gambaran Umum Proyek	39
5.1.1	Profil Proyek	39
5.1.2	Lokasi Penelitian	39
5.2	Analisis Data	40
5.2.1	Identifikasi Urutan Pekerjaan <i>Bore Pile</i>	40
5.2.2	Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i>	41

5.2.3	Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i>	46
5.2.4	Formulir CSA Sebelum Diverifikasi Oleh K3	53
5.2.5	Verifikasi Formulir CSA	79
5.3	Pembahasan	79
5.3.1	Perbaikan Pada Identifikasi Potensi Bahaya	79
5.3.2	Perbaikan Pengendalian Bahaya	81
5.3.3	Formulir CSA Sesudah Diverifikasi Oleh K3	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		112
6.1	Kesimpulan	112
6.2	Saran	112
DAFTAR PUSTAKA		114
LAMPIRAN		117



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Teori Domino	24
Gambar 3.2 Metode Pelaksanaan Fondasi Bore Pile	26
Gambar 3.3 Hirarki Kontrol K3	32
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	33
Gambar 5.1 Pekerja Tertabrak Truck Mixer	42
Gambar 5.2 Pekerja Terkena Tumpahan Pasta Beton	43
Gambar 5.3 Alat Rotary Drilling Rig Tidak Seimbang	43
Gambar 5.4 Pekerja Tergores Saat Membuka Concrete Bucket	44
Gambar 5.5 Pekerja Tergores Saat Membuka Kawat Sling Pada Pipa Tremie	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan	9
Tabel 3.1 Contoh Lembar Kerja Construction Safety Analysis (CSA)	29
Tabel 5. 1 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Bore Pile	45
Tabel 5.2 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Pada Pekerjaan Bore Pile	46
Tabel 5. 3 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan	54
Tabel 5. 4 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Awal	57
Tabel 5. 5 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Casing	59
Tabel 5.6 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya	61
Tabel 5.7 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile	63
Tabel 5.8 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie	68
Tabel 5.9 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran	70
Tabel 5.10 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie	73
Tabel 5. 11 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan Casing	76
Tabel 5. 12 Perbaikan Identifikasi Bahaya Setelah Perbaikan	80
Tabel 5.13 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan Setelah Diverifikasi	82
Tabel 5.14 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Awal Setelah Diverifikasi	86
Tabel 5.15 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Casing Setelah Diverifikasi	88
Tabel 5.16 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya Setelah Diverifikasi	90
Tabel 5.17 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile Setelah Diverifikasi	93
Tabel 5.18 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie Setelah Diverifikasi	98
Tabel 5.19 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran Setelah Diverifikasi	100
Tabel 5.20 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie Setelah Diverifikasi	104
Tabel 5.21 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan Casing Setelah Diverifikasi	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Keadaan Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400	118
Lampiran 2 Verifikasi Oleh K3	120
Lampiran 3 Hierarki Pengendalian	125
Lampiran 4 SIO Operator	126



ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur di Indonesia semakin bertambah seiring berjalannya waktu. Hal ini didasarkan oleh kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, mulai dari jalan, jalan merupakan penghubung antara daerah yang satu dengan daerah lainnya. Pembangunan konstruksi jalan membutuhkan lahan yang luas, alat berat dan banyak pekerja yang kemungkinan akan berdampak pada risiko kecelakaan kerja. Faktor keselamatan kerja dalam pekerjaan konstruksi merupakan hal yang paling utama dalam keberhasilan proyek. Oleh karena itu penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) perlu dilakukan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja terdapat Rencana Keselamatan Kerja (RKK) yang berisikan analisis keselamatan konstruksi atau *Construction Safety Analysis* (CSA) berfokus pada hubungan antara pekerja, tugas, peralatan, material dan lingkungan kerja. Dalam penelitian ini metode CSA yang digunakan untuk pekerjaan *bore pile* pada proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400 yaitu mengidentifikasi dan mengendalikan potensi risiko bahaya.

Penyusunan CSA dilakukan dengan observasi langsung di lapangan untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan *bore pile* dan potensi bahaya setiap urutan pekerjaan *bore pile* berdasarkan hierarki pengendalian, peraturan yang ada, dan verifikasi oleh ahli K3. Hasil penelitian didapatkan dari formulir CSA yang sudah diverifikasi oleh ahli K3 dengan jumlah identifikasi potensi bahaya sebanyak 32 potensi bahaya dan tindakan pengendalian bahaya yang digunakan berdasarkan hierarki pengendalian yaitu substitusi, kontrol teknik, administrasi dan penggunaan APD.

Kata kunci: *Construction Safety Analysis* (CSA), *Bore Pile*, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

ABSTRACT

The development of infrastructure in Indonesia is increasing over time. This is based on the increasing needs of the community, starting from roads. The road is a link between one area to another. Road building requires extensive land use, the use of heavy machinery, and a big workforce, all of which increase the likelihood of workplace accidents. The most crucial element for the project's success is safety throughout construction. Therefore, the implementation of the Occupational Health and Safety (OHS) management system needs to be done to reduce the occurrence of work accidents.

The Occupational Health and Safety management system contains a Site Safety Plan (RKK) which contains a Construction Safety Analysis (CSA) focusing on the connection between workers, tasks, equipment, materials and the work environment. In this study the CSA method was used for bore pile work on the Solo - Yogyakarta - YIA Kulonprogo Toll Road Section I Package 1.1 Solo - Klaten Sta 17+400 project, namely identifying and controlling potential hazard risks. Direct field observation is used to prepare the CSA. Based on the control hierarchy, current laws, and verification by OHS specialists, each sequence of bore pile operations is identified, along with any possible dangers that may arise. The results of the study were obtained from the CSA form which had been verified by OHS experts with a total of 32 potential hazard identifications and the hazard control measures used were based on the control hierarchy, namely substitution, administration and use of Protective Personal Equipment (PPE).

Keywords: *Construction Safety Analysis, Bore Pile, and Occupational Health and Safety Management System (SMKK).*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur di Indonesia semakin bertambah seiring berjalannya waktu. Hal ini didasarkan oleh kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, mulai dari bangunan gedung, pelabuhan, bandara, kereta api dan jalan. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang menghubungkan suatu lokasi dengan lokasi lainnya (Putra, 2021). Pembangunan konstruksi jalan membutuhkan lahan yang luas, alat berat dan banyak pekerja yang kemungkinan akan berdampak pada risiko kecelakaan kerja.

Kecelakaan konstruksi adalah suatu kejadian akibat kecerobohan pada tahap pekerjaan konstruksi, karena tidak sesuai Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan yang mengakibatkan korban jiwa, cedera dan waktu kerja (Permen PUPR No. 10 tahun 2021). Tingkat kecelakaan kerja semakin meningkat berdasarkan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pada tahun 2021 terjadi kecelakaan kerja sebesar 234,270 kasus, jumlah tersebut naik sebesar 5,56% dari tahun 2020 sebesar 2271,740 kasus. Oleh karena itu perlu menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di sektor pekerjaan konstruksi.

Salah satu proyek jalan tol yang sedang berlangsung adalah proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten. Dalam proyek tersebut terdapat bangunan jembatan yang terletak di sta 17+400. Jembatan tersebut menggunakan fondasi *bore pile* dalam struktur bawah bagian jembatan. Pada saat pengerjaan *bore pile* membutuhkan alat berat untuk mempermudah dalam pekerjaan salah satunya yaitu pekerjaan pengeboran, pemasangan pembesian tulangan, dan pengecoran (Pamungkas, 2021). Andaresta (2020) menyatakan bahwa pekerjaan *bore pile* pada proyek jalan tol Becakayu

Seksi 2A memiliki potensi risiko kecelakaan kerja dengan tingkat sedang. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis identifikasi bahaya dan tindakan pengendaliannya untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan guna menciptakan tempat kerja yang aman pada proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten.

Pada penelitian ini dilakukan analisis SMKK menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA). CSA merupakan manajemen keselamatan khususnya mengidentifikasi dan mengendalikan risiko bahaya pada kecelakaan kerja yang berkaitan dengan pekerjaan *bore pile* di Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400. Metode *Construction Safety Analysis* (CSA) berfokus pada hubungan pekerja, tugas, peralatan, material dan lingkungan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Apa saja bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan pada pekerjaan *bore pile* di proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400?
2. Bagaimana penerapan metode *Construction Safety Analysis* dalam identifikasi bahaya dan pengendalian bahaya pada pekerjaan *bore pile* di proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi potensi bahaya pada pekerjaan *bore pile* dengan metode *Construction Safety Analysis*.
2. Melakukan upaya pengendalian risiko bahaya untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan *bore pile*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai informasi untuk memperluas pemahaman tentang *Construction Safety Analysis* pada pekerjaan *bore pile* yang merupakan bagian dari Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK), sebagaimana diatur dalam pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021
2. Diharapkan dengan penelitian ini dapat menjadi masukan dan pengevaluasian bagi perusahaan maupun masyarakat tentang pentingnya menerapkan Sistem Manajem Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada proyek konstruksi.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta. 17+400.
2. Penelitian ini berfokus pada tahapan pekerjaan *bore pile* (pekerjaan persiapan (persiapan perakitan tulangan) hingga pekerjaan pencabutan *casing*).
3. Penelitian ini dilakukaan dalam kondisi cerah pada tahapan pekerjaan *bore pile*.
4. Format *Construction Safety Analysis* (CSA) mengacu pada Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 yaitu pekerja, alat, material dan lingkungan.
5. Hierarki pengendalian bahaya menggunakan standar keamanan OHSAS 18002:2008.
6. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung yang dokumentasi foto dan wawancara bebas kepada konsultan dan HSE *Officer*.
7. Waktu penelitian dimulai pada bulan September 2022 selama 1 bulan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka bertujuan memberikan referensi dari penelitian terdahulu pada penelitian yang dilakukan oleh penulis sebagai bahan pertimbangan dan acuan penelitian. Peninjauan terhadap penelitian terdahulu berfungsi sebagai perbandingan antara penelitian sekarang.

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan penelitian terdahulu sebagai berikut.

1. Andaresta (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Potensi Kecelakaan Kerja Terhadap Pelaksanaan Konstruksi Pekerjaan Borepile Pada Jalan Tol Elevated (Studi Kasus: Jalan Tol Becakayu Seksi 2a, Bekasi, Jawa Barat)”. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan *bore pile* di proyek konstruksi jalan tol Becakayu seksi 2A. Metode penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif atau menghitung tingkat keparahan risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada pekerjaan *bore pile*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan *bore pile* memiliki skala 6,556 dengan tingkat risiko sedang.
2. Mulyaningsih (2020) dalam penelitian yang berjudul “*Analysis of the Safety Risks of Working With Job Safety Analysis On the Installation of Scaffolding at PT. Jaya Konstruksi Jakarta*”. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat risiko keselamatan kerja pada pekerjaan pemasangan *scaffolding*. Objek penelitian dilakukan di PT. Jaya Konstruksi pada Pembangunan Gedung SDN 18, Keramat Jati, Jakarta. Pada penelitian ini menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)*, yaitu menganalisis identifikasi bahaya dan pengendalian risiko pada pemasangan *scaffolding*. Hasil penelitiannya adalah sebagai berikut.
 - a. Pada proses pemasangan rangka I, II, dan III serta penguatan diagonal secara lateral pada sisi yang sama dapat menyebabkan risiko perancah reboh,

tidak stabil, dan goyang dengan nilai 25 risiko pada tingkat risiko sangat tinggi.

- b. Pada proses pemasangan *jack base, joint pin, arm lock, clamp, board*, penggunaan alat dan bahan menyebabkan risiko pekerjaan terjepit dengan nilai risiko 6 pada tingkat risiko sedang.
 - c. Pada proses *housekeeping* dan penggunaan alat dan bahan atau bahan yang dapat menimbulkan risiko pada pekerja tergores dengan nilai risiko 2 pada tingkat kecil.
3. Pamungkas (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) Pada Pekerjaan *Bore Pile* (Studi Kasus: Proyek Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta)”. Tujuan dari penelitian ini mengidentifikasi potensi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian bahaya pada pekerjaan *bore pile* dengan menggunakan metode HIRADC. Objek penelitian dilakukan di proyek pembangunan Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung di lapangan, kuesioner, dan wawancara untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Hasil penelitiannya adalah sebagai berikut.
- a. Menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) diperoleh beberapa risiko bahaya tiap pekerjaan antara lain:
 - 1) Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).
 - 2) Kurangnya pengecekan alat untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan.
 - 3) Memastikan operator memiliki sertifikat kerja.
 - 4) Memperhatikan kondisi pada tanah.
 - b. Data analisis yang didapatkan dari 12 jenis pekerjaan antara lain:
 - 1) 8 pekerjaan dengan tingkat *ekstrim risk* sebanyak 26,6%.
 - 2) 2 pekerjaan dengan tingkat *high risk* sebanyak 16,6%.
 - 3) 2 pekerjaan dengan tingkat *moderate risk* sebanyak 16,6%.
 - c. Hasil pengendalian yang dilakukan diperoleh tingkat *ekstrim risk* dan *high risk* sudah tidak adanya tingkat risiko sementara tingkat *moderate risk*

sebanyak 58,3% dengan 7 pekerjaan dan tingkat *low risk* sebanyak 41,7% dengan 5 pekerjaan.

4. Prabowo (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Finishing Pasangan Dinding Berdasarkan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Jenderal Soedirman)”. Tujuan dari penelitian ini mengetahui jenis kecelakaan yang sering terjadi pada pekerjaan *finishing* pasangan dinding dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan melakukan pengendalian potensi bahaya. Metode JSA merupakan langkah-langkah dalam mengidentifikasi dan menganalisis bahaya dalam suatu pekerjaan. Objek penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Jenderal pada pekerjaan *finishing* pasangan dinding. Pengambilan data dilakukan dengan observasi pada gambar DED (*Detail Engineering Design*). Hasil yang didapat oleh penelitian ini sebagai berikut.
 - a. Pada pekerjaan *finishing* pasangan dinding yang rawan terjadi kecelakaan kerja antara lain:
 - 1) terjatuh dari ketinggian yang kemungkinan penyebab bahayanya kurang baik dalam memasang *scaffolding*, pemakaian APD kurang layak,
 - 2) tertimpa material yang di mana jatuhnya bata merah dari dinding itu sendiri, sehingga menimpa orang lain, dan
 - 3) iritasi kulit yang terkena bahan kimia saat pengecoran dan gangguan pernapasan akibat menghirup debu pada material yang dipakai.
 - b. *Job Safety Analysis* (JSA) dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko bahaya kecelakaan kerja setiap pekerjaan berdasarkan hierarki pengendalian bahaya dan menentukan penanggung jawab terkait pekerjaan tersebut.
5. Alfarizy (2022) dalam tugas akhir berjudul “Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Proyek Pengembangan Gedung Universitas Alam Ata Tahap II Gedung Al Mustofa)”. Tujuan dari penelitian ini

mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) pada pekerjaan dinding penahan tanah. Objek penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung Universitas Alma Ata Tahap II (Gedung Al Mustofa) Yogyakarta pada pekerjaan dinding penahan tanah, sedangkan subjek penelitiannya adalah Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Pengambilan data dilakukan dengan dokumentasi foto berdasarkan objek penelitian. Hasil penelitiannya adalah sebagai berikut.

- a. Pekerjaan dinding penahan tanah didapatkan 52 jenis potensi bahaya. Potensi bahaya yang sering terjadi pada pekerjaan penulangan dan potensi bahaya dengan jumlah sedikit terdapat pada pekerjaan *housekeeping*.
 - b. Tindakan pengendalian bahaya disarankan pada penelitian ini berdasarkan hierarki pengendalian yaitu substitusi, pengendalian teknik, administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), tetapi pada penelitian ini tidak memungkinkan menggunakan pengendalian eliminasi.
6. Hidayat (2022) dalam tugas akhir berjudul “Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Construction Safet Analysis* Pada Pekerjaan Pondasi *Bored Pile* Jalan Tol Solo-Jogja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja-Solo Sesi 1)”. Tujuan dari penelitian ini mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian menggunakan metode *Construction Safet Analysis* (CSA) pada pekerjaan pondasi *bored pile* untuk jalan layang tol Solo-Jogja sesi I. Hasil penelitian adalah sebagai berikut.
- a. Hasil identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan *bored pile* didapat sejumlah 106 jenis potensi bahaya.
 - b. Potensi bahaya yang jumlahnya sedikit terdapat pada pekerjaan pembobokan pondasi *bored pile*.
 - c. Tindakan pengendalian bahaya yang diterapkan pada penelitian ini sesuai hierarki pengendalian yaitu pengendalian substitusi, pengendalian teknik, pengendalian secara administrasi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
7. Nugroho dkk (2022) dalam tugas akhir berjudul “Penggunaan BIM untuk Meningkatkan Keselamatan Kebakaran Pada Bangunan Gedung Tinggi”.

Tujuan penelitian ini adalah identifikasi potensi peran BIM (*Building Information Modelling*) untuk meningkatkan *fire safety* pada tahap pra dan pasca bangunan Gedung tinggi serta identifikasi pekerjaan dan peralatan *fire safety* untuk meningkatkan keselamatan kebakaran. BIM merupakan gambaran 3D yang memberikan informasi dan alat untuk merencanakan sebuah desain secara efisien. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif berdasarkan literatur dan validasi pakar dengan cara wawancara. Hasil dari penelitiannya adalah sebagai berikut.

- a. BIM dapat diaplikasikan di setiap tahap konstruksi baik tahap pra konstruksi hingga pasca konstruksi.
- b. Peran BIM lebih berpengaruh dari tahap pasca konstruksi karena berfokus pada penyimpanan data, monitoring dan perawatan alat *fire safety*, sehingga pemilik bangunan dan petugas pemadam dapat meminimalisir kerugian harta benda maupun korban jiwa.
- c. Peran BIM pada tahap konstruksi hanya berfokus terhadap peninjauan kembali hasil rancangan apakah hasil yang dibuat dapat diaplikasikan di lapangan secara langsung. Hal ini memberikan hasil yang lebih akurat dan efisien karena adanya *clash detection*.
- d. Peralatan dan pekerjaan yang dapat mendukung penggunaan BIM berkaitan dengan sistem proteksi kebakaran yaitu, kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi aktif, serta sistem proteksi pasif.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, perbandingan penelitian sekarang dengan beberapa penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu									Penelitian Yang Akan Dilakukan
No	Aspek	Andaresta (2020)	Mulyaningsih (2020)	Pamungkas (2021)	Prabowo (2021)	Alfarizy (2022)	Hidayat (2022)	Nugroho dkk (2022)	Ramdani (2023)
1	Judul	Potensi Kecelakaan Kerja Terhadap Pelaksanaan Konstruksi Pekerjaan <i>Bore pile</i> Pada Jalan Tol Elevated (Studi Kasus: Jalan Tol Becakayu Seksi 2a, Bekasi, Jawa Barat)	<i>Analysis of the Safety Risks of Working With Job Safety Analysis On the Installation of Scaffolding at PT. Jaya Konstruksi Jakarta</i>	Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i>) Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> (Studi Kasus: Proyek Gedung Sembilan Lantai Universitas Alma Ata Yogyakarta)	Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Finishing Pasangan Dinding Berdasarkan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Jenderal Soedirman)	Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis</i> Pada Pekerjaan Penahan Tanah Proyek Pengembangan Gedung Universitas Alma Ata Tahap II Gedung Al Mustofa)	Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode <i>Construction Safety Analysis</i> Pada Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i> Jalan Layang Tol Solo-Jogja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja-Solo Sesi 1)	Penggunaan BIM untuk Meningkatkan Keselamatan Kebakaran Pada Bangunan Gedung Tinggi	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> proyek konstruksi Jalan dengan Metode <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA).

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu									Penelitian Yang Akan Dilakukan
No	Aspek	Andaresta (2020)	Mulyaningsih (2020)	Pamungkas (2021)	Prabowo (2021)	Alfarizy (2022)	Hidayat (2022)	Nugroho dkk (2022)	Ramdani (2023)
2	Tujuan	Menganalisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan <i>bore pile</i> .	Mengetahui tingkat risiko keselamatann kerja pada pemasangan <i>scaffolding</i>	Mengidentifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian pada pekerjaan <i>bore pile</i> dengan metode HIRADC.	Mengetahui jenis kecelakaan yang sering terjadi dan melakukan pengendalian potensi bahaya pada pekerjaan <i>finishing</i> pasangan dinding menggunakan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA).	Mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya menggunakan pada pekerjaan dinding penahan tanah menggunakan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA).	Mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian bahaya dengan metode <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA) pada pekerjaan pondasi <i>bored pile</i> untuk jalan layang tol Solo-Jogja sesi I Yogyakarta.	Identifikasi potensi pekerjaan dan peralatan <i>fire safety</i> peran BIM untuk meningkatkan keselamatan kebakaran	Mengidentifikasi potensi bahaya dan pengendalian risiko pada pekerjaan <i>bore pile</i> menggunakan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA).

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu									Penelitian Yang Akan Dilakukan
No	Aspek	Andaresta (2020)	Mulyaningsih (2020)	Pamungkas (2021)	Prabowo (2021)	Alfarizy (2022)	Hidayat (2022)	Nugroho dkk (2022)	Ramdani (2022)
3	Metode	Mengidentifikasi risiko potensi bahaya pada pekerjaan <i>bore pile</i> dengan metode kuantitatif	Menganalisis identifikasi bahaya dan pengendalian risiko dengan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) pada pemasangan <i>scaffolding</i>	Mengidentifikasi potensi bahaya dengan metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i> (HIRADC).	Identifikasi dan pengendalian bahaya dengan metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) pada pekerjaan <i>finishing</i> pasangan dinding	Menggunakan metode <i>Job safety analysis</i> (JSA) sebagai analisis identifikasi dan tindakan pencegahan kecelakaan kerja.	Menggunakan metode <i>Construction Safety Analysis</i> sebagai analisis identifikasi tindakan pencegahan kecelakaan kerja.	Mengidentifikasi potensi pekerjaan dan peralatan <i>fire safety</i> menggunakan metode kualitatif	Mengidentifikasi dan pengendalian potensi bahaya menggunakan metode <i>Construction Safety Analysis</i> pada pekerjaan <i>bore pile</i> .

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian Terdahulu									Penelitian Yang Akan Dilakukan
No	Aspek	Andaresta (2020)	Mulyaningsih (2020)	Pamungkas (2021)	Prabowo (2021)	Alfarizy (2022)	Hidayat (2022)	Nugroho dkk (2022)	Ramdani (2022)
4	Hasil	Didapatkan potensi risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan <i>bore pile</i> yaitu skala 6,556 dengan tingkat risiko sedang	Didapatkan tingkat risiko sangat tinggi sebesar 25 risiko, tingkat risiko tinggi sebesar 12 risiko, tingkat risiko sedang sebesar 6 risiko, dan tingkat risiko kecil sebesar 2 risiko	Didapatkan dari 12 jenis pekerjaan yaitu tingkat <i>ekstrim risk</i> sejumlah 8 pekerjaan tingkat <i>high risk</i> dan tingkat <i>moderate risk</i> sejumlah 2 pekerjaan. Hasil pengendalian yang dilakukan dengan rekayasa teknik, APD, dan administrasi.	Pekerjaan <i>finishing</i> pemasangan dinding yang rawan terjadi kecelakaan kerja yaitu terjatuh dari ketinggian, tertimpa material, gangguan pernapasan. Oleh karena itu pengendalian risiko berdasarkan hirarki pengendalian bahaya.	Terdapat 52 jenis potensi bahaya pada pekerjaan dinding penahan tanah dan dilakukan analisis pengendalian sesuai hierarki pengendalian yaitu substisui, pengendalian teknik, administrasi, dan APD.	Berdasarkan Identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan pondasi <i>bored pile</i> didapatkan 56 potensi bahaya. Potensi bahaya banyak ditemukan pada pekerjaan pengecoran pondasi <i>bored pile</i> dan potensi bahaya yang jumlahnya sedikit terdapat pada pekerjaan pembobokan pondasi <i>bored pile</i> .	BIM dapat diaplikasikan di setiap tahap konstruksi yaitu pra dan pasca konstruksi. peran BIM sebagai strategi peningkatan keselamatan bahaya kebakaran pada bangunan Gedung tinggi, dapat dibangun dengan mengacu pada dimensi dan peran BIM	

Berdasarkan Tabel 2.1, perbedaan yang terdapat pada penelitian terdahulu adalah metode JSA, metode HIRADC dan pemodelan menggunakan BIM. Selain itu terdapat perbedaan subjek dan objek penelitiannya. Pada penelitian ini menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) dengan subjek penelitian adalah wawancara bersama konsultan DAN HSE *Officer*. Objek penelitian di proyek pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta. 17+400 pada pekerjaan *bore pile*.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kecelakaan Kerja

3.1.1 Definisi kecelakaan kerja

Menurut Tarwaka (2016) kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak dapat dihindari pada saat proses kerja berlangsung dan menimbulkan kerugian waktu, harta benda dan korban jiwa. Kecelakaan kerja terdiri dari tiga komponen sebagai berikut.

1. Tidak terduga, karena dibalik peristiwa kecelakaan tersebut tidak terdapat unsur kesengajaan atau perencanaan.
2. Tidak diminta atau diantisipasi, karena setiap peristiwa kecelakaan akan menimbulkan kerugian baik fisik maupun mental.
3. Selalu menimbulkan kerugian dan kerusakan, yang sekurang-kurangnya akan dapat menyebabkan gangguan proses kerja.

3.1.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja dapat dibedakan menjadi klasifikasi, jenis, lokasi, dan waktu serta tingkat akibat kecelakaan kerja. Berikut ini klasifikasi kecelakaan kerja menurut para ahli.

1. Menurut *International Labour Organization* (ILO) tahun 1962 dalam Wijayanti (2019) menyatakan bahwa kecelakaan kerja dibedakan dalam 4 klasifikasi sebagai berikut.
 - a. Klasifikasi menurut jenis kecelakaan
 - 1) Terjatuh.
 - 2) Tertimpa benda jatuh.
 - 3) Tertumbuk atau terkena benda-benda, terkecuali benda jatuh.
 - 4) Terjepit oleh benda.
 - 5) Gerakan-gerakan melebihi kemampuan.
 - 6) Pengaruh suhu tinggi.

- 7) Terkena arus listrik.
 - 8) Kontak dengan bahan-bahan berbahaya atau radiasi.
- b. Klasifikasi menurut penyebab
- 1) Mesin.
 - 2) Alat angkut dan alat angkat.
 - 3) Peralatan lain (bejana bertekanan, tangga, instalasi listrik).
 - 4) Bahan – bahan, zat-zat, dan radiasi.
 - 5) Lingkungan kerja (di luar bangunan, di dalam bangunan dan dibawah tanah).
- c. Klasifikasi menurut sifat luka atau kelainan
- 1) Patah tulang.
 - 2) Keseleo.
 - 3) Memar dan luar dalam yang lain.
 - 4) Amputasi.
 - 5) Luka bakar.
 - 6) Pengaruh arus listrik.
 - 7) Lain – lain.
- d. Klasifikasi menurut letak kelainan atau luka ditubuh
- 1) Kepala.
 - 2) Leher.
 - 3) Badan.
 - 4) Kaki.
 - 5) Banyak tempat.
2. Menurut Suma'mur (1981) dalam Wijayanti (2019) menyatakan bahwa tingkatan akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan kerja, yaitu:
- a. Kecelakaan kerja ringan adalah kecelakaan yang memerlukan pertolongan medis dan perlu istirahat kurang dari dua hari, misalnya terpeleset, tergores, terjatuh dan tergelincir.
 - b. Kecelakaan kerja sedang adalah kecelakaan kerja yang memerlukan pertolongan medis dan perlu istirahat lebih dari dua hari, misalnya terjepit, luka bakar, robekan pada luka.

- c. Kecelakaan kerja berat adalah kecelakaan kerja yang mengalami amputasi dan cacat tubuh, misalnya patah tulang.

3.1.3 Penyebab Kecelakaan Kerja

Mengatasi terjadinya kecelakaan kerja dapat menimbulkan kerugian pada perusahaan. Oleh karena itu perlu dipahami terlebih dahulu mengenai penyebab – penyebab kecelakaan kerja.

Menurut Ridley (2008) menyatakan bahwa penyebab terjadinya kecelakaan, yaitu:

1. Situasi kerja
 - a. Pengendalian manajemen yang kurang.
 - b. Standar kerja yang minim.
 - c. Tidak memenuhi standar.
 - d. Perlengkapan yang gagal atau tempat kerja yang tidak mencukupi.
2. Kesalahan orang
 - a. Keterampilan dan pengetahuan yang kurang.
 - b. Masalah fisik atau mental.
 - c. Motivasi yang minim.
 - d. Perhatian yang kurang.
3. Tindakan tidak aman
 - a. Tidak mengikuti metode kerja yang telah disetujui.
 - b. Tidak menggunakan perlengkapan keselamatan kerja.
4. Kecelakaan
 - a. Kejadian yang tidak terduga.
 - b. Akibat kontak dengan mesin atau listrik yang berbahaya.
 - c. Terhantam mesin atau material yang jatuh.

3.1.4 Kerugian akibat kecelakaan kerja

Menurut Tarwaka (2016) setiap kecelakaan kerja adalah kerugian. Kerugian akibat kecelakaan kerja yang cukup besar dapat mempengaruhi upaya peningkatan produktivitas kerja perusahaan. Kerugian tersebut dapat dikelompokkan menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung. Adapun penjelasan mengenai biaya langsung dan biaya tidak langsung sebagai berikut.

1. Kerugian / Biaya langsung

Biaya langsung merupakan suatu kerugian yang dapat dihitung secara langsung dari mulai peristiwa sampai rehabilitasi. Biaya langsung yang mencakup sebagai berikut.

- a. Biaya pertolongan pertama.
- b. Biaya pengobatan dan perawatan.
- c. Biaya kompensasi pembayaran asuransi kecelakaan.
- d. Biaya perbaikan peralatan yang rusak.

2. Kerugian / Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung merupakan suatu yang tidak terlihat pada waktu atau beberapa waktu setelah terjadinya kecelakaan. Biaya tidak langsung yang mencakup sebagai berikut.

- a. Kerugian bagi tenaga kerja yang mendapat kecelakaan.
- b. Hilangnya waktu kerja dari tenaga kerja yang mendapat kecelakaan.
- c. Terhentinya proses produksi sementara, kegagalan pencapaian target, dan lain-lain.
- d. Kerugian akibat kerusakan mesin.

3.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

3.2.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah semua kondisi dan faktor yang dapat berdampak pada Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) termasuk tenaga kerja, konsultan, kontraktor, perusahaan, dan lingkungan sekitar di tempat kerja (OHSAS 18001:2007). Oleh karena itu keamanan tempat kerja harus diterapkan sesuai dengan standar K3 untuk memastikan semuanya berjalan sesuai rencana.

3.2.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja berdasarkan UU No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, memiliki tujuan utama penerapan K3 antara lain.

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap pekerja dan orang lain di sekitar tempat kerja.
2. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan bangsa.

Menurut Suma'mur (1981) dalam Korneilis dan Gunawan (2018) tujuan Keselamatan dan Kesehatan kerja sebagai berikut.

1. Para pegawai mendapat jaminan keselamatan dan Kesehatan kerja.
2. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan dengan sebaik mungkin.
3. Agar semua hasil produksi dijaga keamanannya.
4. Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan gizi pegawai.
5. Agar meningkatnya antusiasme dan partisipasi dalam bekerja.
6. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kerja.
7. Agar setiap pegawai merasa aman dan terlindung dalam bekerja.

3.3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK)

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) adalah menerapkan sistem manajemen untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan menimbulkan kerugian bagi perusahaan, tenaga kerja, maupun orang lain di sekitar lokasi proyek hingga hilangnya nyawa seseorang.

Menurut Permen PUPR No.10 Tahun 2021 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMKK) merupakan bagian dari kegiatan pelaksanaan pekerjaan konstruksi untuk terwujudnya pemenuhan standar keamanan, keselamatan, Kesehatan, dan keberlanjutan yang menjamin keselamatan konstruksi, Kesehatan tempat kerja, dan perlindungan sosial tenaga kerja serta pengelolaan lingkungan hidup dalam penyelenggaraan jasa konstruksi.

Menurut Permen PUPR No.10 Tahun 2021 dikatakan bahwa setiap Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) memuat elemen SMKK yaitu:

1. Kepemimpinan dan partisipasi tenaga kerja dalam Keselamatan Konstruksi yaitu kegiatan penyusunan kebijakan untuk mengembangkan budaya berkeselamatan, terdiri atas subelemen:

- a. Kepedulian pimpinan terhadap isu eksternal dan internal.
 - b. Organisasi pengelola SMKK.
 - c. Komitmen keselamatan konstruksi dan partisipasi tenaga kerja.
2. Elemen perencanaan Keselamatan Konstruksi yaitu kegiatan yang terdiri atas subelemen:
- a. IBPRP.
 - b. Rencana Tindakan keteknikan, manajemen, dan tenaga kerja yang tertuang dalam sasaran dan program.
 - c. Pemenuhan standar dan peraturan perundang-undangan keselamatan konstruksi.
3. Dukungan Keselamatan Konstruksi yaitu komponen pendukung keselamatan konstruksi yang terdiri atas subelemen:
- a. sumber daya berupa teknologi, peralatan, material, dan biaya,
 - b. kompetensi tenaga kerja,
 - c. kepedulian organisasi,
 - d. manajemen komunikasi, dan
 - e. informasi terdokumentasi.
4. Operasi Keselamatan Konstruksi yaitu kegiatan dalam mengendalikan keselamatan konstruksi, terdiri atas subelemen:
- a. perencanaan implementasi RKK,
 - b. pengendalian operasi Keselamatan Konstruksi,
 - c. kesiapan dan tanggapan terhadap kondisi darurat, dan
 - d. investigasi kecelakaan konstruksi,
5. Evaluasi kinerja penerapan SMKK yaitu terdiri atas subelemen:
- a. pemantauan atau inspeksi,
 - b. audit,
 - c. evaluasi,
 - d. tinjauan manajemen, dan
 - e. peningkatan kinerja Keselamatan Konstruksi.

3.3.1 Peran dan Tanggung Jawab Tiap Pihak dalam Penerapan K3

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

1. Kepala Proyek

Adapun peran dan tanggung jawab kepala proyek sebagai berikut.

- a. Memastikan tercapainya sasaran pekerjaan dari segi mutu, biaya, waktu, keselamatan konstruksi dan lingkungan kerja.
- b. Menyelesaikan masalah yang terjadi termasuk merencanakan tindakan pencegahan terhadap masalah yang mungkin terjadi.
- c. Mengkoordinasikan pelaksanaan pekerjaan yang diperlukan.

2. Unit Keselamatan Kesehatan

Adapun peran dan tanggung jawan unit keselamatan kesehatan sebagai berikut.

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

3. Unit Penjamin Mutu

Adapun peran dan tanggung jawab unit penjamin mutu sebagai berikut

- a. Menetapkan Rencana Pemeriksaan dan Pengujian.
- b. Mengembangkan dan memantau pelaksanaan prosedur pengendalian mutu.
- c. Merekomendasikan tindakan perbaikan yang diperlukan

4. Unit Pengelolaan Lingkungan dan Lalu Lintas adalah meliputi tugas pengelola lingkungan kerja dan sekitar proyek, yang termasuk dengan lalu lintas.

5. Unit Pengendalian Mutu adalah meliputi tugas dan tanggung jawab *Quality Assurance* dan *Quality Control* dan pengendali mutu pekerjaan lainnya.

Berdasarkan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Seksi 1 Paket

1.1 Tahun 2020, tiap pihak memiliki peran dan tanggung jawab dalam penerapan K3. Adapun peran dan tanggung jawab tersebut sebagai berikut.

1. *Project Manager*

Adapun peran dan tanggung jawab *project manager* sebagai berikut.

- a. Memastikan semua jajaran dibawahnya menerapkan secara efektif SMKK.
- b. Menetapkan dan menempatkan tugas dan tanggung jawab perorangan dalam penerapan K3.
- c. Memonitor dan mengevaluasi status pelaksanaan dan penerapan manajemen K3 di proyek.
- d. Melakukan tindakan terhadap personil yang melakukan pelanggaran sangat serius atau mengulangi perbuatan kesalahan yang melanggar peraturan K3 dengan jalan mengeluarkan surat teguran, surat peringatan atau mengeluarkan dari proyek.

2. *Project Production Manager / Project Construction Manager*

Adapun peran dan tanggung jawab *project production manager* sebagai berikut.

- a. Memonitor pelaksanaan K3 di lapangan bersama dengan *PQHSE Manager*.
- b. Memberikan keputusan pada kondisi darurat dengan jalan menghentikan pekerjaan untuk sementara maupun larangan penggunaan fasilitas tertentu sampai keadaan dinyatakan aman kembali.
- c. Memastikan supervisor dan sub kontraktor terkait telah mengidentifikasi bahaya pekerjaan dan menganalisa resikonya serta memasukkan dalam pengajuan persetujuan Ijin Kerjanya.
- d. Melakukan inspeksi harian lapangan untuk memastikan bahwa semua pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan persyaratan K3.

3. *Project Finance Manager*

Adapun peran dan tanggung jawab *project finance manager* sebagai berikut.

- a. Memastikan bahwa seluruh karyawan proyek telah mendapatkan penjelasan dan pengarahan mengenai Kebijakan K3 di proyek dan memahami aspek keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan.
- b. Memastikan bahwa seluruh karyawan dan pekerja telah dijamin asuransi ketenagakerjaan.

- c. Melakukan kerja sama dengan rumah sakit terdekat dalam rangka pemenuhan fasilitas pelayanan kesehatan karyawan dan pekerja.
- d. Memberikan teguran/peringatan dan melakukan pembinaan terhadap personil yang melakukan pelanggaran peraturan K3.

4. *Project QHSE Manager*

Adapun peran dan tanggung jawab *project QHSE manager* sebagai berikut.

- a. Menyiapkan Rencana K3 Proyek bersama-sama dengan manager terkait untuk ditetapkan oleh *Project Manager*.
- b. Menyiapkan Rencana Pelatihan K3, jadwal sosialisasi K3 (*safety talk, toolbox meeting*, dan lain-lain) sebagai tindak lanjut pelaksanaan kegiatan program K3.
- c. Memberi masukan terhadap peraturan maupun prosedur K3L yang ada.

5. *HSE Inspector*

Adapun peran dan tanggung jawab *HSE inspector* sebagai berikut.

- a. Melaksanakan pemeriksaan/inspeksi persiapan perlengkapan K3 sebelum dimulainya pekerjaan (*rambu-rambu, railing, barikade, APAR, APD*, dan lain-lain).
- b. Melakukan inspeksi dan pemantauan terhadap pengelolaan bahan kimia berbahaya, pengelolaan sampah dan limbah.
- c. Bertanggung jawab atas pelaksanaan inspeksi harian K3.
- d. Membuat laporan tertulis hasil pemeriksaan/inspeksi K3.

6. Seluruh Staff, Karyawan dan dan Pekerja

Adapun peran dan tanggung jawab seluruh staff, karyawan dan pekerja sebagai berikut.

- a. Memastikan bahwa pekerjaan yang dilaksanakan telah mengikuti prosedur/petunjuk kerja maupun ijin kerja yang telah ditetapkan.
- b. Memastikan bahwa semua pekerja di bawah pengawasannya memakai APD dan perlengkapan keselamatan kerja sesuai dengan persyaratan.
- c. Ikut berperan di dalam pertemuan K3.
- d. Melaporkan kepada PPM setiap langkah-langkah antisipasi terhadap kemungkinan timbulnya bahaya.

3.4 Teori Domino

Menurut Santoso (2004) dalam Mulyani (2016) menyatakan “bahwa teori domino pertama ditemukan oleh H.W Heinrich tahun 1929 ditulis bahwa metode yang paling bernilai dalam pencegahan kecelakaan adalah metode yang diperlukan untuk mengontrol kualitas, biaya, dan kualitas produksi”. Terdapat lima faktor kecelakaan adalah sebagai berikut.

1. Hereditas / *ancestry and social environment*

Hereditas mencakup latar belakang seseorang, seperti pengetahuan yang kurang atau mencakup sifat seseorang, seperti keras kepala.

2. Kesalahan manusia / *fault of person*

Kesalahan manusia meliputi, motivasi rendah, stres, konflik, masalah yang berkaitan dengan fisik pekerja, keahlian yang tidak sesuai, dan lain-lain.

3. Sikap dan kondisi tidak aman / *unsafe act or condition*

Sikap/ tindakan tidak aman, seperti kecerobohan, tidak mematuhi prosedur kerja, tidak memakai alat pelindung diri (APD), tidak mematuhi rambu-rambu di tempat kerja, tidak mengurus izin kerja berbahaya sebelum memulai pekerjaan dengan risiko tinggi, dan sebagainya. Sedangkan, kondisi tidak aman, meliputi pencahayaan yang kurang, alat kerja kurang layak pakai, tidak ada rambu-rambu keselamatan kerja, atau tidak adanya APD yang lengkap.

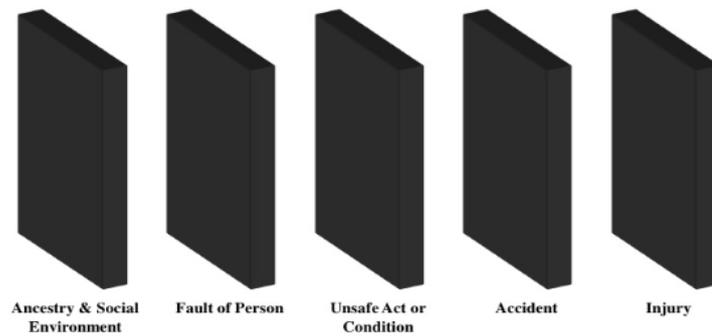
4. Kecelakaan / *accident*

Kecelakaan kerja, seperti terpeleset, luka bakar, tertimpa benda di tempat kerja terjadi karena adanya kontak dengan sumber bahaya.

5. Dampak kerugian / *injury*

Dampak kerugian berupa:

- a. pekerja : cedera, cacat, meninggal dunia
- b. pengusaha : biaya langsung dan tidak langsung
- c. konsumen : ketersediaan produk



Gambar 3. 1 Teori Domino

(Sumber: Safetysign.co.id)

Dari kelima faktor kecelakaan yang sudah tersusun rapi seperti kartu domino, jika salah satu kartu terjatuh akan berakibat ke kartu yang lain dan semua kartu terjatuh. Oleh keran itu untuk mencegah terjadinya semua kartu terjatuh dengan cara menghilangkan salah satu kartu domino. Biasanya cara yang paling efektif untuk menghilangkan kartu ketiga atau bagian tengah karena bagian tersebut merupakan *unsafe action or safe condition*. Dengan demikian kecelakaan dapat dihindari atau berkurang.

3.5 Fondasi Tiang Bor (*Bore Pile*)

Fondasi *bore pile* merupakan fondasi tiang yang pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah terlebih dahulu (Hardiyatmo, 2010). Pemasangan fondasi *bore pile* ke dalam tanah dilakukan dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian dimasukkan tulangan yang sudah dirakit dan di cor beton. Jikan tanah mengandung air, maka dibutuhkan pipa besi (*temporary casing*) yang berfungsi untuk menahan dinding lubang agar tidak terjadi kelongsoran (Jawat dkk, 2020).

3.5.1 Kelebihan dan Kekurangan Fondasi *Bore Pile*

Menurut Jawat dkk (2020) fondasi *bore pile* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut.

1. Kelebihan dalam menggunakan fondasi *bore pile* sebagai berikut.
 - a. Pemasangan tidak menimbulkan gangguan suara dan getaran membahayakan bangunan sekitar.
 - b. Kedalaman tiang dapat divariasikan.
 - c. Tanah dapat diperiksa sesuai dengan data laboratorium

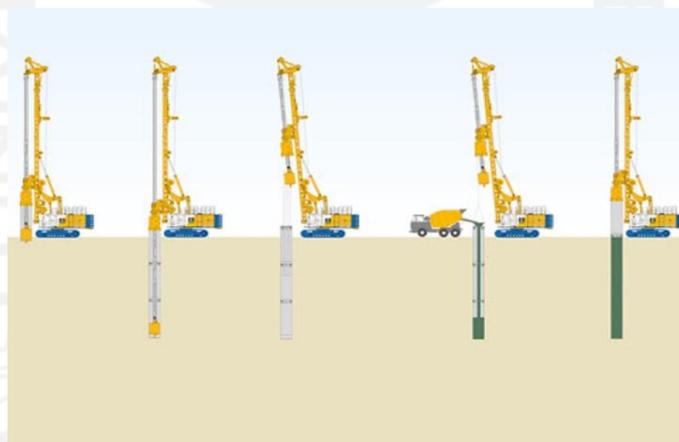
- d. *Bore pile* dapat dipasang menembus batuan, sedangkan tiang pancang kesulitan bila pemancangan menembus lapisan batuan.
 - e. Diameter tiang memungkinkan dibuat besar, bila perlu ujung bawah dapat dibuat lebih besar guna mempertinggi kapasitas dukungnya.
 - f. Tidak ada risiko kenaikan muka tanah.
2. Kekurangan dalam menggunakan fondasi *bore pile* sebagai berikut.
- a. Pengecoran *bore pile* dipengaruhi kondisi cuaca.
 - b. Pengecoran beton cukup sulit jika dipengaruhi air tanah karena mutu beton tidak bisa dikontrol dengan baik.
 - c. Mutu beton hasil pengecoran bila tidak terjamin keseragaman di sepanjang badan *bore pile* dapat mengurangi kapasitas dukung *bore pile*.
 - d. Pengeboran dapat mengakibatkan gangguan kepadatan, bila tanah berupa pasir atau tanah yang berkerikil.
 - e. Air yang mengalir ke dalam lubang bor dapat mengakibatkan gangguan tanah, sehingga mengurangi kapasitas dukung tiang.
 - f. Tanah akan mengalami runtuh jika tindakan pencegahan tidak dilakukan dengan memasang *temporary casing*.

3.5.2 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan *Bore Pile*

Menurut Andareta (2020) tahapan pelaksanaan pekerjaan *bore pile* di jalan Tol Becakayu Seksi 2a, Bekasi sebagai berikut.

1. Pemeriksaan kelayakan alat dan mobilisasi alat menuju area pekerjaan *bore pile*.
2. Melakukan pekerjaan *borlog* untuk mengetahui kondisi tanah dan kedalamannya.
3. Setelah diketahui hasil bor log baru dapat dilakukan pengeboran.
4. Melakukan pengeboran *bore pile* dengan kedalaman dan diameter yang sudah ditentukan, misalnya 25 meter menggunakan alat *auger*.
5. Kemudian pemasangan *casing*. *Casing* bertujuan agar permukaan tanah tidak mengalami longsor saat pengeboran. Jika tanah dalam keadaan kurang bagus, maka dipasang *full casing* untuk mencegah longsor.

6. Setelah pemasangan *casing*, selanjutnya dilakukan *drilling* yaitu mengisi *casing* dengan air yang berasal dari sungai Kalimantan menggunakan *jetpump* sampai sedalam $\frac{1}{4}$ *casing*. Pembersihan air agar mempermudah auger menggerus tanah saat pengeboran
7. Setelah lubang *bore pile* bersih dari kotoran dilakukan pemasangan tulangan, 2 rangkaian tulangan disambung menggunakan las, kemudian dimasukkan besi tulangan *bore pile* sesuai diameter rencana.
8. Setelah tulangan terpasang, dilakukan *install* pipa *tremie*. Pipa *tremie* digunakan sebanyak 8 susun pipa *tremie* dengan kedalaman lubang 25 meter. penyusunan pipa *tremie* dibantu oleh alat *service crane*. Kemudian memasang *bucket* pada pipa *tremie*.
9. Setelah itu langsung dicor dengan menuangkan beton ke dalam *bucket*.
10. Dicor sampai benar-benar keluar dari batas tanah *existing*.
11. Setelah lubang terisi penuh oleh beton kemudian mengeluarkan pipa *tremie*. Angkat *casing* lalu diletakkan ditempat semula.



Gambar 3. 2 Metode Pelaksanaan Fondasi Bore Pile

(Sumber: Harjawinata, 2019)

3.6 CSA (*Construction Safety Analysis*)

3.6.1 Definisi *Construction Safety Analysis* (CSA)

Construction Safety Analysis (CSA) didefinisikan sebagai metode yang mempelajari suatu pekerjaan untuk mengidentifikasi risiko bahaya yang berhubungan dengan urutan langkah pekerjaan serta pengendalian risiko bahaya

yang dapat menghilangkan dan mengontrol bahaya. Jika bahaya tersebut sudah dikenali selanjutnya dilakukan pengendalian risiko bahaya berupa perbaikan prosedur kerja. Menurut Maisyaroh (2010) hal – hal yang diperoleh dari pelaksanaan CSA sebagai berikut.

1. Sebagai upaya pencegahan kecelakaan.
2. Sebagai alat kontak *safety (safety training)* terhadap tenaga kerja baru.
3. Melakukan *review* pada *job prosedur* setelah terjadi kecelakaan.
4. Memberikan pelatihan secara pribadi kepada karyawan.
5. Dapat memperbaiki SOP.

3.6.2 Tujuan *Construction Safety Analysis (CSA)*

Tujuan *Construction Safety Analysis (CSA)* adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya di setiap kegiatan pekerjaan yang diharapkan dapat mengenali suatu bahaya disekitar tempat kerja tersebut sebelum kecelakaan terjadi.

Menurut Ardinal (2020) tujuan utama melakukan *Construction Safety Analysis* adalah menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik dan aman saat melakukan proses kerja dengan melakukan pencegahan dan pengendalian potensi bahaya di setiap langkah pekerjaan.

3.6.3 Pekerjaan yang Membutuhkan *Construction Safety Analysis (CSA)*

Menurut Ramli (2020) pekerjaan yang diperlukan menggunakan metode *Construction Safety Analysis (CSA)* terdapat beberapa jenis pekerjaan sebagai berikut.

1. Pekerjaan yang sering mengalami kecelakaan atau memiliki risiko kecelakaan yang besar.
2. Pekerjaan berisiko besar yang berakibat fatal.
3. Pekerjaan yang kompleks, dimana sedikit kelalaian dapat berakibat kecelakaan atau cedera.

3.6.4 Manfaat *Construction Safety Analysis (CSA)*

Menurut Ardinal (2020) manfaat dari pembuatan *Construction Safety Analysis* adalah sebagai berikut.

1. Mengurangi angka kecelakaan dan kerugian lainnya terkait dengan kasus kecelakaan tersebut.

2. Meningkatkan produktivitas kerja.
3. Membantu pembuatan, memperbarui, meningkatkan, dan memperbaiki prosedur kerja yang sudah ada.
4. Memperlihatkan kepedulian pimpinan perusahaan terhadap perlindungan keselamatan pekerja serta meningkatkan komunikasi dan kesadaran karyawan akan pentingnya keselamatan di tempat kerja.
5. Membantu dalam proses penilaian bahaya untuk alat pelindung diri (APD).

3.6.5 Pembuatan *Construction Safety Analysis* (CSA)

Menurut Ramli (2010) tahapan dalam pembuatan *Construction Safety Analysis* (CSA) terdiri dari 5 tahapan sebagai berikut.

1. Memilih pekerjaan yang akan dianalisa
Pekerjaan tidak dapat dipilih, namun pekerjaan dipilih berdasarkan pekerjaan sering mengalami kecelakaan atau angka kecelakaan tinggi dapat berakibat fatal, pekerjaan yang rumit yang dimana terdapat kesalahan sedikit akan menimbulkan kecelakaan atau cedera.
2. Membagi pekerjaan dengan beberapa tahapan kegiatan
Pekerjaan dibagi menjadi beberapa tahapan kegiatan untuk menghindari terjadinya kesalahan, seperti membagi pekerjaan menjadi sangat rinci yang seharusnya tidak memperoleh banyaknya kegiatan.
3. Identifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja berdasarkan setiap langkah pekerjaan.
Setelah membagi pekerjaan dengan beberapa tahapan kegiatan, maka dilanjutkan melakukan identifikasi bahaya terhadap bahaya-bahaya yang ada dalam tahapan kegiatan tersebut.
4. Menentukan langkah pengamanan untuk mengendalikan bahaya
Menentukan apa saja pengendalian bahaya yang perlu dilakukan untuk setiap tahapan pekerjaan dengan menjadikan suatu prosedur kerja yang aman, seperti mencegah timbulnya kecelakaan kerja dan menghilangkan bahaya-bahaya yang masih ada dengan ganti prosedur kerja.
5. Komunikasi kepada semua pihak berkepentingan

Hasil dari CSA adalah masukan untuk meningkatkan standar dan prosedur pekerjaan yang lebih baik. Melakukan perbaikan pada alat, cara kerja untuk menjalankan pekerjaan dan sosialisasikan prosedur kerja agar diketahui oleh semua pihak yang terlibat dalam kegiatan.

Pembuatan lembar kerja *Construction Safety Analysis* (CSA) dengan tahapan-tahapan yang sudah dijelaskan sebelumnya, berikut contoh lembar kerja *Construction Safety Analysis* (CSA) berdasarkan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Contoh Lembar Kerja *Construction Safety Analysis* (CSA)

Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/Mutu	Lingkungan		

Sumber: Permen PUPR No. 10 Tahun 2021

3.7 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah salah satu langkah untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko bahaya dari setiap kegiatan pekerjaan secara detail.

Menurut OHSAS 18001:2007 organisasi harus membuat, menerapkan prosedur untuk mengidentifikasi bahaya yang ada, penilaian risiko dan penetapan pengendalian harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Proses identifikasi bahaya harus mempertimbangkan:
 - a. aktivitas rutin dan tidak rutin;
 - b. aktivitas seluruh pekerja memiliki akses masuk ke tempat kerja, misalnya kontraktor, konsultan dan pengunjung;
 - c. perilaku manusia, kemampuan dan faktor manusia lainnya;
 - d. bahaya yang terjadi di sekitar tempat kerja yang berhubungan dengan pekerjaan di bawah pengendalian organisasi;
 - e. prasarana, peralatan dan material di tempat kerja yang disediakan baik oleh organisasi atau pihak lain;
 - f. usulan perubahan di dalam organisasi, aktivitas atau material;

- g. modifikasi sistem manajemen K3, termasuk perubahan sementara serta dampaknya terhadap operasional, proses dan aktivitas;
 - h. adanya kewajiban perundangan yang relevan terkait dengan penilaian risiko dan penerapan pengendalian yang dibutuhkan, dan
 - i. rancangan tempat kerja, proses-proses, instalasi, mesin/peralatan, prosedur operasional dan organisasi kerja, termasuk adaptasinya kemampuan manusia.
2. Metodologi organisasi dalam melakukan identifikasi bahaya dan penilaian antara lain:
- a. ditetapkan dengan memperhatikan ruang lingkup, sifat dan waktu untuk memastikan metode proaktif;
 - b. menyediakan identifikasi, prioritas dan dokumentasi risiko-risiko, serta penerapan pengendalian sesuai keperluan.

3.8 Jenis Bahaya

Bahaya adalah sumber, kondisi, atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan, dan gangguan (OHSAS 18001:2007). Menurut Ramli (2010) jenis bahaya keselamatan dan kesehatan kerja dapat diklasifikasikan menjadi lima sebagai berikut.

1. Bahaya mekanis

Bahaya mekanis merupakan bahaya yang berasal dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan tenaga mekanik, baik secara manual maupun bantuan penggerak. Komponen yang bergerak pada mekanis mengandung bahaya seperti gerakan memotong, menjepit, menekan, mengebor, dan lainnya. Gerakan ini berpotensi menimbulkan kerusakan atau cedera, antara lain tergores, tersayat, terjepit, terpotong dan lainnya,

2. Bahaya listrik

Bahaya listrik merupakan bahaya yang menghasilkan energi listrik. Energi listrik dapat menimbulkan berbagai macam bahaya, seperti terkena sengatan listrik, korsleting, dan kebakaran. Bahaya listrik di tempat kerja dapat berasal dari mesin atau alat yang menggunakan energi listrik dan jaringan listrik.

3. Bahaya kimiawi

Bahaya kimiawi merupakan bahan yang dihasilkan selama produksi. metode kerja yang tidak tepat dapat menyebabkan bahan kimia terhambur di tempat kerja. Dengan demikian keracunan, iritasi, kebakaran, polusi dan pencemaran lingkungan adalah bahaya yang ditimbulkan oleh bahan kimia.

4. Bahaya fisik

Bahaya fisik merupakan bahaya yang bersumber dari faktor-faktor fisik, seperti ruangan terlalu panas atau dingin, penerangan yang kurang, kebisingan, getaran yang berlebihan, radiasi, dan lainnya.

5. Bahaya biologis

Bahaya biologis merupakan bahaya yang berasal dari unsur biologi yaitu flora dan fauna yang berada di tempat kerja.

Pada penelitian ini berfokus terhadap bahaya keselamatan kerja yang menjadikan faktor risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi.

3.9 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah proses mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan risiko di setiap operasi perusahaan dalam rangka meningkatkan efektivitas dan efisiensi (Izami, 2022).

Menurut OHSAS 18002:2008 jika penilaian sudah diselesaikan terkait risiko, maka dapat memperhitungkan kontrol yang ada, organisasi harus menentukan apakah kontrol yang sudah ada memadai atau melakukan kontrol baru yang diperlukan. Jika kontrol baru diperlukan, pemilihannya harus sesuai dengan hierarki kontrol yaitu menghapus bahaya jika memungkinkan dan mengurangi risiko (mengurangi kemungkinan terjadi maupun membahayakan) dengan menerapkan Alat Pelindung Diri (APD) sebagai tahapan terakhir. Penerapan hierarki pengendalian risiko terbagi menjadi lima pengendalian risiko adalah sebagai berikut.

1. Eliminasi

Eliminasi merupakan suatu pengendalian risiko untuk menghilangkan bahaya, seperti memperkenalkan alat untuk menghilangkan bahaya penanganan manual.

2. Substitusi

Substitusi merupakan mengganti material, bahan, dan proses yang memiliki nilai risiko yang tinggi dengan mempunyai nilai risiko yang lebih kecil, seperti menurunkan arus listrik.

3. Kontrol teknik

Kontrol teknik merupakan pengendalian yang dilakukan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja agar mencegah terjadinya *human error*, seperti penutup suara, pelindung mesin, memasang pengaman, dan lainnya.

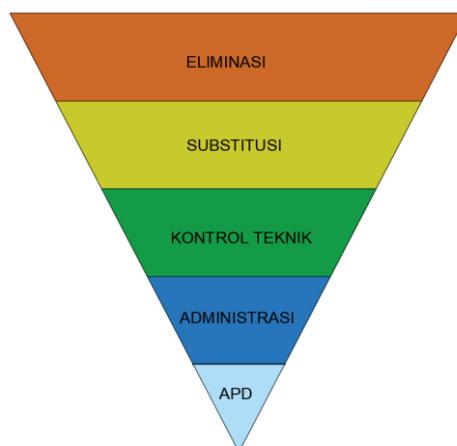
4. Administrasi

Administrasi merupakan pelatihan mengenai kecelakaan dan keselamatan kerja seperti pelatihan pekerja ketika terjadi insiden, proses pengendalian masuk lingkungan kerja, penanganan medis (gangguan pernapasan, iritasi kulit, gangguan pendengaran).

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) merupakan tahap pengendalian yang dapat melindungi diri dari potensi bahaya. Contohnya menggunakan kacamata *safety*, *safety helmet*, sarung tangan, *safety shoes*, sarung tangan dan lainnya.

Berdasarkan penerapan hierarki pengendalian risiko terdapat 5 pengendalian dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3. 3 Hirarki Kontrol K3

Sumber: (OHSAS 18002008 dengan modifikasi sendiri)

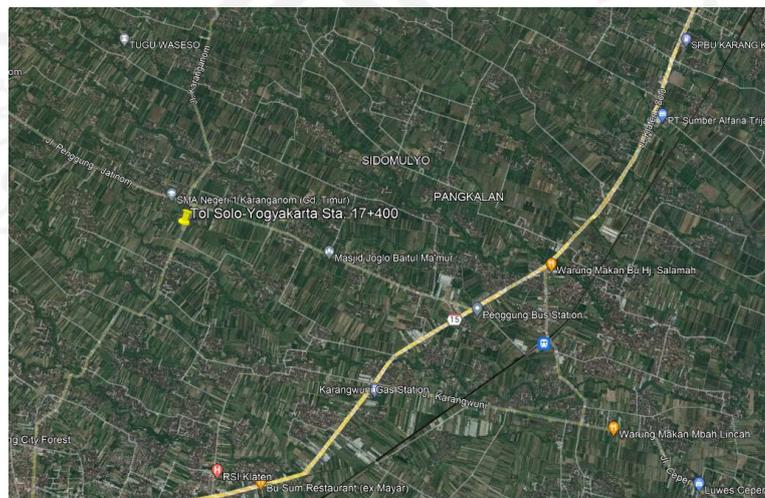
BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merupakan orang yang memang memahami betul tentang apa yang sedang diteliti dimana data yang bisa diberikan bisa berupa jawaban lisan dengan wawancara atau dengan jawaban yang diterima secara tertulis (Putra, 2021). Pada penelitian ini subjek yang diteliti yaitu melakukan wawancara secara bebas dengan ahli K3 dan konsultan di Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400 mengenai identifikasi dan pengendalian risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan *bore pile*.

Objek penelitian adalah sesuatu yang merupakan inti dari problematika penelitian (Arikunto, 2010). Pada penelitian ini objek yang diteliti adalah pekerjaan *bore pile* pada Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta – YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400 dengan menggunakan metode *Construction Safety Analysis (CSA)*. Lokasi proyek penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian
(Sumber: *Google Maps*, 2022)

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu rangkaian yang sangat penting untuk sebuah penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data sesuai objek dan subjek penelitian yang nantinya diharapkan dapat memperoleh data yang valid. Metode pengumpulan data menggunakan dua jenis data sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung berdasarkan penglihatan pada objek peneliti. Adapun data primer dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Observasi merupakan pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati objek secara langsung di lapangan (Putra, 2021). Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan pendekatan *Construction Safety Analysis (CSA)* untuk pekerjaan *bore pile* dan didokumentasikan dengan foto sebagai bukti pendukung peneliti.
- b. Wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan cara berdialog antara peneliti dengan narasumber untuk mendapatkan informasi yang diperlukan (Putra, 2021). Pada penelitian ini dilakukan dengan jenis wawancara bebas, yaitu melakukan wawancara bebas dengan menanyakan apa saja kepada narasumber yang tidak jauh dari kebutuhan data yang ingin dikumpulkan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak secara langsung dari subjek maupun objek peneliti yang berasal dari literatur, sumber pustaka, artikel yang mendukung pembahasan penelitian. Data sekunder pada penelitian sebagai berikut.

- a. Studi literatur
- b. OHSAS 18001:2007 tentang Persyaratan SMK3.
- c. OHSAS 18002:2008 tentang Penerapan SMK3.
- d. UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- e. PER.01/MEN/1980 tentang Tata Cara Pelaporan Kecelakaan dan Pemeriksaan Kecelakaan.

- f. UU. N0. 13 Tahun 2013 tentang Ketenagakerjaan.
- g. Permenaker No.8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesejahteraan Kerja Pesawat dan Pesawat Angkut.
- h. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2015 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik Di Tempat Kerja
- i. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.
- j. Undang-Undang Republik Indonesia dan Peraturan lainnya tentang K3.

4.3 Tahapan Analisis Penelitian

Pada tahapan analisis penelitian dilakukan secara sistematis agar mendapatkan hasil yang diharapkan. Tahapan analisis penelitian sebagai berikut.

1. Pengumpulan data yang didapat dari studi literatur misalnya pengumpulan data yang berkaitan dengan kecelakaan kerja pada pekerjaan *bore pile*.
2. Melakukan observasi langsung pada pekerjaan *bore pile* secara detail dengan didokumentasikan foto dan melakukan wawancara kepada konsultan atau kontraktor untuk mengetahui metode pekerjaan yang kemungkinan saja dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Pengumpulan data berupa urutan pekerjaan, identifikasi dan pengendalian bahaya.
3. Melakukan analisis data berdasarkan dokumentasi foto yaitu identifikasi bahaya dan tindakan pengendalian potensi bahaya.
4. Penyusunan tabel menggunakan metode *Construction Safety Analysis (CSA)* sesuai yang dibutuhkan peneliti sesuai dengan Permen PUPR No. 10 Tahun 2021.
5. Selanjutnya melakukan pengecekan kembali pada penyusunan tabel yang sudah diperoleh dari data tersebut. Pengecekan tersebut dilakukan oleh responden atau *HSE officer* apakah sudah sesuai dengan kebutuhan dalam pengendalian potensi bahaya. Hasil dari pengecekan dapat dilakukan perbaikan terhadap identifikasi dan pengendalian bahaya.

6. Kemudian hasil dari perbaikan dimasukkan kembali ke dalam tabel *Construction Safety Analysis (CSA)* yang berisikan urutan pekerjaan, identifikasi bahaya, pengendalian dan penanggung jawab.
7. Jika sudah sesuai dan tersusun rapi tabel *Construction Safety Analysis (CSA)*, kemudian melakukan pembahasan dari hasil analisis terkait tabel CSA dan membuat kesimpulan dan saran terhadap hasil data yang telah dianalisis.

4.4 Formulir Pembuatan *Construction Safety Analysis (CSA)*

Dalam tahapan pembuatan *Construction Safety Analysis (CSA)* pada penelitian ini terdapat 3 tahapan sebagai berikut.

1. Identifikasi Urutan Pekerjaan

Identifikasi urutan pekerja dilakukan dengan mengamati langsung di lapangan yang didokumentasikan dengan foto. Tahapan ini bertujuan mendapatkan informasi mengenai urutan pekerjaan *bore pile* mulai dari pekerjaan persiapan (perakitan tulangan) hingga pencabutan *casing*.

2. Identifikasi Bahaya Risiko

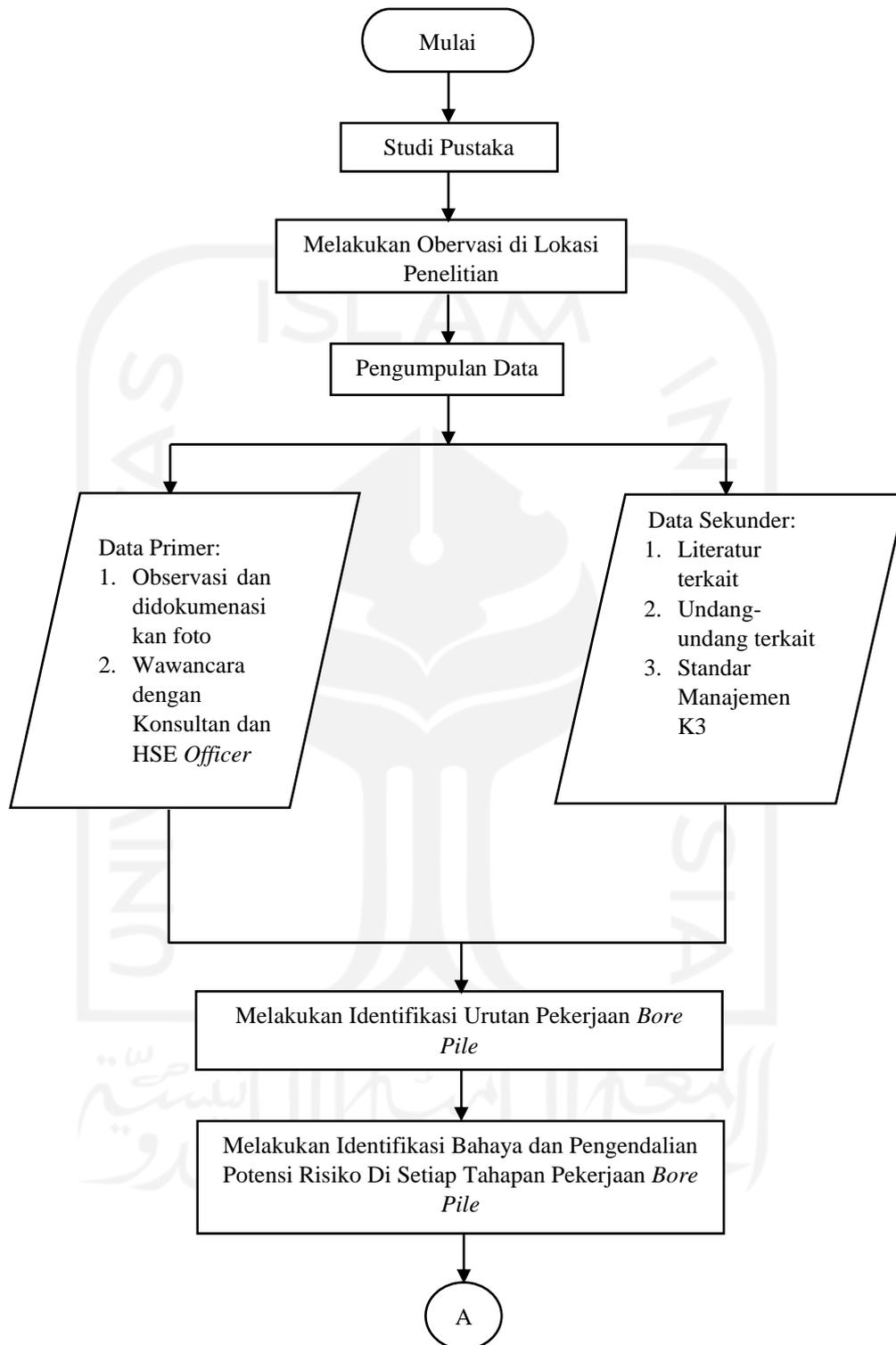
Identifikasi bahaya dilakukan bersamaan dengan pengamatan urutan pelaksanaan pekerjaan *bore pile*. Tahapan identifikasi bahaya risiko bertujuan mengetahui bahaya yang mungkin muncul di setiap urutan pelaksanaan pekerjaan.

3. Pengendalian Risiko

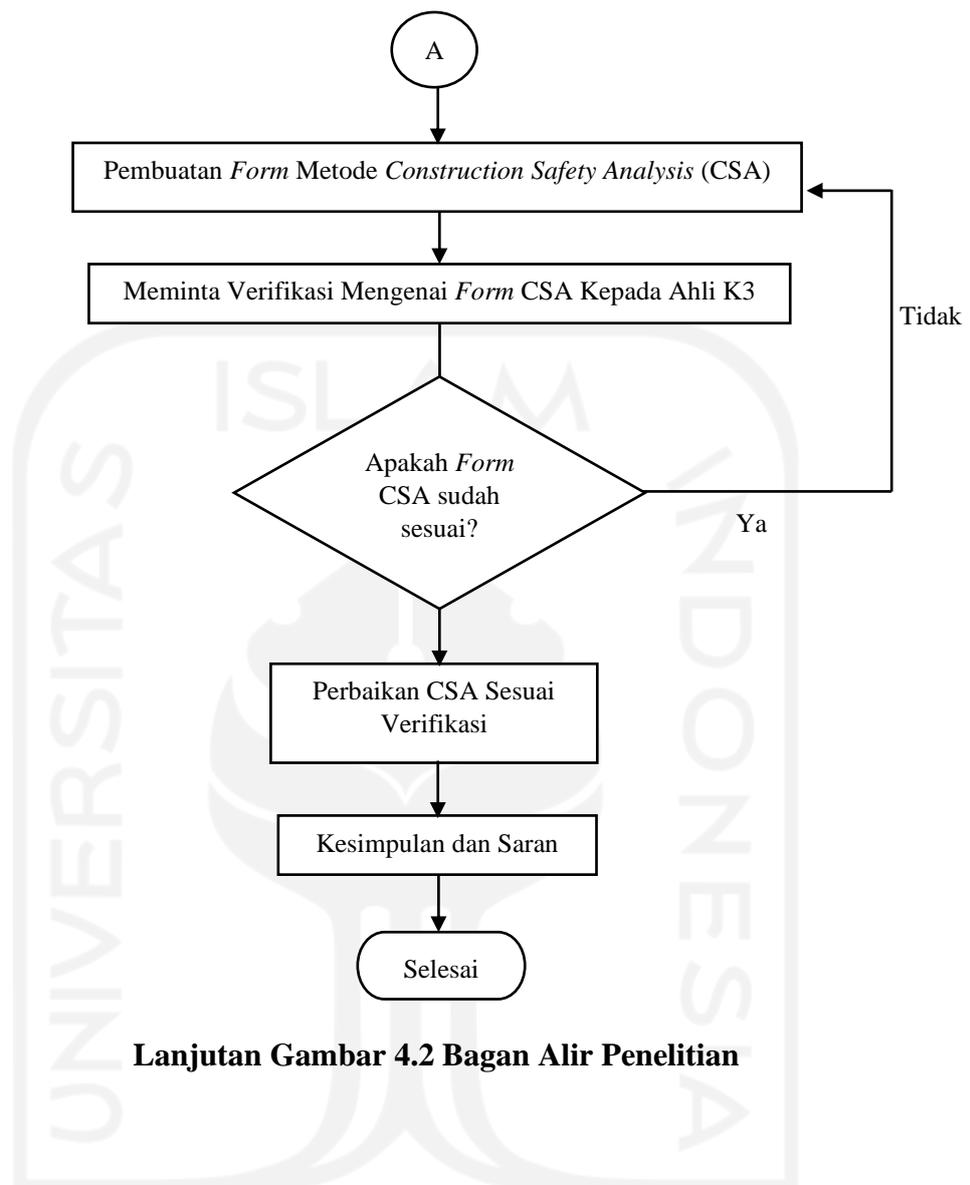
Pengendalian risiko dilakukan dengan menyusun urutan pekerjaan dan mengidentifikasi risiko secara detail dan rinci berdasarkan amatan pekerjaan. Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kecelakaan kerja yang mungkin saja terjadi.

4.5 Bagan Alir Penelitian

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



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور
الاندر

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

5.1.1 Profil Proyek

Proyek jalan tol Solo -Yogyakarta merupakan proyek pembangunan jalan bebas hambatan yang menghubungkan Solo (Kartasura) dengan YIA Kulon Progo (Bandara YIA). Berikut profil proyek Pembangunan Jalan Tol Solo - Yogyakarta – YIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1: Solo – Klaten.

1. Nama Proyek : Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA
Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten
2. Pemilik Proyek : PT. Jogja Solo Marga Makmur
3. Kontraktor : PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.
4. Perencana : PT. Perentjana Djaja
5. Konsultan Pengawas : PT. Eskapindo Matra KSO dan PT. Herda Carter
Indonesia
6. Lokasi Proyek : Sta. 0+000 sampai Sta. 22+300
7. Struktur Bagian Atas : *Girder*
8. Struktur Bagian Bawah : Fondasi *bore pile* (jembatan)
9. Biaya Proyek : Rp. 4.378.674.174.000,-
10. Waktu Penyelesaian : 730 hari kalender

5.1.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Sta. 17+400 di proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten. Data teknis di lokasi Sta 17+400 sebagai berikut.

1. Tipe struktur : Jembatan *Underpass* Kadirejo
2. Fondasi : *Bore Pile*
3. Ukuran
 - a) Dimensi lubang bor : 1 meter

- b) Jumlah titik : 24 titik
- c) Kedalaman *bore pile* : 24 meter

5.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah observasi langsung di lapangan dengan didokumentasikan foto yang sudah dilaksanakan. Tahapan penelitian mengacu pada metode CSA dan standar keamanan OHSAS 18002:2008.

5.2.1 Identifikasi Urutan Pekerjaan *Bore Pile*

Pekerjaan *bore pile* di proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400 memiliki 9 tahapan pekerjaan antara lain.

1. Pekerjaan persiapan
 - a. Persiapan alat berat
 - b. Perakitan tulangan disiapkan dibuat sesuai kedalaman rencana.
2. Pekerjaan pengeboran awal
 - a. Pengeboran awal dilakukan menggunakan alat *rotary drilling rig* dengan memakai mata bor spiral (auger) dengan cara memutar mata bor.
 - b. Pengeboran dilakukan sampai kedalaman 3 meter dengan diameter 1 meter sesuai ukuran *casing*. Proses pengeboran diiring dengan memasukkan tanah merah yang dicampur air agar bisa melapisi dinding-dinding tanah berpasir yang ada di dalam supaya tidak mengalami kelongsoran pada saat pengeboran dan mempermudah proses pengeboran.
3. Pekerjaan pemasangan *casing*
 - a. Pemasangan *casing* dilakukan agar tidak terjadi kelongsoran pada tanah.
4. Pekerjaan pengeboran selanjutnya
 - a. Pengeboran dilakukan sampai kedalaman yang sudah direncanakan atau pengeboran sampai tanah keras.
 - b. Setelah pengeboran selesai, dilakukan *cleaning* untuk membersihkan lumpur atau batu lepas. *Cleaning* dilakukan menggunakan *corel barrel drilling*.

5. Pekerjaan pemasangan tulangan
 - a. Memasukkan tulangan *bore pile* yang sudah dirakit sebelumnya, kemudian dipasangkan ke dalam lubang yang sudah di bor menggunakan alat *excavator*.
6. Pekerjaan instalasi pipa *tremie*
 - a. Memasang pipa *tremie* ke dalam lubang yang sudah dibor, berguna mengantarkan cor ke dasar lubang dan lubang bor terisi dari bawah serta air lumpur terdorong keluar dari luar pipa *tremie*.
 - b. Sesudah memasang pipa *tremie*, *concrete bucket* dipasang terlebih dahulu sebelum mengalirkan beton *ready mix* dari *truck mixer*.
7. Pekerjaan pengecoran *bore pile*
 - a. Proses pengecoran harus dilakukan dengan mengalirkan beton *ready mix* dari *truck mixer* ke *bucket* menuju lubang pipa *tremie*. Pipa *tremie* dilakukan dengan naik turun secara perlahan agar lumpur terdorong keluar melalui pipa *tremie*.
 - b. Pengecoran dilakukan sampai ± 1 meter di atas *cut off level* untuk membuang beton yang dituang paling awal karena bagian tersebut sudah bercampur dengan lumpur yang menjadikan mutu beton rendah.
8. Pekerjaan pelepasan pipa *tremie*
 - a. Setelah pengecoran selesai, *concrete bucket* dilepas terlebih dahulu dan dilanjutkan pelepasan pipa *tremie* secara bertahap sesuai jumlah pipa *tremie* yang digunakan.
9. Pekerjaan pencabutan *casing bore pile*
 - a. Setelah pengecoran selesai *casing* tersebut dikeluarkan secara vertikal dengan alat *excavator*.

5.2.2 Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pekerjaan *Bore Pile*

Setelah dilakukan penguraian dari masing-masing pekerjaan, selanjutnya diidentifikasi potensi bahaya setiap uraian pekerjaannya. Langkah ini termasuk dalam metode *Construction Safety Analysis (CSA)*. Identifikasi bahaya mengacu pada pekerja, alat, material dan lingkungan kerja berdasarkan Permen PUPR No.10 Tahun 2021.

Contoh identifikasi bahaya yang ada di pekerjaan *bore pile* yaitu pekerjaan pengecoran dan pekerjaan pelepasan pipa *tremie*. Dari 2 pekerjaan tersebut dapat menimbulkan potensi bahaya sebagai berikut.

1. Pekerjaan Pengecoran *Bore Pile*

Pekerjaan pengecoran *bore pile* mendatangkan *truck mixer* yang membawa beton *ready mix* dari *batching plant* menuju lokasi proyek untuk dilakukan proses pengecoran *bore pile*. Dari pekerjaan pengecoran terdapat bahaya yang timbul sebagai berikut.

- a. Pekerja tertabrak *truck mixer*, sumber potensi bahaya tersebut operator hilang kendali dalam menggunakan alat berat (kurang fit atau tidak fokus) dan pekerja berada dibelakang *truck mixer* ketika sedang mengeluarkan beton.



Gambar 5. 1 Pekerja Tertabrak *Truck Mixer*

- b. Pekerja terkena tumpahan pasta beton, sumber potensi bahaya tersebut pekerja tidak baik dalam mengarahkan saluran beton dari *truck mixer* yang berakibat terkena mata maupun kulit yang sensitif (iritasi kulit).



Gambar 5. 2 Pekerja Terkena Tumpahan Pasta Beton

- c. Alat *rotary drilling rig* tidak seimbang, sumber potensi bahaya tersebut operator tidak ahli dalam bidangnya, tidak diberikan landasan plat baja sebelum beroperasi.



Gambar 5. 3 Alat Rotary Drilling Rig Tidak Seimbang

2. Pekerjaan Pelepasan Pipa *Tremie*

Pekerjaan pelepasan pipa *tremie* dilakukan setelah pengecoran selesai. Fungsi dari pipa *tremie* yaitu mengalirkan beton melalui *bucket* yang diteruskan oleh pipa *tremie* dengan ditarik naik turun perlahan agar lumpur terdorong keluar melalui pipa *tremie*. Dari pekerjaan pelepasan pipa *tremie* terdapat bahaya yang timbul sebagai berikut.

- a. Tangan pekerja tergores saat membuka *concrete bucket*, sumber potensi bahaya tersebut permukaan *concrete bucket* kasar dikarenakan bekas beton

yang kering melekat pada sisi permukaan *concrete bucket* dan pekerja tidak menggunakan sarung tangan.



Gambar 5. 4 Pekerja Tergores Saat Membuka *Concrete Bucket*

- b. Terjatuhnya pipa *tremie* akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman, sumber potensi bahaya tersebut putusnya kawat seling saat memindahkan pipa *tremie*.
- c. Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa *tremie*, sumber potensi bahaya tersebut kawat seling berbahan kasar.



Gambar 5. 5 Pekerja Tergores Saat Membuka Kawat Sling Pada Pipa *Tremie*

Dari 2 contoh identifikasi bahaya tersebut dalam proses pelaksanaan pekerjaan *bore pile*, dapat dilihat pada Tabel 5.1 mengenai identifikasi potensi bahaya terhadap pekerjaan lainnya sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Identifikasi Potensi Bahaya Pekerjaan *Bore Pile*

No	Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
1	Pekerjaan Persiapan Persiapan perakitan tulangan	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat - Kaki tertimpa baja tulangan beton - Pekerja terkena alat pemotong - Pekerja tersandung baja tulangan beton - Baja tulangan beton mengalami karatan - Alat pemotong rusak saat proses pekerjaan berlangsung - Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi
2	Pekerjaan Pengeboran Awal	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang
3	Pekerjaan Pemasangan <i>Casing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman - Pekerja terbentur <i>casing</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang
4	Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja tersandung selang pompa air - Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah sehingga masuk ke dalam lubang galian - Tergenangnya air lumpur yang menyebabkan area kerja becek - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang
5	Pekerjaan Pemasangan Tulangan <i>Bore Pile</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja tertimpa tulangan - Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat dan baja tulangan beton - Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat kawat seling terputus - Pekerja terkena percikan api saat menyambungkan tulangan - Pekerja tersengat arus listrik - Besi mengalami karatan - Mesin pembangkit listrik rusak saat melakukan pengelasan tulangan - Pekerja terkena <i>swing excavator</i> - Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengambil rakitan tulangan yang sudah jadi - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
6	Pekerjaan Instalasi Pipa <i>Tremie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman - Tangan pekerja tergores saat memasang kawat seling pada <i>concrete bucket</i> dan pipa <i>tremie</i>

Lanjutan Tabel 5. 1 Identifikasi Potensi Bahaya Pekerjaan *Bore Pile*

No	Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
	(Lanjutan Pekerjaan Instalasi Pipa <i>Tremie</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan pekerja tergores saat memutar <i>concrete bucket</i> - Tangan pekerja terjepit saat proses penyambungan pipa <i>tremie</i> - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
7	Pekerjaan Pengecoran	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terkena tumpahan pasta beton - Pekerja tertabrak <i>truck mixer</i> - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
8	Pekerjaan Pelepasan Pipa <i>Tremie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan pekerja tergores saat membuka dan memutar <i>concrete bucket</i> - Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman - Pekerja terbentur <i>concrete bucket</i> - Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa <i>tremie</i> - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
9	Pekerjaan Pencabutan <i>Casing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman - Pekerja terjatuh saat memukul sisi <i>casing</i>, bertujuan agar mudah dikeluarkan - Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat proses pencabutan <i>casing</i> - Pekerja terbentur <i>bucket excavator</i>

5.2.3 Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan *Bore Pile*

Setelah dilakukan identifikasi bahaya di setiap tahapan pekerjaan, selanjutnya dilakukan pengendalian bahaya berdasarkan standar keamanan OHSAS 18002:2008 yaitu hierarki pengendalian. Dapat dilihat pada Tabel 5.2 rekapitulasi identifikasi potensi bahaya pada pekerjaan *bore pile* sebagai berikut.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pekerjaan *Bore Pile*

No	Bahaya
1.	Tangan pekerja tertusuk, terjepit, dan tergores kawat bendrat dan baja tulangan beton
2.	Kaki tertimpa baja tulangan beton
3.	Pekerja terkena alat pemotong
4.	Pekerja tersandung baja tulangan beton
5.	Baja tulangan beton mengalami karatan

Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pekerjaan *Bore Pile*

No	Bahaya
6.	Alat pemotong rusak saat proses pekerjaan berlangsung
7.	Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi
8.	Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian
9.	Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang
10.	Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman
11.	Pekerja terbentur <i>casing</i>
12.	Pekerja tersandung selang pompa air
13.	Tergenangnya air lumpur yang menyebabkan area kerja becek
14.	Pekerja tertimpa tulangan
15.	Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat kawat seling terputus
16.	Pekerja terkena percikan api saat menyambungkan tulangan
17.	Pekerja tersengat arus listrik
18.	Mesin pembangkit listrik rusak saat melakukan pengelasan tulangan
19.	Pekerja terkena <i>swing excavator</i>
20.	Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengambil rakitan tulangan yang sudah jadi
21.	Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman
22.	Tangan pekerja tergores saat memasang kawat seling pada <i>concrete bucket</i> dan pipa <i>tremie</i>
23.	Tangan pekerja tergores saat memutar <i>concrete bucket</i>
24.	Pekerja tertabrak <i>truck mixer</i>
25.	Pekerja terkena tumpahan pasta beton
26.	Pekerja terbentur <i>concrete bucket</i>
27.	Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa <i>tremie</i>
28.	Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman
29.	Pekerja terjatuh saat memukul sisi <i>casing</i> , bertujuan agar mudah dikeluarkan
30.	Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat proses pencabutan <i>casing</i>
31.	Pekerja terbentur <i>bucket excavator</i>

Berdasarkan Tabel 5.2 didapatkan 31 jenis bahaya pada pekerjaan *bore pile* dapat digolongkan menjadi 9 jenis kecelakaan sebagai berikut.

1. Tertusuk, tergores, terbentur dan terjepit
2. Alat berat hilang kendali atau tidak seimbang

3. Terpeleset, tersandung, dan tertimpa
4. Peralatan terjatuh akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman
5. Terpapar material (tumpahan pasta beton dan percikan api)
6. Tersengat arus listrik
7. Peralatan rusak saat melakukan pekerjaan
8. Material mengalami karatan
9. Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi

Berikut ini adalah analisis mengenai tindakan pengendalian bahaya.

1. Tertusuk, tergores, terbentur dan terjepit

Dalam pekerjaan *bore pile* terdapat potensi bahaya tertusuk, terjepit, terbentur dan tergores akibat kawat bendrat, kawat seling, baja tulangan beton, *bucket excavator* dan *concrete bucket*. Faktor utama penyebab potensi bahaya ini berasal dari kelalaian pekerja itu sendiri. Bahaya tersebut dapat menimbulkan kerugian berupa cedera, sehingga pengendalian potensi bahaya yang digunakan adalah metode administrasi. Metode administrasi dilakukan dengan *toolbox meeting*, *safety induction*, memakai APD dan pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum bekerja berdasarkan UU No.1 Tahun 1970 pasal 8 tentang kewajiban memeriksa kesehatan badan, mental dan kemampuan fisik tenaga kerja. Pemakaian APD berupa sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, dan rompi berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 pasal 13 tentang kewajiban bila memasuki tempat kerja untuk memakai Alat Pelindung Diri (APD). Selain itu dapat dilakukan penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik dan Rajin) berdasarkan PER.01/MEN/1980 pada pasal 6 tentang kebersihan dan kerapian di tempat kerja harus dijaga agar material tidak berserakan yang dapat menimbulkan kecelakaan. Pengendalian risiko bahaya menggunakan metode eliminasi tidak bisa dipakai karena setiap tahapan pekerjaan perakitan tulangan, pemasangan *casing*, pemasangan tulangan, instalasi pelepasan pipa *tremie* dan pencabutan *casing* dibutuhkan peralatan dan material yang tajam.

2. Alat berat hilang kendali atau tidak seimbang

Pada tahapan pekerjaan pengeboran awal, pemasangan *casing*, pengeboran selanjutnya, pemasangan tulangan, pengecoran, dan pencabutan *casing* sangat

berhubungan dengan alat *hydraulic rig*, *excavator*, *truck mixer* dalam proses pekerjaan *bore pile*. Potensi bahaya yang kemungkinan muncul yaitu alat berat tidak seimbang saat beroperasi sehingga mengakibatkan alat *hydraulic rig* maupun *excavator* terguling. Selain itu operator hilang kendali dalam menggunakan alat berat (kurang fit atau tidak fokus) dan pekerja berada di belakang *truck mixer* ketika sedang mengeluarkan beton. Bahaya ini perlu diwaspadai karena mengakibatkan kecelakaan yang fatal. Pengendalian risiko bahaya digunakan yaitu kontrol teknis dan administrasi. Pengendalian kontrol teknis dilakukan dengan memberikan landasan plat baja saat beroperasi agar kestabilan alat berat stabil berdasarkan Permenaker No. 8 Tahun 2020 pasal 86 tentang pengoperasian *loader*, *excavator*, *backhoe*, *shovel* dan sejenisnya harus diberikan landasan yang cukup keras untuk menjaga kestabilan. Pengendalian administrasi dilakukan dengan memberikan instruksi bahwa pekerja tidak boleh berada dibelakang *truck mixer*, namun harus berada disamping *truck* dan memastikan operator harus mempunyai sertifikat kompetensi di bidangnya dan lisensi K3 berdasarkan Permenaker No.8 Tahun 2020 pasal 155 tentang keselamatan dan kesehatan kerja pesawat angkat dan pesawat angkut.

3. Terpeleset, tersandung dan tertimpa

Risiko bahaya terpeleset, terjatuh, tersandung dan tertimpa berasal kelalaian dari pekerja itu sendiri karena tidak fokus dalam bekerja dan mengalami dehidrasi. Adapun beberapa penjelasan dari tahapan pekerjaan yang mengalami mengalami tersandung, terpeleset dan terjatuh sebagai berikut.

- a. Pada tahapan pekerjaan pengeboran awal memiliki potensi bahaya yaitu pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, maka pengendalian risiko bahaya yang digunakan adalah metode administrasi, seperti *toolbox meeting*, *safety induction* dan penggunaan APD berupa sepatu *safety*, *helm safety* dan lainnya berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 pasal 13.
- b. Pada tahapan pekerjaan pengeboran selanjutnya memiliki potensi bahaya yaitu pekerja tersandung selang pompa air akibat tidak fokus dalam bekerja. Pengendalian risiko bahaya yang digunakan metode penggunaan APD

berupa sepatu *safety*, helm *safety* dan lainnya berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 pasal 13.

- c. Pada tahapan pekerjaan pengeboran awal memiliki potensi bahaya adalah kaki tertimpa besi beton karena tidak memakai APD. Pengendalian risiko bahaya yang digunakan metode administrasi seperti *toolbox meeting*, *safety induction*, pemeriksaan kondisi kesehatan dan keterampilan pekerja serta penggunaan APD berupa sepatu *safety* berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 pasal 8 dan 13.
4. Peralatan terjatuh akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman Pada pekerjaan pemasangan *casing*, pemasanga tulangan, instalasi pipa *tremie*, pelepasan pipa *tremie*, dan pencabutan *casing* terdapat beberapa potensi bahaya yang kemungkinan muncul adalah sebagai berikut.
 - a. Terjatuhnya *casing* akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman.
 - b. Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat kawat seling terputus.
 - c. Terjatuhnya pipa *tremie* akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman.

Bahaya tersebut dapat menimbulkan kerugian dari segi waktu dan tenaga kerja. Pengendalian risiko yang dilakukan secara substitusi dan administrasi. Pengendalian substitusi dilakukan dengan pergantian alat yang rusak dan pengecekan kawat seling secara berkala berdasarkan Permenaker No. 8 Tahun 2020 pada pasal 131 yaitu spesifikasi dan larangan penggunaan kawat seling baja yang cacat. Pengendalian administrasi yaitu pengawasan secara langsung untuk memastikan saat mengaitkan kawat seling sudah dilakukan dengan baik dan penerapan 5R (Ringkas, Rapi Resik dan Rajin) sesuai dengan PER.01/MEN/1980 pada pasal 6 yaitu kebersihan dan kerapihan di tempat kerja harus dijaga agar material tidak berserakan yang dapat menimbulkan kecelakaan. Oleh karena itu pengendalian risiko bahaya menggunakan metode eliminasi tidak dapat dipakai karena tahapan pekerjaan tersebut tidak dapat dihilangkan terkait pelaksanaan pekerjaan *bore pile*.

5. Terpapar material (tumpahan pasta beton dan percikan api)

Pada pekerjaan pengecoran, perakitan tulangan dan pemasangan tulangan terdapat potensi bahaya yang timbul yaitu pekerja tidak baik dalam mengarahkan saluran beton dari *truck mixer* yang berakibat terkena mata maupun kulit yang sensitif (iritasi kulit) dan terkena percikan api saat menyambungkan tulangan yang berakibat cacat penglihatan dan luka bakar. Bahaya tersebut perlu diwaspadai dengan dilakukan pengendalian risiko bahaya adalah penggunaan APD. Berdasarkan UU. No 1 Tahun 1970 pasal 13 yaitu kewajiban memasuki tempat kerja diwajibkan mentaati semua petunjuk keselamatan kerja dan memakai APD berupa kacamata, masker, pakaian lengan panjang, sepatu *safety*, rompi, kacamata *safety* dan helm *safety* berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 pasal 8 dan 13. Pengendalian eliminasi tidak dapat digunakan karena pekerja membutuhkan proses pengecoran, perakitan tulangan dan pemasangan tulangan dan metode substitusi juga tidak dapat digunakan karena beton, kawat bendrat dan besi beton tidak dapat digantikan.

6. Tersengat arus listrik

Penggunaan listrik berguna untuk pekerjaan konstruksi yang membutuhkan daya listrik begitu besarr seperti pekerjaan pemasangan tulangan *bore pile* dilakukan pengelesan tulangan. Potensi bahaya tersengat arus listrik saat pekerjaan berhubungan dengan listrik. Tersengat harus listrik perlu diwaspadai karena bahaya tersebut dapa menimbulkan kerugian besar yang menyebabkan kebakaran dan kematian. Pengendalian risiko bahaya yang dilakukan secara kontrol teknik dan administrasi. Pengendalian kontrol teknik dilakukan dengan penyediaan kotak panel di sekitar area kerja. Kotak panel ini berfungsi sebagai penghubung rangkaian listrik yang mengalir dari panel utama ke beban listrik lainnya seperti penggunaan listrik untuk pekerjaan peralatan. Jika terjadi kerusakan atau gangguan listrik, pengendalian beban listrik dapat dilakukan dengan mudah dan otomatis dengan bantuan panel listrik. Kotak panel merupakan bagian dari perlengkapan listrik berdasarkan Permenaker No. 12 tahun 2015 pasal 1 ayat 10. Penyediaan Alat Pemadam Kebakaran (APAR)

sebagai tindakan pencegahan kebakaran berdasarkan PER. 01/MEN/1980 pasal 64. Pengendalian administrasi dilakukan dengan *toolbox meeting* sebelum melakukan pekerjaan, *safety induction* berupa pelatihan pekerjaan baru dan arahan mengenai K3 untuk pengunjung/tamu berdasarkan UU. No 13 tahun 2003 pasal 11 tentang setiap tenaga kerja berhak mendapatkan pelatihan kerja.

7. Peralatan rusak saat melakukan pekerjaan

Potensi peralatan rusak ini diakibatkan oleh tidak layaknya peralatan yang digunakan, seperti alat pemotongan manual tulangan. Pengendalian bahaya yang digunakan yaitu pengendalian substitusi dan administrasi. Pengendalian substitusi dilakukan dengan penggantian peralatan yang rusak dengan alat yang baru, sedangkan pengendalian administrasi yaitu pengecekan alat kerja secara berkala dan pemeliharaan alat setelah digunakan. Pemeliharaan pada peralatan sesuai dengan Permenaker No.8 Tahun 2020 pasal 155 tentang keselamatan dan kesehatan kerja pesawat angkat dan pesawat angkut.

8. Material mengalami karatan

Potensi material mengalami karatan yaitu baja tulangan beton yang disebabkan oleh penempatan tidak benar dilakukan, sehingga baja tulangan beton secara tidak langsung akan mudah terkena pengaruh kondisi lingkungan seperti udara. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas baja dan mempengaruhi kekuatan beton dalam menahan beban. Pengendalian yang dilakukan dengan administrasi, yaitu ditempatkan diruangan yang tertutup sesuai spesifikasi berdasarkan Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Beton, diberikan oli untuk menghilangkan karat, dan penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat berdasarkan PER.01/MEN/1980 pada pasal 6 yaitu kebersihan dan kerapian di tempat kerja harus dijaga agar material tidak berserakan yang dapat menimbulkan kecelakaan.

9. Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi

Potensi bahaya kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi berasal dari pekerja yang tidak dapat mengatur jadwal kerja. Bahaya tersebut mengakibatkan tidak fokus saat bekerja, sehingga menimbulkan kerugian berupa keterlambatan dalam proses kerja. Pengendalian risiko bahaya yang digunakan dengan

administrasi, yaitu *toolbox meeting* dan pemeriksaan kondisi kesehatan dan keterampilan. Sesuai dengan UU No. 1 Tahun 1970 pasal 8 adalah kewajiban memeriksa kesehatan badan, mental dan kemampuan fisik tenaga kerja. Selain itu pengendalian administrasi juga memberikan pelatihan pekerja baru dan arahan dalam menerapkan keselamatan kerja bagi pengunjung/tamu berdasarkan UU No.13 Tahun 2003 pasal 11 tentang setiap tenaga kerja berhak mendapatkan pelatihan kerja.

5.2.4 Formulir CSA Sebelum Diverifikasi Oleh K3

Setelah dilakukan analisis identifikasi bahaya dan tindakan pengendalian bahaya pada pekerjaan *bore pile* berdasarkan amatan dan data sekunder berupa studi literatur, standar manajemen K3, undang-undang dan peraturan terkait K3. Kemudian tahapan selanjutnya membuat formulir *Construction Safety Analysis* (CSA) untuk semua jenis pekerjaan yang terdapat di pekerjaan *bore pile*. Dapat dilihat pada Tabel 5.3 hingga 5.11 sebagai berikut.

Tabel 5. 3 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan

<i>Construction Safety Analysis</i>						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	<i>Department:</i>				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Persiapan	<i>Supervisor Pekerja:</i>				
Tanggal Pekerjaan:		<i>HSE Department:</i>				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Helmet/ Helm</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Vest/ Rompi Keselamatan</i> <input type="checkbox"/> <i>Face Shield/ Pelindung Wajah</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Shoes/ Sepatu</i> <input type="checkbox"/> <i>Ear plug/ Penyumbat Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Apron/ Baju Kerja Las</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Glasses/ Kacamata Pengaman</i> <input type="checkbox"/> <i>Mask/ Masker</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Harness/ Tali Pengaman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Gloves/ Sarung Tangan</i> <input type="checkbox"/> <i>EarMuff/ Penutup Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Other/ Lainnya</i>						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan persiapan (pekerjaan perakitan tulangan)	Tangan pekerja tertusuk, tergores dan terjepit kawat bendrat dan baja tulangan beton				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Kaki tertimpa besi beton				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Pekerja terkena alat pemotong				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Pekerja tersandung baja tulangan beton				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan 	

Lanjutan Tabel 5.3 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	(Lanjutan Pekerja tersandung baja tulangan beton)				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
			Baja tulangan beton mengalami karatan		<ul style="list-style-type: none"> - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Penempatan baja tulangan tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah - Diberikan oli dengan cara dioleskan pada permukaan yang telah berkarat, sehingga karat tersebut hilang sebelum melakukan perakitan tulangan 	
		Alat pemotong rusak saat proses pekerjaan berlangsung			<ul style="list-style-type: none"> - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Alat pemotong diganti dengan yang baru - Pengecekan alat pemotong secara berkala - Pemeliharaan alat setelah digunakan 	
	Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat 	

Tabel 5. 4 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Awal

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengeboran Awal	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> EarMuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengeboran Awal	Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian				<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu-rambu konstruksi 	

Lanjutan Tabel 5.4 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Awal

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
		Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	

Tabel 5. 5 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Casing

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pemasangan Casing			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Helmet/ Helm</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Vest/ Rompi Keselamatan</i> <input type="checkbox"/> <i>Face Shield/ Pelindung Wajah</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Shoes/ Sepatu</i> <input type="checkbox"/> <i>Ear plug/ Penyumbat Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Apron/ Baju Kerja Las</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Glasses/ Kacamata Pengaman</i> <input type="checkbox"/> <i>Mask/ Masker</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Harness/ Tali Pengaman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Gloves/ Sarung Tangan</i> <input type="checkbox"/> <i>EarMuff /Penutup Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Other/ Lainnya</i>						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pemasangan Casing	Terjatuhnya casing akibat pemasangan kawat seling dalam kondisi tidak aman				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	

Lanjutan Tabel 5.5 Formulir CSA Pekerja Pemasangan *Casing*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terbentur <i>casing</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
		Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	

Tabel 5.6 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> EarMuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengeboran selanjutnya	Pekerja tersandung selang pompa air				<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	

Lanjutan Tabel 5.6 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Tergenangnya air lumpur yang menyebabkann area kerja becek				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Membuat bak kontrol untuk limbah cair 	
		Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	

Tabel 5.7 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile

<i>Construction Safety Analysis</i>						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	<i>Department:</i>				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Helmet/ Helm</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Vest/ Rompi Keselamatan</i>	<input type="checkbox"/> <i>Face Shield/ Pelindung Wajah</i>				
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Shoes/ Sepatu</i>	<input type="checkbox"/> <i>Ear plug/ Penyumbat Telinga</i>	<input type="checkbox"/> <i>Apron/ Baju Kerja Las</i>				
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Glasses/ Kacamata Pengaman</i>	<input type="checkbox"/> <i>Mask/ Masker</i>	<input type="checkbox"/> <i>Safety Harness/ Tali Pengaman</i>				
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Gloves/ Sarung Tangan</i>	<input type="checkbox"/> <i>Earmuff/ Penutup Telinga</i>	<input type="checkbox"/> <i>Other/ Lainnya</i>				
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile	Pekerja tertimpa tulangan				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kacamata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	

Lanjutan Tabel 5.7 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat dan baja tulangan beton				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kaca mata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat kawat seling terputus				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	

Lanjutan Tabel 5.7 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terkena percikan api saat menyambungkan tulangan				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kaca mata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu-rambu konstruksi 	
	Pekerja tersengat arus listrik				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Penyediaan Alata Pemadam Kebakaran (APAR) - Penyediaan kotak panel 	

Lanjutan Tabel 5.7 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
			Baja tulangan beton mengalami karatan		<ul style="list-style-type: none"> - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Penempatan baja tulangan tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah - Diberikan oli dengan cara dioleskan pada permukaan yang telah berkarat, sehingga karat tersebut hilang sebelum melakukan perakitan tulangan 	
		Mesin pembangkit listrik rusak saat melakukan pengelasan tulangan			<ul style="list-style-type: none"> - Penyediaan Alat Pemadam Kebakaran (APAR) - Pengecekan berskala pada mesin pembangkit listrik - Pergantian mesin pembangkit listrik yang baru 	
	Pekerja terkena <i>swing excavator</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kaca mata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu-rambu konstruksi 	

Lanjutan Tabel 5.7 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
		Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengambil rakitan tulangan yang sudah jadi			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>excavator</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	
	Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat - Pergantian <i>shift</i> kerja 	

Tabel 5.8 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Intalasi Pipa Tremie		Terjatuhnya pipa tremie akibat kawat seling dalama kondisi tidak aman			- Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat)	

Lanjutan Tabel 5.8 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Tangan pekerja tergores saat memasang kawat seling pada <i>concrete bucket</i> dan pipa <i>tremie</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Tangan pekerja tergores saat memutar <i>concrete bucket</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Tangan pekerja terjepit saat proses penyambungan pipa <i>tremie</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> 	

Lanjutan Tabel 5.8 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi Pipa *Tremie*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	(Lanjutan Tangan pekerja terjepit saat proses penyambungan pipa <i>tremie</i>)				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat - Pergantian <i>shift</i> kerja 	

Tabel 5.9 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran

<i>Construction Safety Analysis</i>						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengecoran			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Helmet/ Helm</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Vest/ Rompi Keselamatan</i> <input type="checkbox"/> <i>Face Shield/ Pelindung Wajah</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Shoes/ Sepatu</i> <input type="checkbox"/> <i>Ear plug/ Penyumbat Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Apron/ Baju Kerja Las</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Glasses/ Kacamata Pengaman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Mask/ Masker</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Harness/ Tali Pengaman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Gloves/ Sarung Tangan</i> <input type="checkbox"/> <i>Earmuff/ Penutup Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Other/ Lainnya</i>						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengecoran	Pekerja terkena tumpahan pasta beton				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kacamata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	

Lanjutan Tabel 5.9 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja tertabrak <i>truck mixer</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Operator dipastikan bersertifikat dan berkompeten dalam menggunakan alat berat - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat 	

Tabel 5.10 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie	Tangan pekerja tergores saat membuka dan memutarakan concrete bucket				<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	

Lanjutan Tabel 5.10 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa *Tremie*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
		Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	
	Pekerja terbentur <i>concrete bucket</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa <i>tremie</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan 	

Lanjutan Tabel 5.10 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa *Tremie*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	(Lanjutan Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa <i>tremie</i>)				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat - Pergantian <i>shift</i> kerja 	

Tabel 5. 11 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan Casing

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pencabutan Casing			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pelepasan Casing	Terjatuhnya casing akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman				<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	

Lanjutan Tabel 5.11 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan *Casing*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terjatuh saat memukul sisi <i>casing</i> , bertujuan agar mudah dikeluarkan				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
		Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengangkat <i>casing</i>			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>excavator</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	
	Pekerja terbentur <i>bucket casing</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> 	

Lanjutan Tabel 5.11 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan *Casing*

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	(Lanjutan Pekerja terbentur <i>bucket casing</i>)				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	

5.2.5 Verifikasi Formulir CSA

Verifikasi formulir CSA dilakukan setelah penulis menyusun identifikasi dan pengendalian potensi bahaya, kemudian dibuat dalam bentuk formulir CSA. Pada tahapan ini penulis menyerahkan formulir CSA yang sudah disusun kepada orang yang berpengalaman dalam bidang ahli K3 yaitu Bapak Dodik Hadi Prabowo S.T., beliau merupakan ahli K3 konstruksi yang berpengalaman dalam membuat berbagai macam *Construction Safety Analysis* (CSA) pada proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten. Berdasarkan hasil amatan beliau, *Construction Safety Analysis* (CSA) yang dibuat oleh penulis sudah benar sesuai Permen PUPR No.10 Tahun 2021, akan tetapi ada perbaikan dan tambahan untuk beberapa bagian pekerjaan *bore pile*. Berikut ini perbaikan formulir CSA setelah diverifikasi.

5.3 Pembahasan

5.3.1 Perbaikan Pada Identifikasi Potensi Bahaya

Pada perbaikan identifikasi potensi bahaya, beliau menambahkan beberapa identifikasi yang belum ditulis oleh penulis sebelumnya. Penambahana identifikasi bahaya diberikan **warna kuning**. Dapat dilihat pada Tabel 5.12 sebagai berikut.

Tabel 5. 12 Perbaikan Identifikasi Bahaya Setelah Perbaikan

No	Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
1	Pekerjaan Persiapan (Persiapan perakitan tulangan)	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat - Kaki tertimpa baja tulangan beton - Pekerja terkena alat pemotong - Pekerja tersandung baja tulangan beton - Baja tulangan beton mengalami karatan - Alat pemotong rusak saat proses pekerjaan berlangsung - Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi - Sisa – sisa potongan kawat bendrat dan besi beton tidak tertata rapi sehingga dapat terkena pekerja / tamu
2	Pekerjaan Pengeboran Awal	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang

Lanjutan Tabel 5.12 Perbaikan Identifikasi Bahaya Setelah Perbaikan

No	Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
3	Pekerjaan Pemasangan <i>Casing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman - Pekerja terbentur <i>casing</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang
4	Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja tersandung selang pompa air - Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang - Tergenangnya air lumpur yang menyebabkan area kerja becek
5	Pekerjaan Pemasangan Tulangan	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja tertimpa tulangan - Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat dan baja tulangan beton - Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat kawat seling terputus - Pekerja terkena percikan api saat menyambungkan tulangan - Pekerja tersengat arus listrik - Besi mengalami karatan - Mesin pembangkit listrik rusak saat melakukan pengelasan tulangan - Pekerja terkena <i>swing excavator</i> - Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengambil rakitan tulangan yang sudah jadi - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
6	Pekerjaan Instalasi Pipa <i>Tremie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat pemakaian kawat seling dalam kondisi tidak aman - Tangan pekerja tergores saat memasang kawat seling pada <i>concrete bucket</i> dan pipa <i>tremie</i> - Tangan pekerja tergores saat memutar <i>concrete bucket</i> - Tangan pekerja terjepit saat proses penyambungan pipa <i>tremie</i> - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
7	Pekerjaan Pengecoran	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terkena tumpahan pasta beton - Pekerja tertabrak <i>truck mixer</i> - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi - Beton terlalu encer atau terlalu kental - Tumpahan beton dapat mencemari tanah di lokasi proyek
8	Pekerjaan Pelepasan Pipa <i>Tremie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan pekerja tergores saat membuka dan memutar <i>concrete bucket</i> - Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman

Lanjutan Tabel 5.12 Perbaikan Identifikasi Bahaya Setelah Perbaikan

No	Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
	(Lanjutan Pekerjaan Pelepasan Pipa <i>Tremie</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terbentur <i>concrete bucket</i> - Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa <i>tremie</i> - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi
9	Pekerjaan Pencabutan <i>Casing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemakaian kawat seling tidak dalam kondisi aman - Pekerja terjatuh saat memukul sisi <i>casing</i>, bertujuan agar mudah dikeluarkan - Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat proses pencabutan <i>casing</i> - Pekerja terbentur <i>bucket excavator</i>

5.3.2 Perbaikan Pengendalian Bahaya

Pada perbaikan pengendalian potensi bahaya yang perlu diperbaiki yaitu *safety morning talk* diubah menjadi *toolbox meeting* karena *safety morning talk* dilakukan pada pagi hari setiap hari rabu dan membahas mengenai K3 di lingkup proyek. *Toolbox meeting* yaitu dilakukan setiap hari di lapangan sebelum melakukan pekerjaan seperti memberitahukan hari ini melakukan suatu pekerjaan dengan jenis bahaya tertentu. Perbaikan pengendalian juga ditambahkan di bagian pekerjaan pengecoran yaitu adanya pengawasan saat uji *slump*, melakukan pengujian *slump* 1 kali dan memastikan sesuai dengan spesifikasi teknis, membuat *borrow pit* untuk tanah yang terkena tumpahan beton.

5.3.3 Formulir CSA Setelah Diverifikasi Oleh K3

Setelah dilakukan perbaikan identifikasi dan pengendalian potensi bahaya, maka dari hasil perbaikan tersebut dimasukkan ke dalam formulir *Construction Safety Analysis (CSA)* yang baru. Dapat dilihat pada Tabel 5.14 hingga Tabel 5.22 sebagai berikut.

Tabel 5.13 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Persiapan	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm	<input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan	<input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu	<input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga	<input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las				
<input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman	<input type="checkbox"/> Mask/ Masker	<input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan	<input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga	<input type="checkbox"/> Other/ Lainnya				
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan persiapan (pekerjaan perakitan tulangan)	Tangan pekerja tertusuk, tergores dan terjepit kawat bendrat dan baja tulangan beton				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.13 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Kaki tertimpa besi beton				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Pekerja terkena alat pemotong				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.13 Formulir CSA Pekerja Persiapan Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja tersandung baja tulangan beton				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
				Sisa – sisa potongan kawat bendrat dan besi beton tidak tertata rapi sehingga dapat terkena pekerja / tamu	<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kacamata dan rompi) - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE

*Pertambahan dan perbaikan pada identifikasi bahaya dan pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.13 Formulir CSA Pekerjaan Persiapan Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya			Pengendalian	Penanggung Jawab	
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu			Lingkungan
			Baja tulangan beton mengalami karatan		- Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Penempatan baja tulangan tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah - Diberikan oli dengan cara dioleskan pada permukaan yang telah berkarat, sehingga karat tersebut hilang sebelum melakukan perakitan tulangan	PPM dan QHSE
		Alat pemotong rusak saat proses pekerjaan berlangsung			- Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Alat pemotong diganti dengan yang baru - Pengecekan alat pemotong secara berkala - Pemeliharaan alat setelah digunakan	PPM dan QHSE
	Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi				- Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat	PPM dan QHSE

Tabel 5.14 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Awal Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengeboran Awal	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengeboran Awal	Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah, sehingga masuk ke dalam lubang galian				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu-rambu konstruksi 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.14 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Awal Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya			Pengendalian	Penanggung Jawab	
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu			Lingkungan
(Lanjutan Pekerjaan Pengeboran Awal)		Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Toolbox Meeting</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi dan pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Tabel 5.15 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan *Casing* Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pemasangan <i>Casing</i>	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Helmet/ Helm</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Vest/ Rompi Keselamatan</i> <input type="checkbox"/> <i>Face Shield/ Pelindung Wajah</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Shoes/ Sepatu</i> <input type="checkbox"/> <i>Ear plug/ Penyumbat Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Approon/ Baju Kerja Las</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Glasses/ Kacamata Pengaman</i> <input type="checkbox"/> <i>Mask/ Masker</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Harness/ Tali Pengaman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Gloves/ Sarung Tangan</i> <input type="checkbox"/> <i>Earmuff/ Penutup Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Other/ Lainnya</i>						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pemasangan <i>Casing</i>	Terjatuhnya <i>casing</i> akibat pemasangan kawat seling tidak dalam kondisi aman				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.15 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan *Casing* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terbentur <i>casing</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
		Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi dan pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Tabel 5.16 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengeboran selanjutnya	Pekerja tersandung selang pompa air				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.16 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Tergenangnya air lumpur yang menyebabkann area kerja becek				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Membuat bak kontrol untuk limbah cair 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.16 Formulir CSA Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya			Pengendalian	Penanggung Jawab	
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu			Lingkungan
		Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Toolbox Meeting</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi dan pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan dan penambahan pada pengendalian diberikan warna biru

Tabel 5.17 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pemasangan Tulangan	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input checked="" type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile	Pekerja tertimpa tulangan				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kacamata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.17 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan Tulangan *Bore Pile* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat dan baja tulangan beton				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kacamata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat kawat seling terputus				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.17 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terkena percikan api saat menyambungkan tulangan				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan aya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kaca mata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Pekerja tersengat arus listrik				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kaca mata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan dan penambahan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.17 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
			Baja tulangan beton mengalami karatan		<ul style="list-style-type: none"> - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Penempatan baja tulangan tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah - Diberikan oli dengan cara dioleskan pada permukaan yang telah berkarat, sehingga karat tersebut hilang sebelum melakukan perakitan tulangan 	PPM dan QHSE
		Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengambil rakitan tulangan yang sudah jadi			<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>excavator</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi dan pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan dan penambahan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.17 Formulir CSA Pekerjaan Pemasangan Tulangan *Bore Pile* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
		Mesin pembangkit listrik rusak saat melakukan pengelasan tulangan			<ul style="list-style-type: none"> - Penyediaan Alat Pemadam Kebakaran (APAR) - Pengecekan berskala pada mesin pembangkit listrik - Pergantian mesin pembangkit listrik yang baru 	PPM dan QHSE
	Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat - Pergantian <i>shift</i> kerja 	PPM dan QHSE

Tabel 5.18 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Intalasi Pipa Tremie		Terjatuhnya pipa tremie akibat kawat seling dalama kondisi tidak aman			<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.18 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi *Pipa Tremie* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Tangan pekerja tergores saat memasang kawat seling pada <i>concrete bucket</i> dan pipa <i>tremie</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Tangan pekerja tergores saat memutar <i>concrete bucket</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Tangan pekerja terjepit saat proses penyambungan pipa <i>tremie</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Safety morning talk</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.18 Formulir CSA Pekerjaan Instalasi *Pipa Tremie* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya			Pengendalian	Penanggung Jawab	
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu			Lingkungan
	(Lanjutan Tangan pekerja terjepit saat proses penyambungan pipa <i>tremie</i>)				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	
	Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk barak pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat - Pergantian <i>shift</i> kerja 	PPM dan QHSE

Tabel 5.19 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengecoran	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm	<input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan	<input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu	<input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga	<input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las				
<input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman	<input checked="" type="checkbox"/> Mask/ Masker	<input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan	<input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga	<input type="checkbox"/> Other/ Lainnya				
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengecoran	Pekerja terkena tumpahan pasta beton				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi, masker, baju lengan panjang) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.19 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja tertabrak <i>truck mixer</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu-rambu konstruksi 	PPM dan QHSE
	Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat 	
			Beton terlalu encer atau terlalu kental		<ul style="list-style-type: none"> - Perlunya pengawasan saat pengujian <i>slump</i> berlangsung - Melakukan pengujian <i>slump</i> 1 kali dan memastikan <i>slump</i> beton sudah sesuai spesifikasi teknis 	PPM dan QHSE

* Pertambahan dan perbaikan pada identifikasi bahaya dan pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.19 Formulir CSA Pekerjaan Pengecoran Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
				Tumpahan beton dapat mencemari tanah di lokasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembersihan di lokasi proyek - Membuat <i>borrow pit</i> untuk membuang tanah yang terkena tumpahan beton 	PPM dan QHSE

* Pertambahan dan pada identifikasi bahaya dan pengendalian diberikan warna biru

Tabel 5.20 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie	Tangan pekerja tergores saat membuka dan memutarakan concrete bucket				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Metting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.20 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa *Tremie* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
(Lanjutan Pekerjaan Pelepasan Pipa <i>Tremie</i>)	Terjatuhnya pipa <i>tremie</i> akibat kawat seling dalam kondisi tidak bagus				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE
	Pekerja terbentur <i>concrete bucket</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.20 Formulir CSA Pekerjaan Pelepasan Pipa *Tremie* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Tangan pekerja tergores saat membuka kawat sling pada pipa <i>tremie</i>				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox Meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
	Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi				<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan fasilitas minuman untuk pekerja dan tempat tinggal - Memastikan kondisi kesehatan pekerja dalam kondisi sehat - Pergantian <i>shift</i> kerja 	

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Tabel 5.21 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan *Casing* Setelah Diverifikasi

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pencabutan <i>Casing</i>	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Helmet/ Helm</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Vest/ Rompi Keselamatan</i> <input type="checkbox"/> <i>Face Shield/ Pelindung Wajah</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Shoes/ Sepatu</i> <input type="checkbox"/> <i>Ear plug/ Penyumbat Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Apron/ Baju Kerja Las</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Glasses/ Kacamata Pengaman</i> <input type="checkbox"/> <i>Mask/ Masker</i> <input type="checkbox"/> <i>Safety Harness/ Tali Pengaman</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Safety Gloves/ Sarung Tangan</i> <input type="checkbox"/> <i>Earmuff/ Penutup Telinga</i> <input type="checkbox"/> <i>Other/ Lainnya</i>						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pelepasan <i>Casing</i>	Terjatuhnya <i>casing</i> akibat kawat seling dalam kondisi tidak bagus				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE

*Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.21 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan *Casing* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
	Pekerja terjatuh saat memukul sisi <i>casing</i> , bertujuan agar mudah dikeluarkan				<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja 	PPM dan QHSE
		Alat <i>excavator</i> tidak seimbang saat mengangkat <i>casing</i>			<ul style="list-style-type: none"> - Toolbox meeting, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Alat <i>excavator</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi dan pastikan operator memiliki surat izin alat (SIA) dan surat izin operator (SIO) 	PPM dan QHSE

* Pertambahan dan perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Lanjutan Tabel 5.21 Formulir CSA Pekerjaan Pencabutan *Casing* Setelah Diverifikasi

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya			Pengendalian	Penanggung Jawab	
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu			Lingkungan
	Pekerja terbentur <i>bucket casing</i>				<ul style="list-style-type: none"> - <i>Toolbox meeting</i>, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) 	PPM dan QHSE

* Perbaikan pada pengendalian diberikan warna biru

Pengendalian substitusi yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.15, Tabel 5.18, Tabel 5.20 dan Tabel 5.21. Berdasarkan Tabel 5.18 dan 5.20 memiliki potensi bahaya yang sama yaitu terjatuhnya pipa *tremie* akibat kondisi kawat seling tidak bagus. Pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.22 memiliki potensi bahaya yang sama yaitu terjatuhnya *casing* akibat kondisi kawat seling tidak bagus. Pengendalian bahaya yang dilakukan pada Tabel 5.15, Tabel 5.18, Tabel 5.20 dan Tabel 5.21 adalah kawat seling yang rusak/cacat untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

Pengendalian kontrol teknik yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.14, Tabel 5.15, Tabel 5.16, Tabel 5.17, dan Tabel 5.21 memiliki potensi bahaya yang sama yaitu alat berat tidak seimbang saat beroperasi baik alat *hydraulic* maupun *excavator*. Pengendalian bahaya yang dilakukan dengan memberikan landasan plat baja saat beroperasi agar kestabilan alat berat stabil.

Pengendalian administrasi dapat diterapkan secara langsung karena pada pelaksanaan pekerjaan *bore pile* sebagian besar dilakukan *toolbox meeting* sebelum pekerjaan dimulai dan *safety induction* memberikan pelatihan untuk pekerja baru dan arahan mengenai K3. Pengendalian ini sebagai upaya kontrol untuk untuk mengingatkan pekerja akan suatu bahaya.

Pengendalian penggunaan APD dapat diterapkan karena penggunaannya yang mudah dilakukan. Berdasarkan OHSAS 18002:2018, Penggunaan APD kurang optimal dalam pengendalian bahaya karena APD hanya mengurangi paparan dari risiko yang terjadi pada pekerja, namun pekerja tetap mengalami risiko apabila terjadi kecelakaan kerja.

Hasil dari penelitian ini didapatkan jumlah identifikasi potensi bahaya sebanyak 34 potensi bahaya setelah diverifikasi oleh K3. Pada pekerjaan persiapan (perakitan tulangan) didapatkan 8 potensi bahaya, pekerjaan pengeboran awal didapatkan 2 potensi bahaya, pekerjaan pemasangan *casing* didapatkan 3 potensi bahaya, pekerjaan pengeboran selanjutnya didapatkan 4 potensi bahaya, pekerjaan pemasangan tulangan didapatkan 10 potensi bahaya, pekerjaan instalasi pipa *tremie* didapatkan 5 potensi bahaya, pekerjaan pengecoran didapatkan 5 potensi bahaya, pekerjaan pelepasan pipa *tremie* didapatkan 5 potensi bahaya, dan pekerjaan *casing* didapatkan 4 potensi bahaya.

Tindakan pengendalian potensi bahaya dilakukan sesuai standar keamanan OHSAS 18002:2018 yaitu hierarki pengendalian terdiri dari 5 pengendalian antara lain eliminasi, substitusi, kontrol teknis, administrasi, dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri). Tindakan pengendalian bahaya yang paling banyak digunakan adalah pengendalian administrasi dan APD, namun beberapa pengendalian dilakukan secara substitusi dan kontrol teknik. Pengendalian eliminasi tidak dapat dilakukan pada penelitian ini karena saat pelaksanaan observasi, pekerjaan sedang berlangsung dan tidak terjadi penggantian metode pekerjaan. Serta berdasarkan tinjauan pustaka menurut Nugroho (2022) dalam penelitiannya menggunakan *software* BIM yang menyediakan informasi dan alat untuk membantu proses perencanaan dan perancangan lebih efisien dan efektif dalam proses konstruksi serta mengidentifikasi peralatan dan pekerjaan untuk meningkatkan keselamatan kerja. Oleh karena itu *software* BIM di era zaman digital ini dapat mempermudah melakukan identifikasi dan pengendalian bahaya dalam proses konstruksi tanpa harus amatan langsung ditempat kerja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan kesimpulan dari hasil analisis pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan *bore pile* di proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400 menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) sebagai berikut.

1. Identifikasi potensi bahaya yang sudah dilakukan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) didapatkan 31 jenis potensi bahaya pada pekerjaan *bore pile*. Potensi bahaya yang banyak ditemukan pada pekerjaan pemasangan tulangan dan potensi bahaya yang ditemukan paling sedikit pada pekerjaan pengeboran awal.
2. Tindakan pengendalian bahaya yang digunakan pada penelitian ini untuk pekerjaan *bore pile* berdasarkan hierarki pengendalian yaitu substitusi, kontrol teknik, administrasi, dan penggunaan APD.

6.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan menggunakan metode *Construction Safety Analysis* (CSA) pada pengamatan pekerjaan *bore pile* proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400, berikut merupakan beberapa saran yang ingin disampaikan.

A. *Health, Safety and Environment* (HSE)

1. Meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan kesadaran pekerja akan keselamatan dan kesehatan kerja di proyek dengan melakukan *safety induction* agar pekerja memiliki kebiasaan bekerja dengan aman.

2. Memberikan sanksi kepada pekerja, tamu, atau siapa pun yang terlibat dalam proses pembangunan konstruksi tidak mematuhi keselamatan konstruksi.

B. Penelitian Selanjutnya

Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan subjek dan objek yang berbeda karena dalam penelitian ini kemungkinan memiliki kekurangan dalam mengamati pekerjaan secara detail dan teliti, sehingga penelitian selanjutnya dapat mengamati secara detail berdasarkan objek dan subjek yang berbeda dengan memperkuat hasil verifikasi oleh ahli HSE (*Health, Safety and Environment*) terkait pengendalian potensi bahaya yang akurat serta menggunakan aplikasi BIM untuk mempermudah dalam meneliti suatu bahaya kecelakaan kerja secara efisien dan efektif.

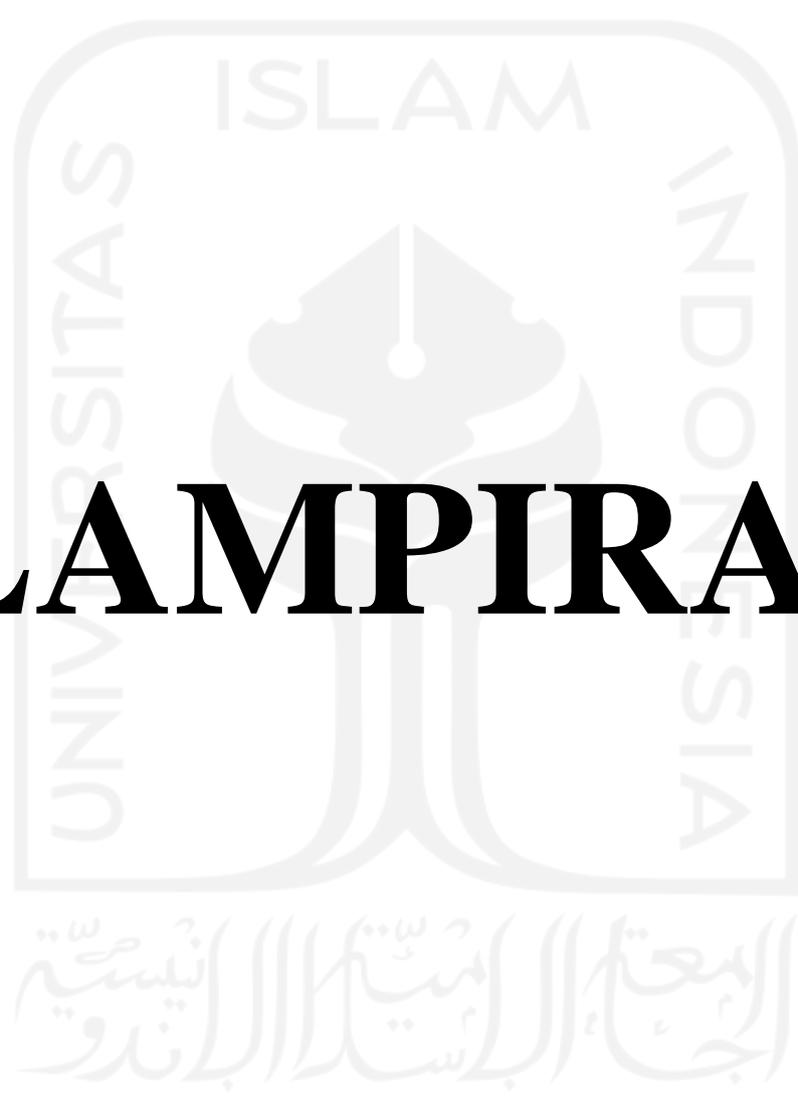


DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizy, M. H. 2022. *Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Proyek Pengembangan Gedung Universitas Alma Ata Tahap II Gedung Al Mustofa)*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Andaresta, P. Y. 2020. *Potensi Kecelakaan Kerja Terhadap Pelaksanaan Konstruksi Pekerjaan Bore Pile Pada Jalan Tol Elevated*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Ardinal, Y. 2020. *Analisa Keselamatan Kerja Job Safety Analysis (JSA)*. Jakarta.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Direktor Jenderal Bina Marga. 2020. *Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol*.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Harjwinata, J. 2019. *Ilmu Dasar Teknik Sipil. Metode Pelaksanaan Pondasi Bore Pile*.
- Hidayat, Abizar. 2022. *Studi Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Construction Safety Analysis Pada Pekerjaan Pondasi Bored Pile Jalan Layang Tol Solo-Jogja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja-Solo Sesi 1)*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Izami, Fatkun. Nizar. 2022. *Implementasi Pengendalian Risiko untuk Meminimalisasi Kerugian. Jurnal Riset Mahasiswa Ekonomi (RITMIK)*. Vol.4 No.2.

- Jawat, I. W., Gita, P. P. T., dan Dharmayoga, I. M. S. 2020. Kajian Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*. Vol.9 No.2.
- Kornelis. and Gunawan, W. 2018. Manfaat Penerapan Sistem Manajemen K3 Dalam Upaya Pencapaian Zero Accident Di Suatu Perusahaan. *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (SIMIKA)*. Vol.1 No.1. Banten.
- Maisyaroh, Siti. 2010. *Implementasi Job Safety Analysis Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di PT. Tri Polyta Indonesia*, TBK. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Mulyani, Siti. 2016. Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Domino Pada Pembangunan Proyek Apartemen Grand Taman Melati Margonda-Depok. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Mulyaningsih, Evi. 2020. *Analysis of the Safety Risks of Working With Job Safety Analysis On the Installation of Scaffolding at PT. Jaya Konstruksi Jakarta*. *International Journal Of Science, Technology & Management*, 1(3), 275-287. Universitas Muhammadiyah Jakarta. Indonesia.
- Nugroho, P. S., Latief, Y., Mulyono, B. dan Zaman, A. A. F. N. Penggunaan BIM untuk Meningkatkan Keselamatan Kebakaran Pada Bangunan Gedung Tinggi. *Jurnal Ilmu – ilmu Teknik Sipil*. Vol.6. No.1.
- OHSAS 18001. 2007. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Terjemahan oleh Jack Matatula. Usaha Mandiri.
- OHSAS 18002. 2008. Persyaratan Sistem Manajemen K3. OHSAS Project Group.
- Pamungkas, G. P. P. 2021. *Manajemen Risiko Bahaya Berbasis HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) Pada Pekerjaan Bore Pile*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2015 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik Di Tempat Kerja.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Tentang Keselamatan dan Kesejahteraan Kerja Pesawat dan Pesawat Angkut.

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Jakarta.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: PER.01/MEN/1980, Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan.
- Prabowo, D. A. 2021. *Analisis Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Finishing Pasangan Dinding Berdasarkan Metode Job Safety Analysis (JSA) (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Universitas Jenderal Soedirman)*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- PT. Adhi Karya (Persero). 2021. Rencana Keselamatan Konstruksi (RK) Jasa Konstruksi Terintegrasi Rancangan Bangun (*Design and Build*) Pekerjaan Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulonprogo Seksi 1 Paket 1.1 Solo – Klaten. Tidak Diterbitkan.
- PT. Safety Sign Indonesia. “Teori Domino.” Fakta Teori Domino, Juni 2015, (<https://www.safetysign.co.id/news/159/Fakta-Mengejutkan-Teori-Domino-Heinrich-Tentang-Kecelakaan-Kerja>. Diakses Mei 2022).
- Putra, L. A. 2021. *Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Galian Dan Timbunan Proyek Konstruksi Jalan*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ramli, Soehatman. 2010. *Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dlama Perspektif K3*. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Ridley, J. 2008. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta. Erlangga.
- Tarwaka. 2016. *Dasar-dasar Keselamatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan Di Tempat Kerja*. Harapan Press. Surakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan.
- Wijayanti, Rochsyitha. 2019. *Evaluasi Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi*. Tugas Akhir Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.



LAMPIRAN

**Lampiran 1 Gambar Keadaan Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta –
YIA Kulonprogo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten Sta 17+400**



Gambar L-1. 1 Pengujian Slump



Gambar L-1. 2 Pekerja Terkena Tumpahan Pasta Beton



Gambar L-1. 3 Pekerja Tidak Menggunakan APD dengan Lengkap



Gambar L-1. 4 Prose Perakitan Tulangan



Gambar L-1. 5 Proses Pemasangan Kawat Seling

Lampiran 2 Verifikasi Oleh K3

Tabel 1 Pekerjaan Persiapan

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Persiapan	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm	<input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan	<input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu	<input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga	<input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las				
<input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman	<input type="checkbox"/> Mask/ Masker	<input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan	<input type="checkbox"/> Eri Muff/ Penutup Telinga	<input type="checkbox"/> Other/ Lainnya				
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan persiapan pekerjaan perakitan (tulangan)	- Tangan pekerja tertusuk, tergores dan terjepit kawat bendrat dan baja tulangan beton - Kaki terimpa besi beton - Kelelahan dan gagal fokus akibat dehidrasi			Bahaya terhadap lingkungan di isi, contoh: Besi tidak tertata rapi sehingga dapat tekena orang umum	- <i>Safety morning talk</i> , dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Penetapan SR (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin, Rawat) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja	

Tabel 2 Pekerjaan Pengeboran Awal

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengeboran Awal	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm	<input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan	<input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu	<input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga	<input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las				
<input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman	<input type="checkbox"/> Mask/ Masker	<input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan	<input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga	<input type="checkbox"/> Other/ Lainnya				
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengeboran Awal	Pekerja terpeleset saat memasukkan tanah merah	Alat <i>hydraulic drilling rig</i> tidak seimbang			- <i>Safety morning talk</i> , dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - <i>Safety induction</i> - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu rambu konstruksi - Alat <i>hydraulic drilling rig</i> diberikan landasan plat besi saat beroperasi dan pastikan operator memiliki SIA, SIO	

Gambar L-2.1 Buktri Verifikasi Oleh K3

Tabel 3 Pekerjaan Pemasangan Casing

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pemasangan Casing	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Eri Muff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pemasangan Casing	- Terjatuhnya casing akibat pemasangan kawat seling kurang kencang - Pekerja terbentur casing	Alat hydraulic drilling rig tidak seimbang			- Safety morning talk dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) - Alat hydraulic drilling rig diberikan landasan plat besi	

Tabel 4 Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pengeboran Selanjutnya	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pengeboran selanjutnya	- Pekerja tersandung selang pompa air - Pekerja terpelees saat memasukkan tanah merah - Tergenangnya air lumpur yang menyebabkann area kerja becek	Alat hydraulic drilling rig tidak seimbang			- Safety morning talk dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sepatu boots, rompi, sarung tangan) - Membuat bak kontrol untuk limbah cair - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Alat hydraulic drilling rig diberikan landasan plat besi	

Lanjutan Gambar L-2.1 Buktri Verifikasi Oleh K3

Tabel 5 Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400		Department:			
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pemasangan Tulangan		Supervisor Pekerja:			
Tanggal Pekerjaan:			HSE Department:			
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input checked="" type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pemasangan Tulangan Bore Pile	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja tertimpa tulangan - Tangan pekerja tertusuk, terjepit dan tergores kawat bendrat dan baja tulangan beton - Tulangan besi yang sudah selesai fabrikasi terjatuh akibat 	Alat excavator tidak seimbang saat mengambil rakitan tulangan yang sudah jadi			<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, kacamata) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Alat excavator diberikan landasan plat besi saat beroperasi 	PPM dan QHSE

Tabel 6 Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400		Department:			
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie		Supervisor Pekerja:			
Tanggal Pekerjaan:			HSE Department:			
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Instalasi Pipa Tremie	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya pipa tremie akibat kawat seling tidak dalam kondisi aman - Tangan pekerja tergores saat memasang kawat seling pada concrete 				<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	

Lanjutan Gambar L-2.1 Buktri Verifikasi Oleh K3

Tabel 7 Pekerjaan pengecoran

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan pengecoran			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan pengecoran	<ul style="list-style-type: none"> - Pekerja terkena cipratan pasta beton - Pekerja tertabrak truck mixer - Kelelahan dan tidak fokus akibat dehidrasi 		Mutu Beton	Bahaya terhadap lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Pemasangan rambu-rambu konstruksi 	PPM dan QHSE

Tabel 8 Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400			Department:		
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie			Supervisor Pekerja:		
Tanggal Pekerjaan:				HSE Department:		
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm <input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan <input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah <input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu <input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga <input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las <input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman <input type="checkbox"/> Mask/ Masker <input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman <input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan <input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga <input type="checkbox"/> Other/ Lainnya						
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pelepasan Pipa Tremie	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan pekerja tergores saat membuka dan memutar concrete bucket - Terjatuhnya pipa tremie akibat kawat seling dalam kondisi tidak bagus 				<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE

Lanjutan Gambar L-2.1 Buktri Verifikasi Oleh K3

Tabel 9 Pekerjaan Pencabutan Casing

Construction Safety Analysis						
Lokasi Pekerjaan:	Sta 17 + 400	Department:				
Nama Pekerjaan:	Pekerjaan Pencabutan Casing	Supervisor Pekerja:				
Tanggal Pekerjaan:		HSE Department:				
Alat Pelindung Diri yang Diperlukan Untuk Melaksanakan Pekerjaan:						
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Helmet/ Helm	<input checked="" type="checkbox"/> Safety Vest/ Rompi Keselamatan	<input type="checkbox"/> Face Shield/ Pelindung Wajah				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Shoes/ Sepatu	<input type="checkbox"/> Ear plug/ Penyumbat Telinga	<input type="checkbox"/> Apron/ Baju Kerja Las				
<input type="checkbox"/> Safety Glasses/ Kacamata Pengaman	<input type="checkbox"/> Mask/ Masker	<input type="checkbox"/> Safety Harness/ Tali Pengaman				
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Gloves/ Sarung Tangan	<input type="checkbox"/> Earmuff/ Penutup Telinga	<input type="checkbox"/> Other/ Lainnya				
Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
Pekerjaan Pelepasan Casing	<ul style="list-style-type: none"> - Terjatuhnya casing akibat kawat seling dalam kondisi tidak bagus - Pekerja terjatuh saat memukul sisi casing, bertujuan agar mudah dikeluarkan - Pekerja terbentur bucket casing 	<ul style="list-style-type: none"> Alat excavator tidak seimbang saat mengangkat casing 			<ul style="list-style-type: none"> - Safety morning talk, dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja akan potensi bahaya sebelum melakukan pekerjaan - Safety induction - Menggunakan APD dengan lengkap (helm, sarung tangan, sepatu boots, rompi) - Pengecekan kawat seling secara berkala - Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Rajin, Rawat) 	PPM dan QHSE

Tahap Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
	Pekerja	Peralatan	Material/ Mutu	Lingkungan		
					<ul style="list-style-type: none"> - Hati-hati dan konsentrasi dalam bekerja - Alat excavator diberikan landasan plat besi saat beroperasi 	

Solo, 14 November 2022

Tanda Tangan



(Dodik Hadi Prabowo, S.T.)

Lanjutan Gambar L-2.1 Buktri Verifikasi Oleh K3

Lampiran 3 Hierarki Pengendalian

Machine Translated by Google

OHSAS 18002:2008

- berbagai jenis atau nilai bahan baku,
- perubahan signifikan pada struktur organisasi dan staf situs, termasuk penggunaan kontraktor,
- modifikasi perangkat dan peralatan kesehatan dan keselamatan atau kontrol.

Manajemen proses perubahan harus mencakup pertimbangan pertanyaan-pertanyaan berikut untuk memastikan bahwa setiap risiko baru atau yang diubah dapat diterima:

- apakah bahaya baru telah diciptakan (lihat 4.3.1.4)?
 - apa risiko yang terkait dengan bahaya baru?
 - apakah risiko dari bahaya lain telah berubah? —
- dapatkah perubahan tersebut mempengaruhi pengendalian risiko yang ada?
- apakah pengendalian yang paling tepat telah dipilih, dengan mempertimbangkan kegunaan, penerimaan, dan biaya langsung dan jangka panjang?

4.3.1.6 Menentukan kebutuhan untuk pengendalian

Setelah menyelesaikan penilaian risiko dan memperhitungkan pengendalian yang ada, organisasi harus dapat menentukan apakah pengendalian yang ada sudah memadai atau perlu ditingkatkan, atau jika pengendalian baru diperlukan.

Jika kontrol baru atau yang lebih baik diperlukan, pemilihannya harus ditentukan oleh prinsip hierarki kontrol, yaitu penghapusan bahaya jika memungkinkan, diikuti dengan pengurangan risiko (baik dengan mengurangi kemungkinan terjadinya atau potensi keparahan cedera atau membahayakan), dengan penerapan alat pelindung diri (APD) sebagai upaya terakhir.

Berikut ini adalah contoh penerapan hierarki kontrol:

- a) Eliminasi – memodifikasi desain untuk menghilangkan bahaya, misal memperkenalkan alat pengangkat mekanis untuk menghilangkan bahaya penanganan manual;
- b) Substitusi – mengganti bahan yang kurang berbahaya atau mengurangi energi sistem (misalnya menurunkan gaya, arus listrik, tekanan, suhu, dll.);
- c) Kontrol teknik – memasang sistem ventilasi, pelindung mesin, interlock, penutup suara, dll.;
- d) Tanda, peringatan, dan/atau kontrol administratif – rambu keselamatan, penandaan area berbahaya, rambu foto/luminescent, penandaan untuk jalur pejalan kaki, sirene/lampu peringatan, alarm, prosedur keselamatan, inspeksi peralatan, kontrol akses, sistem kerja yang aman, penandaan dan izin kerja, dll.;
- e) Alat pelindung diri (APD) – kacamata pengaman, pendengaran pelindung wajah, pelindung wajah, tali pengaman dan tali pengikat, respirator dan sarung tangan.

Dalam menerapkan hierarki, pertimbangan harus diberikan pada biaya relatif, manfaat pengurangan risiko, dan keandalan opsi yang tersedia.

Lampiran 4 SIO Operator



Gambar L-4.1 Bukti SIO Operator

