

TESIS

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA
PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PROYEK
PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN POLSEK KAWASAN
MANDALIKA MENGGUNAKAN METODE
*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS***

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



CHAIRUNNISA YUSRILIYA

NIM: 22914011

**KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS
ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA
PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PROYEK
PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN POLSEK KAWASAN
MANDALIKA MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS



Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M
Dosen Pembimbing


Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA
PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE* PROYEK
PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN POLSEK KAWASAN
MANDALIKA MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS

disusun oleh

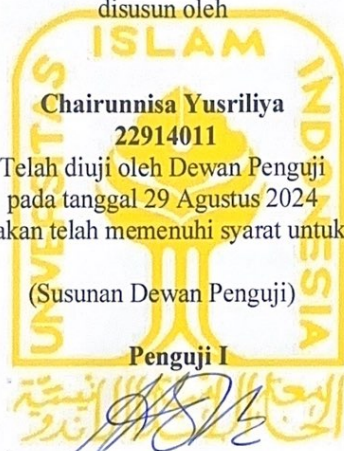
Chairunnisa Yusriliya

22914011

Telah diuji oleh Dewan Penguji
pada tanggal 29 Agustus 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

(Susunan Dewan Penguji)



Pembimbing

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T.,
Ph.D., IP-M

Penguji I

Albani Musyafa, ST, MT, Ph.D.

Penguji II

Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono,
ST.,MT., IP -M.

Yogyakarta, 04 NOV 2024

Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Sipil - Program Magister

Ketua Program



Dr. Irsyad Amini Yuni Astuti, M.T.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program “*Software*” komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 29 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan,



Chairunnisa Yusriliya
22914011

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat kepada Nabi Muhammad saw. Sehingga Tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Magister pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Dalam proses penyusunan Tesis penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberi saran, kritik, serta dukungan sehingga Tesis ini dapat selesai. Berkaitan dengan hal tersebut penulis menyampaikan terima kasih yang tulus disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M. selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah banyak memberikan saran, motivasi, serta bimbingan selama Tesis ini berlangsung.
3. Bapak Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji I. Terima kasih atas ilmu, masukan, dan arahnya kepada penulis selama penyusunan Tesis ini.
4. Bapak Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono, ST., MT. selaku Dosen Penguji II. Terima kasih atas ilmu, masukan, dan arahnya kepada penulis selama penyusunan Tesis ini.
5. Pihak-pihak selaku responden dalam penelitian ini. Terima kasih telah membantu sehingga tesis ini dapat selesai.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Ir. H. Masnun Hasbullah dan Ibu Hj. Siti Chapsah serta keluarga saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
7. Rizki Ramadian Nugraha, S.H. yang selalu mendukung menyemangati saya sehingga tesis ini dapat selesai.

8. Dan pihak-pihak lain yang berkontribusi dalam menyelesaikan Tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari Tesis ini masih jauh dari kata sempurna. Akhir kata semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca dan mencari referensi dalam penelitian ini.

Yogyakarta, 29 Agustus 2024

Penulis



Chairunnisa Yusriliya

22914011

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	2
HALAMAN PENGESAHAN.....	3
PERNYATAAN	4
KATA PENGANTAR	5
DAFTAR ISI	7
DAFTAR TABEL.....	10
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR LAMPIRAN.....	12
ABSTRAK.....	13
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Penelitian	17
1.4 Batasan Penelitian	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Kajian Pustaka	19
2.2 Tinjauan Penelitian.....	19
2.2.1 Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Domino.....	19
2.2.2 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli – Banda Aceh Struktur <i>Elevated</i>	19
2.2.3 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Area Finishing Menggunakan Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA) Di Pt. Indokarlo Perkasa	20
2.2.4 Analisis Risiko Kerja dengan Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA). (Studi Kasus : UD. Pusat <i>Furniture</i>)	20
2.2.5 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> Proyek Konstruksi Jalan dengan Metode <i>Construction Safety Analysis</i>	21
2.3 Perbandingan Penelitian.....	21
BAB III LANDASAN TEORI.....	25
3.1 Pengertian Pondasi	25

3.2	Pondasi <i>Bored Pile</i>	25
3.3	Definisi Risiko.....	26
3.4	Definisi Manajemen Risiko	26
3.5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	26
3.5.1	Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	26
3.5.2	Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	26
3.6	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).....	27
3.7	Kecelakaan Kerja	28
3.3.1	Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Kerja	29
3.3.2	Klasifikasi Kecelakaan Kerja	30
3.3.3	Pencegahan Kecelakaan Kerja.....	31
3.8	Pengendalian Risiko	31
3.9	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	32
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....		38
4.1	Metode Penelitian.....	38
4.2	Subjek dan Objek Penelitian.....	38
4.2.1	Subjek Penelitian.....	38
4.2.2	Objek Penelitian	39
4.3	Data dan Metode Pengumpulan Data	39
4.3.1	Data Primer	39
4.3.2	Data Sekunder	40
4.4	Tahapan Penelitian	40
4.5	Bagan Alir	42
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		43
5.1	Gambaran Umum Proyek	43
5.1.1	Profil Proyek	43
5.1.2	Lokasi Penelitian	43
5.2	Hasil Pengumpulan Data	44
5.2.1	Identifikasi Mode Kegagalan pada Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i>	44
5.3	Analisis Data	46
5.3.1	Identifikasi Risiko	46
5.3.2	Penilaian Risiko dengan Metode FMEA	51
5.3.3	Risiko yang Dominan.....	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		80

6.1	Kesimpulan	80
6.2	Saran.....	82
	DAFTAR PUSTAKA	83
	LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3. 1 Tingkat Severity.....	36
Tabel 3. 2 Tingkatan Occurrence.....	37
Tabel 3. 3 Tingkatan Detection.	37
Tabel 5. 1 Identifikasi Kegagalan	45
Tabel 5. 2 Responden Penelitian	45
Tabel 5. 3 Identifikasi Risiko.....	46
Tabel 5. 4 Hasil Rekapitulasi Identifikasi Risiko.....	49
Tabel 5. 5 Failure Mode Effect and Analysis (Severity)	54
Tabel 5. 6 Failure Mode Effect and Analysis (Occurance).....	60
Tabel 5. 7 Failure Mode Effect and Analysis (Detection).....	66
Tabel 5. 8 Perhitungan RPN.....	71
Tabel 5. 9 Risiko Dominan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Siklus FMEA	34
Gambar 4. 1 Bagain Alir Penelitian	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penilaian Responden.....	86
Lampiran 2 Gambar Keadaan Proyek.....	113
Lampiran 3 Form Konsultasi.....	115

ABSTRAK

Dalam proyek konstruksi terdapat beberapa faktor yang dapat menjadikan proyek tersebut mengalami kendala dan hambatan. Adapun beberapa risiko yang dapat mempengaruhi suatu keberhasilan proyek. Risiko merupakan sesuatu yang melekat pada setiap kegiatan konstruksi, tidak dapat dipungkiri bahwa setiap proyek konstruksi juga memiliki risiko tertentu. Konstruksi Pembangunan Gedung bertingkat merupakan suatu kegiatan yang kompleks dan memerlukan perhatian khusus terhadap risiko yang mungkin timbul selama proses pembangunannya. Proyek Pembangunan Gedung Rumah Susun Polsek pada Kawasan Mandalika ini berlokasi di Jalan Pariwisata Kuta Kecamatan Pujut, Lombok Tengah. Luas lahan yang digunakan adalah 1.764 m² sedangkan untuk luas bangunan yang digunakan adalah 1.228 m².

Kondisi tanah pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek ini adalah tanah lunak karena pada awalnya lahan tersebut merupakan lingkungan persawahan. Terdapat banyak faktor risiko yang dapat terjadi dalam item pekerjaan pondasi karena kondisi tanah yang lunak maka perlu adanya pengeboran, sehingga kemungkinan risiko kecelakaan kerja dapat terjadi. Sebagai upaya pengendalian risiko, dapat dilakukan identifikasi risiko sehingga risiko yang dapat terjadi dapat di minimalisir. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi risiko adalah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi risiko, efek dan tindakan pengendalian pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika.

Pada pekerjaan pondasi bore pile Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika dengan 5 pekerjaan terdapat 17 mode kegagalan dengan 36 variabel risiko kecelakaan kerja yang berpotensi terjadinya risiko. Didapatkan hasil total nilai RPN 885 dengan nilai RPN rata-rata 24,583 yang dibulatkan menjadi 25. Terdapat 12 risiko dominan diatas nilai rata-rata RPN dan setelah direkapitulasi terdapat 8 risiko yang dominan pada pekerjaan pondasi *bore pile* dan efek dari tiap risiko yaitu: Tangan tergores benda tajam dengan efek Cedera pada pekerja (luka sayat/robek), Material terpelempar (terkena serpihan logam) dengan efek Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran, Kerusakan pada peralatan atau material dengan efek Cedera ringan dan berat pada pekerja, Alat berat rusak dengan efek Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak dan Cedera pada pekerja, Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material dengan efek Cedera serius, Polusi emisi alat berat dengan efek Pekerja mengalami gangguan pernafasan dan iritasi iritasi mata, Permukaan sekitar lubang *bore pile* licin dengan efek Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh, dan Alat terperosok dengan efek Cedera pada operator. Tindakan pengendalian pada penelitian ini dilakukan dengan hierarki pengendalian dengan tindakan pengendalian administratif, rekayasa teknis, penggunaan APD. Dan untuk pengendalian secara eliminasi dan substitusi pada pekerjaan pondasi bore pile Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan

Mandalika tidak memungkinkan untuk diterapkan.

Kata kunci: *Failure Mode and Effect Analysis*, Risiko, Pondasi *Bore Pile*, Proyek Konstruksi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia semakin berkembang karena banyak penyedia jasa dari pemerintah maupun swasta, dan juga semakin berkembang pesat seiring meningkatnya kebutuhan sarana dan prasarana infrastruktur serta fasilitas lain demi menunjang aktivitas penduduk Indonesia. Dalam proyek konstruksi terdapat beberapa faktor yang dapat menjadikan proyek tersebut mengalami kendala dan hambatan.

Adapun beberapa risiko yang dapat mempengaruhi suatu keberhasilan proyek. Risiko merupakan sesuatu yang melekat pada setiap kegiatan konstruksi, tidak dapat dipungkiri bahwa setiap proyek konstruksi juga memiliki risiko tertentu. Konstruksi Pembangunan Gedung bertingkat merupakan suatu kegiatan yang kompleks dan memerlukan perhatian khusus terhadap risiko yang mungkin timbul selama proses pembangunannya. Proyek Pembangunan Gedung memiliki potensi risiko yang beragam yang dapat mempengaruhi keselamatan, keberlanjutan, dan keberhasilan proyek secara keseluruhan.

Salah satu risiko dalam lingkup proyek konstruksi yaitu kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja merupakan salah satu kegiatan atau peristiwa yang tidak diinginkan dan dapat terjadi kapanpun yang memberikan dampak kerugian terhadap keberhasilan tujuan proyek. Risiko kecelakaan kerja pada suatu pekerjaan tidak dapat diabaikan karena selama ini banyak terjadi kecelakaan kerja yang menimbulkan cacat pada tubuh bahkan kematian. Dan dalam suatu proyek konstruksi, masalah kecelakaan kerja sangatlah penting diperhatikan mengingat dampaknya terhadap kelangsungan dan keberhasilan proyek (Samsuri, 2014).

Penyebab kecelakaan kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu faktor sumber daya, dan faktor lingkungan. Selain itu terdapat kesalahan-kesalahan yang bisa menyebabkan kecelakaan kerja seperti alat kerja atau mesin yang kurang mendukung, sikap para pekerja yang kurang disiplin, kondisi bangunan, minimnya

pelindung diri yang digunakan oleh pekerja dan kebisingan di dalam proyek pembangunan. Maka dari itu, aplikasi penerapan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) harus diperhatikan dengan baik dan benar dengan memakai alat keselamatan kerja yang sesuai dengan standart pekerjaan (Choiruddin, 2023).

Proyek Pembangunan Gedung Rumah Susun Polsek pada Kawasan Mandalika ini berlokasi di Jalan Pariwisata Kuta Kecamatan Pujut, Lombok Tengah. Luas lahan yang digunakan adalah 1.764 m² sedangkan untuk luas bangunan yang digunakan adalah 1.228 m². Untuk memaksimalkan pengamanan tentunya harus didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai. Salah satunya adalah rumah susun untuk personel yang melaksanakan pengamanan, dan pembangunann rumah susun itu sendiri adalah bentuk perhatian pemerintah terhadap para personel kepolisian yang bertugas mengamankan Kawasan Mandalika. Terlebih kedepan dengan adanya Sirkuit Mandalika akan semakin banyak *event* internasional maupun nasional yang hadir di Kawasan Mandalika, maka butuh dukungan pengamanan yang baik agar *event-event* tersebut bisa berlangsung dengan aman dan lancar. Kondisi tanah pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek ini adalah tanah lunak karena pada awalnya lahan tersebut merupakan lingkungan persawahan, sehingga perlu adanya penggalian dan penimbunan untuk mencapai ketinggian yang ideal sehingga perbedaan elevasi dengan jalan tidak terlalu tinggi. Terdapat banyak faktor risiko yang dapat terjadi dalam item pekerjaan pondasi karena kondisi tanah yang lunak maka perlu adanya pengeboran, sehingga kemungkinan risiko kecelakaan kerja dapat terjadi. Adapun upaya untuk mencegah terjadinya risiko kecelakaan kerja yaitu dengan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi yang bermaksud untuk meminimalisir timbulnya kecelakaan kerja. Manajemen risiko kecelakaan kerja yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi dapat

meminimalisir potensi kecelakaan kerja. SMKK diatur dalam Permen PUPR No. 10/PRT/M/2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Kelamatan Konstruksi. Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Berdasarkan ISO: 31000, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode identifikasi risiko lanjutan dengan menganalisis berbagai pertimbangan dari kegagalan yang ada dan mengevaluasi dampak dari kegagalan. Keunggulan metode FMEA yaitu dapat meningkatkan kualitas konstruksi dan keamanan dalam suatu pekerjaan konstruksi, penggunaan metode FMEA lebih sistematis dalam mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi untuk mencegah terjadinya risiko kegagalan, dan terdapat penilaian risiko berdasarkan 3 tingkat yaitu tingkat kejadian, tingkat keparahan, dan tingkat deteksi yang dapat dilakukan pada pelaksanaan pembangunan proyek. (Choiruddin, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Risiko kecelakaan kerja apa saja yang terjadi pada pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika?
2. Apa saja efek dari risiko yang terjadi pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika?
3. Bagaimana pengendalian risiko pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika menggunakan metode FMEA.
2. Identifikasi efek dari risiko yang terjadi pada pekerjaan pondasi Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika

3. Menganalisis dan mengetahui tindakan pengendalian risiko pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika.
2. Penelitian difokuskan pada pekerjaan pondasi *bore pile*.
3. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Tinjauan Pustaka adalah sebuah kegiatan mengkaji dan meninjau kembali, literatur penelitian terdahulu. Proses ini melibatkan pencarian beberapa kumpulan penelitian yang berkaitan, yang kemudian dijadikan sebagai landasan untuk memperkuat dasar penelitian yang sedang dilakukan.

2.2 Tinjauan Penelitian

2.2.1 Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* Domino

Aftortu (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis Domino*” Dari hasil survei kuesioner kepada 15 responden mengenai pekerjaan yang berpotensi risiko, diperoleh 3 variabel pekerjaan yang memiliki risiko tertinggi yaitu pekerjaan beton pada bangunan pengelak, pekerjaan galian terowongan dan pekerjaan dewatering yang seluruhnya memiliki nilai RPN 12 dengan kategori Tinggi.

2.2.2 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli – Banda Aceh Struktur *Elevated*

Ihsan dan Nurcahyo (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli – Banda Aceh Struktur *Elevated*” Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut : Analisis risiko menggunakan metode FMEA menunjukkan bahwa variabel dengan nilai RPN tertinggi yaitu risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (V39) pada item pekerjaan erection girder dengan nilai RPN sebesar 158.667. Risiko tersebut berasal dari *failure mode* berupa posisi pekerja yang terlalu dekat dengan *girder*

karena keterbatasan area kerja.

2.2.3 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Area Finishing Menggunakan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) Di Pt. Indokarlo Perkasa Ririh (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Pada Area *Finishing* Menggunakan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) Di Pt. Indokarlo Perkasa’. Faktor dominan pada bagian *finishing* dapat dilihat dengan faktor yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi sebesar 360 yaitu faktor manusia dengan identifikasi risiko pekerja mengalami luka/cedera pada bagian tangan. Usulan yang diberikan bagi perusahaan dalam rangka perbaikan manajemen risiko dilakukan kepada tiga teratas faktor risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi dari masing-masing faktor diantaranya adalah untuk faktor pekerja mengalami luka/cedera-cedera pada bagian tangan diharuskan lebih meningkatkan pengawasan keamanan K3 dengan penggunaan APD yang sesuai, memberikan *reward* bagi karyawan yang disiplin dan mentaati SOP dan melakukan audit *internal* minimal sebulan sekali mengenai risiko yang terjadi pada bagian *finishing*.

2.2.4 Analisis Risiko Kerja dengan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA). (Studi Kasus : UD. Pusat *Furniture*)

Husen (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Kerja dengan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA). (Studi Kasus : UD. Pusat *Furniture*)” Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, Penilaian risiko di UD. Pusat *furniture* menunjukkan bahwa terdapat 18 potensi bahaya dengan risiko rendah, 20 potensi bahaya dengan risiko sedang. Potensi bahaya tertinggi adalah gangguan penglihatan karena cairan cat masuk ke dalam mata ditemukan sebanyak 1 temuan dengan nilai rata-rata RPN sebesar 144 yang merupakan kategori sedang Gangguan penglihatan karena residu potongan kayu masuk ke dalam mata ditemukan sebanyak 7 temuan dengan nilai rata – rata RPN sebesar 96 yang merupakan kategori sedang dan gangguan pernapasan karena residu dan material masuk ke dalam sistem pernapasan ditemukan sebanyak 10 temuan dengan nilai rata – rata RPN sebesar 94 yang merupakan kategori sedang. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan melengkapi APD berupa pelindung wajah dan masker.

2.2.5 Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan *Bore Pile* Proyek Konstruksi Jalan dengan Metode *Construction Safety Analysis*.

Ramdani (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan *Bore Pile* Proyek Konstruksi Jalan dengan Metode *Construction Safety Analysis*”. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa Kesimpulan sebagai berikut : 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. Tindakan pengendalian bahaya yang digunakan pada penelitian ini untuk pekerjaan bore pile berdasarkan hierarki pengendalian yaitu substitusi, kontrol teknik, administrasi, dan penggunaan APD.

2.3 Perbandingan Penelitian

Berikut ini adalah beberapa perbandingan penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

ASPEK	Aftortu (2019)	Ihsan dan Nurcahyo (2022)	Ririh (2018)	Husen (2021)	Ramdani (2023)	Yusriliya (2024)
JUDUL	Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Domino.	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli – Banda Aceh Struktur <i>Elevated</i>	Analisis Risiko Pada Area <i>Finishing</i> Menggunakan Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA) Di PT. Indokarlo Perkasa	Analisis Risiko Kerja dengan Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA) (Studi Kasus : UD. Pusat <i>Furniture</i>)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> Proyek Konstruksi Jalan dengan Metode <i>Construction Safety Analysis</i>	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan <i>Bore Pile</i> Proyek Pembangunan Rusun Polsek Kawasan Mandalika dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)
TUJUAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi risiko-risiko yang paling dominan pada kegiatan proyek pembangunan Bendungan Way Sekampung paket 2 menggunakan metode FMEA. 2. Identifikasi faktor risiko paling dominan yang mempengaruhi risiko – risiko pada proyek pembangunan Bendungan Way Sekampung paket 2 menggunakan metode Domino. 3. Mengetahui tindakan penanganan atau respon risiko pada proyek pembangunan 	Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai risiko kecelakaan yang mungkin dapat terjadi.	Mengetahui faktor risiko tertinggi pada area <i>finishing</i> dan merencanakan usulan perbaikan seperti apa yang dapat dilakukan untuk memitigasi terjadinya risiko tersebut dengan metode 5W1H.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi potensi bahaya pada UD. Pusat <i>Furniture</i>. 2. Menentukan potensi bahaya dengan level risiko paling tinggi di UD. Pusat <i>Furniture</i> dan menentukan solusi perbaikannya. 3. Merekomendasikan usulan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di UD. Pusat <i>Furniture</i>. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi potensi bahaya pada pekerjaan <i>bore pile</i> dengan metode <i>Construction Safety Analysis</i>. 2. Melakukan upaya pengendalian risiko bahaya untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan <i>bore pile</i>. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi potensi bahaya pada pekerjaan pondasi <i>bore pile</i> Proyek Pembangunan Rusun Polsek Kawasan Mandalika menggunakan metode FMEA. 2. Identifikasi potensi bahaya dominan pada pekerjaan pondasi <i>bore pile</i> Proyek Pembangunan Rusun Polsek Kawasan Mandalika menggunakan metode FMEA. 3. Menganalisis dan mengetahui tindakan pengendalian risiko pada pekerjaan pondasi <i>bore pile</i> Proyek Pembangunan Rusun Polsek Kawasan

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

ASPEK	Aftortu (2019)	Ihsan dan Nurcahyo (2022)	Ririh (2018)	Husen (2021)	Ramdani (2023)	Yusriliya (2024)
TUJUAN	Bendungan Way Sekampung paket 2.					Mandalika
METODE	Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA) dan Metode Domino.	Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA)	Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA) dan Metode 5W1H.	Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA)	Menggunakan Metode <i>Construction Safety Analysis</i>	Metode <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA).
HASIL	Dari hasil survei kuesioner kepada 15 responden mengenai pekerjaan yang berpotensi risiko, diperoleh 3 variabel pekerjaan yang memiliki risiko tertinggi yaitu pekerjaan beton pada bangunan pengelak, pekerjaan galian dan pekerjaan <i>dewatering</i> yang seluruhnya memiliki nilai RPN 12 dengan kategori Tinggi.	Hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1. Analisis risiko menggunakan metode FMEA menunjukkan bahwa variabel dengan nilai RPN tertinggi yaitu risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (V39) pada item pekerjaan <i>erection girder</i> dengan nilai RPN sebesar 158.667. Risiko tersebut berasal dari <i>failure mode</i> berupa posisi pekerja yang terlalu dekat dengan <i>girder</i> karena	Faktor dominan pada bagian <i>finishing</i> dapat dilihat dengan faktor yang memiliki nilai RPN (<i>Risk Priority Number</i>) tertinggi sebesar 360 yaitu faktor manusia dengan identifikasi risiko pekerja mengalami luka / cedera pada bagian tangan. Usulan yang diberikan bagi perusahaan dalam rangka perbaikan manajemen risiko dilakukan kepada tiga teratas faktor risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi dari masing-masing faktor	Penilaian risiko di UD. Pusat <i>Furniture</i> menunjukkan bahwa terdapat 18 potensi bahaya dengan risiko rendah, 20 potensi bahaya dengan risiko sedang. Potensi bahaya tertinggi adalah gangguan penglihatan karena cairan cat masuk ke dalam mata ditemukan sebanyak 1 temuan dengan nilai rata-rata RPN sebesar 144 yang merupakan kategori sedang Gangguan penglihatan karena residu potongan kayu masuk kedalam mata ditemukan	Hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1. Identifikasi potensi bahaya yang sudah dilakukan menggunakan metode <i>Construction Safety Analysis</i> (CSA) didapatkan 31 jenis potensi bahaya pada pekerjaan <i>bore pile</i> . Potensi bahaya yang banyak ditemukan pada pekerjaan pemasangan tulangan dan potensi bahaya yang ditemukan paling sedikit pada pekerjaan pengeboran awal.	Hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan yaitu Pada pekerjaan pondasi bore pile Proyek Pembangunan Rusun Polsek Kawasan Mandalika dengan 6 uraian pekerjaan terdapat 30 potensi bahaya. Didapatkan hasil total nilai RPN 1.103 dengan nilai RPN rata-rata 25,068 yang dibulatkan menjadi 25 . Terdapat 9 potensi bahaya dominan diatas nilai rata-rata RPN ialah pekerja kelelahan dan tidak fokus, polusi emisi alat berat, cedera pada pekerja, alat berat rusak,

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

ASPEK	Aftortu (2019)	Ihsan dan Nurcahyo (2022)	Ririh (2018)	Husen (2021)	Ramdani (2023)	Yusriyia (2024)
HASIL		<p>keterbatasan area kerja.</p> <p>Upaya pengendalian risiko pada kegiatan yang memiliki RPN tertinggi yaitu berupa penghilangan <i>failure mode</i> dengan mempertimbangkan kelengkapan penggunaan APD, penggunaan peralatan K3 dan rambu-rambu, membatasi jumlah pekerja dan jam kerja, memberikan penyuluhan mengenai K3, melakukan inspeksi pekerjaan dan peralatan, serta penggunaan peralatan tambahan seperti <i>windsock</i>, <i>Handheld Transceiver</i> (HT), dan <i>drone</i>.</p>	<p>diantaranya adalah untuk faktor pekerja mengalami luka / cedera pada bagian tangan diharuskan lebih meningkatkan pengawasan keamanan K3 dengan penggunaan APD yang sesuai, memberikan memberikan reward bagi karyawan yang disiplin dan mentaati SOP dan melakukan audit internal minimal sebulan sekali mengenai risiko yang terjadi pada bagian <i>finishing</i>.</p>	<p>sebanyak 7 temuan dengan nilai rata – rata RPN sebesar 96 yang merupakan kategori sedang dan gangguan pernapasan karena residu dan material masuk ke dalam sistem pernapasan ditemukan sebanyak 10 temuan dengan nilai rata – rata RPN sebesar 94 yang merupakan kategori sedang. Perbaikan yang diusulkan adalah dengan melengkapi APD berupa pelindung wajah dan masker.</p>	<p>2. Tindakan pengendalian bahaya yang digunakan pada penelitian ini untuk pekerjaan <i>bore pile</i> berdasarkan hierarki pengendalian yaitu substitusi, kontrol teknik, administrasi, dan penggunaan APD.</p>	<p>penundaan akibat cuaca buruk, penurunan kualitas beton, proses pengerasan beton terganggu, kerusakan pada peralatan atau material, dan tangan terluka/tergores benda tajam.</p> <p>Tindakan pengendalian pada penelitian ini dilakukan dengan hierarki pengendalian dengan tindakan pengendalian administratif, rekayasa teknis, penggunaan APD. Dan untuk pengendalian secara eliminasi dan substitusi pada pekerjaan pondasi bore pile Proyek Pembangunan Rusun Polsek Kawasan Mandalika tidak memungkinkan untuk diterapkan.</p>

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Pondasi

Pondasi adalah bagian terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang ada di bawahnya. Terdapat dua klasifikasi pondasi, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal didefinisikan sebagai pondasi yang mendukung bebannya secara langsung, seperti: pondasi telapak, pondasi memanjang dan pondasi rakit. Pondasi dapat didefinisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relatif jauh dari permukaan, contohnya pondasi sumuran dan pondasi tiang (Hardiyatmo, 2011).

3.2 Pondasi *Bored Pile*

Pemilihan jenis pondasi bergantung pada beban yang harus didukung, kondisi tanah pondasi dan biaya pembuatan pondasi yang dibandingkan terhadap biaya struktur atasnya (Hardiyatmo, 2011). Pemasangan pondasi *bored pile* ke dalam tanah dilakukan dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, yang kemudian diisi tulangan yang telah dirangkai dan dicor beton. Ada beberapa keuntungan dalam pemakaian pondasi *bored pile* jika dibandingkan dengan tiang pancang, yaitu:

1. Pemasangan tidak menimbulkan gangguan suara dan getaran yang membahayakan bangunan sekitarnya.
2. Mengurangi kebutuhan beton dan tulangan *dowel* pada pelat penutup tiang (*pile cap*). Kolom dapat secara langsung diletakkan di puncak *bored pile*.
3. Kedalaman tiang dapat divariasikan.
4. Tanah dapat diperiksa dan dicocokkan dengan data laboratorium.
5. *Bored pile* dapat dipasang menembus batuan, sedang tiang pancang akan kesulitan bila pemancangan menembus lapisan batuan.
6. Diameter tiang memungkinkan dibuat besar, bila perlu ujung bawah tiang dapat dibuat lebih besar guna mempertinggi kapasitas dukungnya.
7. Tidak ada risiko kenaikan muka tanah.

3.3 Definisi Risiko

Risiko pada umumnya dipandang sebagai sesuatu yang negatif, seperti kehilangan, bahaya, dan konsekuensi lainnya. Kerugian tersebut merupakan bentuk ketidakpastian yang seharusnya dipahami dan dikelola secara efektif oleh organisasi sebagai bagian dari strategi sehingga dapat menjadi nilai tambah dan mendukung pencapaian tujuan organisasi (Sumajow, 2014).

Menurut Vaughan (1978), beberapa definisi risiko adalah :

1. *Risk is the chance of loss* (risiko adalah terbukanya kemungkinan kerugian)
2. *Risk is posivility of loss* (risiko adalah kemungkinan kerugian)
3. *Risk is the uncertainty* (risiko adalah ketidakpastian)

3.4 Definisi Manajemen Risiko

Secara umum Manajemen Risiko didefinisikan sebagai proses, mengidentifikasi, mengukur dan memastikan risiko dan mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Dalam hal ini manajemen risiko akan melibatkan proses-proses, metode dan teknik yang membantu manajer proyek memaksimalkan probabilitas dan konsekuensi dari *event* positif dan minimasi probabilitas dan konsekuensi *event* yang berlawanan. Dalam manajemen proyek, yang dimaksud dengan manajemen risiko proyek adalah seni dan ilmu untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merespon risiko selama umur proyek dan tetap menjamin tercapainya tujuan proyek (Sumajouw, 2014).

3.5 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

3.5.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut OHSAS 18001 (2007) dalam Ramdani (2023) 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. Oleh karena itu keamanan tempat kerja harus diterapkan sesuai dengan standar K3 untuk memastikan semuanya berjalan sesuai rencana.

3.5.2 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 Mangkunegara (2004) dalam Putra (2023) tujuan K3 adalah sebagai berikut:

1. Memastikan bahwa semua karyawan memperoleh jaminan kesehatan kerja dan keselamatan baik fisik, emosional, dan sosial.
2. Memastikan bahwa perlengkapan dan peralatan kerja dapat digunakan dengan baik.
3. Menjamin keamanan hasil produksi.
4. Menjamin pemeliharaan dan peningkatan kesehatan pekerja.
5. Agar kegairahan, keserasian, dan partisipasi kerja dapat meningkat.
6. Agar lingkungan kerja tidak mengganggu kesehatan pekerja.
7. Agar setiap pegawai terlindungi dan merasa aman ketika bekerja.

3.6 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Menurut Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi yang selanjutnya disingkat SMKK adalah bagian dari sistem manajemen pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi untuk menjamin terwujudnya Keselamatan Konstruksi. Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan adalah pedoman teknis keamanan, keselamatan, kesehatan tempat kerja konstruksi, dan perlindungan sosial tenaga kerja, serta tata lingkungan setempat dan pengelolaan lingkungan hidup dalam penyelenggaraan Jasa Konstruksi.

Sistem Manajemen K3 adalah pengelolaan K3 dengan menerapkan sistem manajemen untuk mencapai hasil yang efektif dalam mencegah kecelakaan dan efek lain yang merugikan (Ramli, 2013). Menurut Kepmenaker 05 tahun 1996, sistem manajemen K3 adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, tanggung jawab, perencanaan, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan,

penerapan, pencapaian, pengkajian serta pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja sebagai bentuk pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang efisien, aman, dan produktif. Sistem Manajemen K3 memiliki tujuan sebagai berikut (Ramli, 2010):

1. Sebagai alat ukur kinerja K3 dalam organisasi

Sistem manajemen K3 digunakan untuk menilai dan mengukur kinerja penerapan K3 di dalam organisasi. Dengan membandingkan pencapaian K3 organisasi dengan persyaratan tersebut organisasi akan mengetahui sejauh mana tingkat pencapaian K3. Pengukuran ini dilakukan dengan cara audit sistem manajemen K3.

2. Sebagai pedoman implementasi K3 dalam organisasi

Sistem manajemen K3 digunakan sebagai pedoman atau acuan dalam mengembangkan sistem manajemen K3.

3. Sebagai dasar penghargaan (*awards*)

Sistem manajemen K3 juga digunakan sebagai dasar untuk pemberian penghargaan K3 atas pencapaian kinerja K3 sesuai tolak ukur masing-masing.

4. Sebagai sertifikasi

Sistem manajemen K3 juga bisa digunakan untuk sertifikasi penerapan manajemen K3 dalam organisasi. Sertifikasi diberikan oleh lembaga sertifikasi yang telah diakreditasi oleh suatu badan akreditasi.

3.7 Kecelakaan Kerja

Industri jasa konstruksi merupakan salah satu sektor industri yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Berbagai penyebab utama kecelakaan kerja pada proyek konstruksi adalah hal-hal yang berhubungan dengan karakteristik proyek konstruksi yang bersifat unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka dan dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis dan menuntut ketahanan fisik yang tinggi, serta banyak menggunakan tenaga kerja yang tidak terlatih. Ditambah dengan manajemen keselamatan kerja yang sangat lemah, akibatnya para pekerja bekerja dengan metoda pelaksanaan konstruksi yang berisiko tinggi. Rendahnya kesadaran masyarakat akan masalah keselamatan kerja,

dan rendahnya tingkat penegakan hukum oleh pemerintah, mengakibatkan penerapan peraturan keselamatan kerja yang masih jauh dari optimal, yang pada akhirnya menyebabkan masih tingginya angka kecelakaan kerja (Wirahadikusumah, 2006).

Berbagai penyebab utama kecelakaan kerja pada proyek konstruksi adalah hal-hal yang berhubungan dengan karakteristik proyek konstruksi yang bersifat unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka dan dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis dan menuntut ketahanan fisik yang tinggi, serta menggunakan tenaga kerja yang tidak terlatih (Wirahadikusumah, 2006).

3.3.1 Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

Penyebab kecelakaan kerja pada proyek konstruksi dapat ditinjau dari 3 aspek:

1. Manusia

Mengingat semakin meningkatnya persyaratan kerja dan kerumitan hidup, manusia harus meningkatkan efisiensinya, dengan bantuan peralatan dan perlengkapan. Semakin canggih peralatan yang digunakan manusia, maka semakin besar bahaya yang mengancamnya. Hal-hal yang berpengaruh terhadap tindakan manusia yang tidak aman (kecerobohan) serta kondisi lingkungan yang berbahaya dilokasi proyek:

- a. Pembawaan diri
- b. Persoalan pribadi
- c. Usia dan pengalaman kerja
- d. Perasaan bebas dalam melaksanakan tugas
- e. Kelelahan fisik para pekerja

2. Lingkungan dan Alat Kerja

Kondisi lingkungan juga perlu diperhatikan dalam mencegah kecelakaan kerja, terutama yang disebabkan oleh :

- a. Gangguan-gangguan dalam bekerja, misalnya: Suara bising yang berlebihan yang dapat mengakibatkan terganggunya konsentrasi pekerja.
- b. Debu dan material beracun, mengganggu Kesehatan kerja, sehingga menurunkan efektivitas kerja.
- c. Cuaca (panas, hujan).

3. Peralatan keselamatan kerja

Peralatan keselamatan kerja berfungsi untuk mencegah dan melindungi pekerja dari kemungkinan mendapatkan kecelakaan kerja. Macam-macam dan jenis peralatan keselamatan kerja dapat berupa:

- a. Helm pengaman (*safety helmet*)
- b. Sepatu (*safety shoes*)
- c. Pelindung mata (*eye protection*)
- d. Pelindung telinga (*ear plugs*)
- e. Penutup lubang (*hole cover*)

3.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Menurut Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) (1962) seperti dikutip oleh (Anizar, 2009) mengklasifikasikan kecelakaan akibat kerja antara lain :

1. Klasifikasi menurut jenis pekerjaan

- a. Terjatuh
- b. Tertimpa benda jatuh
- c. Tertumbuk atau terkena benda-benda, terkecuali benda jatuh
- d. Terjepit oleh benda
- e. Gerakan-gerakan melebihi kemampuan
- f. Pengaruh suhu tinggi
- g. Terkena arus listrik
- h. Kontak dengan bahan-bahan berbahaya atau radiasi
- i. Jenis-jenis lain termasuk kecelakaan-kecelakaan yang data-datanya tidak cukup atau kecelakaan-kecelakaan lain yang belum masuk klasifikasi kecelakaan diatas.

2. Klasifikasi menurut penyebab

- a. Mesin : pembangkit tenaga, terkecuali motor-motor listrik, Mesin penyalur, mesin-mesin untuk mengerjakan logam, mesin-mesin pengolah kayu, mesin-mesin pertanian, mesin-mesin pertambangan, mesin-mesin lain yang tidak termasuk klasifikasi tersebut.

- b. Alat angkut dan alat angkat : mesin angkat dan peralatannya, alat angkutan diatas rel, alat angkutan lain yang beroda, terkecuali kereta api, alat angkutan udara, alat angkutan air, alat-alat angkutan lain.
 - c. Peralatan lain : bejana bertekanan, dapur pembakar dan pemanas, instalasi pendingin, instalasi listrik termasuk motor listrik tetapi dikecualikan alat-alat listrik tangan, alat-alat listrik (tangan), alat-alat kerja, dan perlengkapannya, kecuali alat-alat listrik, tangga, peralatan lain yang belum termasuk klasifikasi tersebut.
 - d. Bahan-bahan, zat-zat dan radiasi : bahan peledak, debu, gas, cairan dan zat-zat kimia terkecuali bahan peledak, benda-benda melayang, radiasi, bahan dan zat lain yang belum termasuk golongan tersebut.
 - e. Lingkungan kerja : di luar bangunan, di dalam bangunan, di bawah tanah.
4. Klasifikasi menurut Letak Kelainan atau Luka di Tubuh
- a. Kepala
 - b. Leher

3.3.3 Pencegahan Kecelakaan Kerja

Usaha-usaha pencegahan kecelakaan kerja perlu dilakukan sedini mungkin sebelum terlambat (Erviyanto, 2005). Adapun hal-hal/tindakan yang mungkin dilakukan antara lain:

1. Mengidentifikasi setiap jenis pekerjaan yang berisiko dan mengelompokkannya sesuai dengan risikonya.
2. Adanya pelatihan bagi para pekerja konstruksi sesuai keahliannya.
3. Melakukan pengawasan secara lebih intensif terhadap pelaksanaan pekerjaan.
4. Menyediakan alat perlindungan kerja selama durasi proyek.
5. Melaksanakan pengaturan di lokasi proyek konstruksi.

3.8 Pengendalian Risiko

Dalam manajemen risiko bidang K3 pengendalian risiko sangat dibutuhkan. Hal ini juga sangat menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko dan keberlangsungan proyek. Pengendalian risiko berperan dalam menanggulangi maupun mengurangi terjadinya risiko dari tingkat yang paling rendah sampai

tingkat yang paling tinggi. (Nadhila, 2018)

OHSAS 18001 memberikan pedoman hierarki pengendalian risiko yang terdiri dari lima pengendalian untuk bahaya K3 yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, pengendalian administratif dan alat pelindung diri (Ramli, 2010) :

1. Eliminasi

Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya. Teknik ini sangat efektif karena sumber daya di eliminasi sehingga potensi risiko bisa dihilangkan

2. Substitusi

Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan cara mengganti bahan, alat atau cara kerja dengan yang lain yang lebih aman atau rendah bahayanya sehingga kemungkinan kecelakaan lebih rendah.

3. Rekayasa teknis

Pengendalian yang dilakukan dengan memperbaiki atau menambah suatu sarana atau peralatan teknis , seperti penambahan peralatan, perbaikan pada desain komponen, mesin dan material dan pemasangan alat pengaman.

4. Pengendalian Administratif

Pengendalian administratif adalah sebuah pengendalian risiko dengan membuat suatu peraturan, peringatan rambu, prosedur, instruksi kerja yang lebih aman atau pemeriksaan kesehatan.

5. Alat Pelindung Diri

Cara pengendalian risiko bahaya dengan cara menggunakan alat perlindungan diri misalnya *safety helmet*, masker, sepatu *safety*, *coverall*, kacamata keselamatan dan alat perlindungan diri yang lain sesuai dengan jenis pekerjaan.

3.9 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Berdasarkan ISO: 31000, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode identifikasi risiko lanjutan dengan menganalisis berbagai pertimbangan dari kegagalan yang ada dan mengevaluasi dampak dari kegagalan tersebut. Dalam hal ini, FMEA mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan

atau dapat disebut dengan suatu risiko yang berkaitan dengan proses produksi serta konsekuensi yang ditimbulkan. Dapat diambil kesimpulan bahwa FMEA dapat digunakan sebagai metode untuk identifikasi dan menganalisa risiko atau bahaya yang berkaitan pada jalannya suatu konstruksi.

Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu (Stamatis, 1995):

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Efek dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

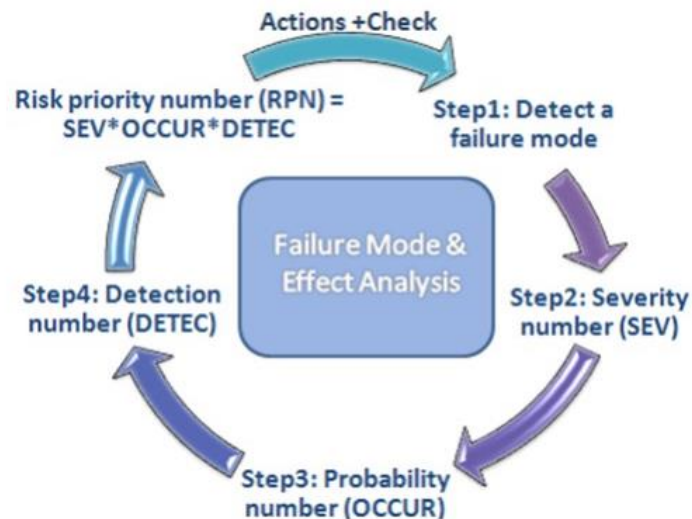
Menurut Moubray (1997) “definisi dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan.” Tipe-tipe dari FMEA adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang berfokus pada fungsi sistem secara global.
2. Desain, yang berfokus pada pada komponen dan subsistem.
3. Proses, yang berfokus pada proses manufaktur dan perakitan.
4. *Service*, yang berfokus pada fungsi pelayanan.

FMEA dapat digunakan pada proyek konstruksi dikarenakan memiliki karakteristik yang berkaitan yaitu sebagai proses. Tujuan digunakan metode FMEA adalah:

1. Mengenal dan memperbaiki potensial risiko atau kegagalan dari proses yang dapat terjadi.
2. Prediksi dan evaluasi pengaruh dari risiko pada fungsi sistem yang ada.
3. Menunjukkan prioritas terhadap risiko yang harus ditangani berdasarkan daftar risiko.

4. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang diambil untuk mencegah atau mengurangi terjadinya suatu risiko atau kegagalan.
5. Mendokumentasikan secara keseluruhan.



Gambar 3. 1 Siklus FMEA

Penjelasan dari siklus diatas dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Melakukan peninjauan dari proses terhadap bagan alir yang ada untuk di analisis. Hal ini dilakukan dengan melakukan peninjauan lapangan untuk meningkatkan pemahaman terhadap proses yang diamati.
2. Melakukan wawancara dengan identifikasi bentuk *potential failure* dari proses yang ada.
3. Buat daftar dari proses variabel risiko.
4. Menetapkan nilai yang menggambarkan besarnya kerugian (*severity*) dari efek kegagalan, kemungkinan terjadinya (*probability*), dan kesempatan untuk mendeteksi modus kegagalan (*detection*) sebelum menyebabkan dampak (*effect*) yang signifikan dengan observasi lapangan.
5. Menghitung tingkat prioritas risiko dari masing – masing moda kegagalan. *Risk Priority Number* (RPN) menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan tingkat bahayanya suatu potensi kegagalan

itu sendiri. Nilai RPN dapat diperoleh dengan mengalikan angka *severity*, *occurrence* dan *detection*.

RPN = rating severity x rating occurrence x rating detection

6. Melakukan perbaikan dari setiap sistem yang memiliki RPN tinggi. Mendokumentasikan setiap tindakan yang dilakukan. Digunakan PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*), PFMEA adalah pendekatan terstruktur yang memberikan tingkat risiko kualitas setiap langkah dalam proses (manufaktur atau transaksional). Proses menganalisa risiko menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* Langkah – langkah yang diperlukan dalam melakukan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) (Gasperz, 2002) adalah sebagai berikut :
 - a. Peninjauan proses item pekerjaan yang memiliki kemungkinan risiko.
 - b. Mengidentifikasi fungsi dari item pekerjaan tersebut.
 - c. Membuat daftar modus kegagalan yang memiliki risiko dari tiap item pekerjaan.
 - d. Membuat potensi dampak kegagalan yang memiliki risiko dari tiap item pekerjaan.
 - e. Menilai tingkat keparahan (*Severity*) dari dampak kegagalan metode *Severity index*.
 - f. Membuat daftar potensi penyebab dari suatu kegagalan di tiap item pekerjaan.
 - g. Menilai tingkat kejadian (*Occurance*) dari potensi penyebab suatu kegagalan di tiap item pekerjaan metode *Severity index* .
 - h. Membuat daftar kontrol desain yaitu bentuk pencegahan dalam potensi penyebab kegagalan .
 - i. Menilai tingkat skala deteksi (*detection*) berdasarkan daftar kontrol desain di tiap item pekerjaan dengan metode *Severity index* .
 - j. Hitung tingkat prioritas (RPN) dari masing – masing keparahan, kejadian dan deteksi .
 - k. Urutkan prioritas kesalahan yang memerlukan penanganan lanjut .
 - l. Lakukan tindak mitigasi terhadap kesalahan tersebut.

Menentukan nilai *severity*, *occurrence*, *detection*, dan RPN berdasarkan rating event (tingkat kegagalan) adalah sebagai berikut:

- 1) *Severity* merupakan langkah pertama untuk menganalisa risiko dengan menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian yang mempengaruhi *output* proses. Menentukan Nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), *Detection* (D), dan *Risk Priority Number* (RPN) Pendefinisian dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* harus ditentukan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai *risk priority number*. *Severity* merupakan penilaian seberapa buruk atau serius dari pengaruh bentuk kegagalan yang ada. *Severity* menggunakan penilaian dari skala 1 sampai dengan 10. Berikut adalah tabel tingkat *severity*.

Tabel 3. 1 Tingkat Severity

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> : pengaruh buruk yang dapat diabaikan
2	<i>Mild severity</i> : pengaruh buruk yang ringan, ditimbulkan hanya bersifat ringan
3	<i>Moderate severity</i> : pengaruh buruk kategori sedang, tingkat ini akan dirasakan berpengaruh pada proyek namun masih dalam batas toleransi dan dapat diselesaikan dalam waktu singkat
4	<i>High severity</i> : kategori keparahan yang tinggi, dapat mempengaruhi proses dengan waktu dan biaya diluar toleransi
5	<i>Fatality</i> : tingkatan yang menimbulkan bahaya dalam proses dan berpengaruh terhadap keselamatan proyek.

- 2) *Occurrence* merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan secara spesifik dari suatu proyek yang terjadi dan menghasilkan kegagalan. Namun untuk pengukuran yang dipakai berdasarkan dampak risiko maka *occurrence* dapat digantikan dengan probabilitas. Berikut adalah tingkatan *occurrence*.

Tabel 3. 2 Tingkatan Occurrence.

<i>Degree</i>	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	Rating
<i>Remote</i>	Tidak pernah	1
<i>Low</i>	Jarang terjadi	2
<i>Moderate</i>	Terkadang terjadi	3
<i>High</i>	Sering terjadi	4
<i>Very High</i>	Sangat sering terjadi	5

- 3) *Detection* merupakan *control* yang digunakan untuk dapat mendeteksi *potential cause* dan merupakan penerapan untuk mencegah suatu kegagalan dalam metode FMEA. Berikut adalah tabel *rating detection*.

Tabel 3. 3 Tingkatan Detection.

Rating	Kategori	Kriteria Kejadian
1	Sangat Terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : sangat tinggi
2	Terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : tinggi
3	Biasa Terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : rendah
4	Jarang Terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : sangat rendah
5	Tidak terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : tidak terdeteksi

- 4) Perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Hasil dari identifikasi risiko yang bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko yang paling kritis dengan memperhatikan beberapa macam skala risiko. Dimana nilai RPN diperoleh dari perkalian antara skala *severity*, *occurance*, *detection*.

$$\mathbf{RPN = severity \times occurrence \times detection}$$

Dari nilai RPN yang paling kritis tersebut akan diidentifikasi sumber penyebab yang ditimbulkan dari masing – masing variabel risiko.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyimpulkan informasi guna menjawab pertanyaan penelitian atau memecahkan masalah..

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif kualitatif, Menurut Bogdan dan Taylor (2012) dalam Teresiana (2018) “penelitian kualitatif adalah salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa ucapan atau tulisan dan perilaku orang-orang yang diamati”. Yin (2013) menyatakan bahwa penelitian kualitatif merupakan suatu desain yang muncul bersamaan dengan pengamatan (*emerging design*), sehingga tujuan atau maksud penelitian dan pernyataan yang diajukan oleh peneliti dapat berubah selama proses wawancara berdasarkan tanggapan dari partisipan. Pada penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari observasi, kuisisioner dan wawancara terhadap segala sesuatu yang berhubungan dengan objek penelitian. Proses pencarian dan penyusunan data merupakan bagian dari analisis data yang diperoleh dan tersusun secara sistematis mengenai penilaian risiko kecelakaan kerja menggunakan metode FMEA.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

4.2.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah topik atau isu tertentu yang diteliti dan dikaji dalam suatu studi ilmiah. Menurut Sugiyono (2016), “Subjek penelitian adalah unit individu atau objek yang menjadi sumber data dalam penelitian”. Dalam penelitian ini, subjek penelitian adalah identifikasi potensi bahaya dan efek dari risiko yang terjadi serta tindakan pengendalian risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis*.

4.2.2 Objek Penelitian

Menurut Sugiyono (2016), “objek penelitian adalah hal, kejadian, atau individu yang diamati atau dipelajari dalam suatu penelitian”. Menurut Moleong (2013), “Objek penelitian adalah orang, kejadian, atau fenomena yang dikaji dalam penelitian untuk mendapatkan informasi yang diinginkan”. Berdasarkan definisi diatas, maka objek penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah aktivitas pekerjaan pondasi *bore pile*.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika berada di Jalan Pariwisata Kuta Kecamatan Pujut, Lombok Tengah.

3. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada jam kerja dan disesuaikan dengan situasi dan kondisi di lapangan. Waktu penelitian akan dilakukan selama bulan Januari-Juli 2024.

4.3 Data dan Metode Pengumpulan Data

Data penelitian merujuk pada informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan dalam proses penelitian ilmiah. Data ini dapat berupa fakta, angka, observasi, hasil eksperimen, wawancara, atau catatan lain yang relevan dengan tujuan penelitian tertentu. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari data primer dan data sekunder sebagai berikut.

4.3.1 Data Primer

Data primer merujuk pada informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan secara langsung oleh peneliti dari sumber asli atau langsung dari objek penelitian. proses pengumpulan data primer melibatkan observasi, wawancara, kuesioner, atau pengamatan langsung lainnya terhadap subjek atau fenomena yang diteliti. Wawancara dilakukan guna mendapatkan data risiko kecelakaan kerja, dan tindakan pengendalian. Adapun penyebaran kuisisioner dalam penelitian ini ditujukan kepada pihak yang terkait pada proyek pembangunan Rumah Susun

Polsek Kawasan Mandalika seperti kepada pihak kontraktor dan yang memiliki keahlian pada bidang K3 dan teknis.

4.3.2 Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari literatur terkait, Peraturan perundang-undangan Republik Indonesia tentang K3 dan SMK3 dan kajian dokumen proyek pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika, seperti data umum tentang proyek dan dokumen proyek lainnya.

4.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah serangkaian langkah atau proses yang dilalui oleh seorang peneliti dalam melakukan studi atau penyelidikan ilmiah. Tahapan-tahapan ini membantu peneliti dalam merencanakan, melaksanakan, menganalisis, dan menyajikan hasil penelitian dengan cara yang terstruktur dan sistematis. Berikut adalah tahapan pada penelitian ini :

1. Studi Lapangan dan Studi Literatur

Peneliti melakukan studi lapangan ke proyek pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika dan melakukan studi literatur dengan mencari informasi yang dapat digunakan sebagai bahan acuan dan pedoman dalam pengambilan data penelitian yang bersumber dari jurnal, buku dan penelitian sebelumnya yang sejenis.

2. Identifikasi Masalah

Setelah melakukan studi lapangan dan dilanjutkan dengan studi literatur dilakukan identifikasi potensi bahaya yang terjadi di Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika khususnya pada penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pondasi *bore pile*.

3. Pengumpulan Data

Data primer didapatkan dengan observasi, melakukan survey opini melalui wawancara, dan penyebaran kuisisioner kepada pihak terkait dalam proyek pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika seperti kepada pihak kontraktor dan yang memiliki keahlian pada bidang K3 dan teknis. Data sekunder diperoleh dari literatur terkait dan kajian dokumen proyek

pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika, seperti data umum tentang proyek dan dokumen proyek lainnya.

4. Analisis data

Analisis data dilakukan setelah mendapatkan data-data yang dikumpulkan, baik itu data primer dan data sekunder. Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil yang didapat dari risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika.

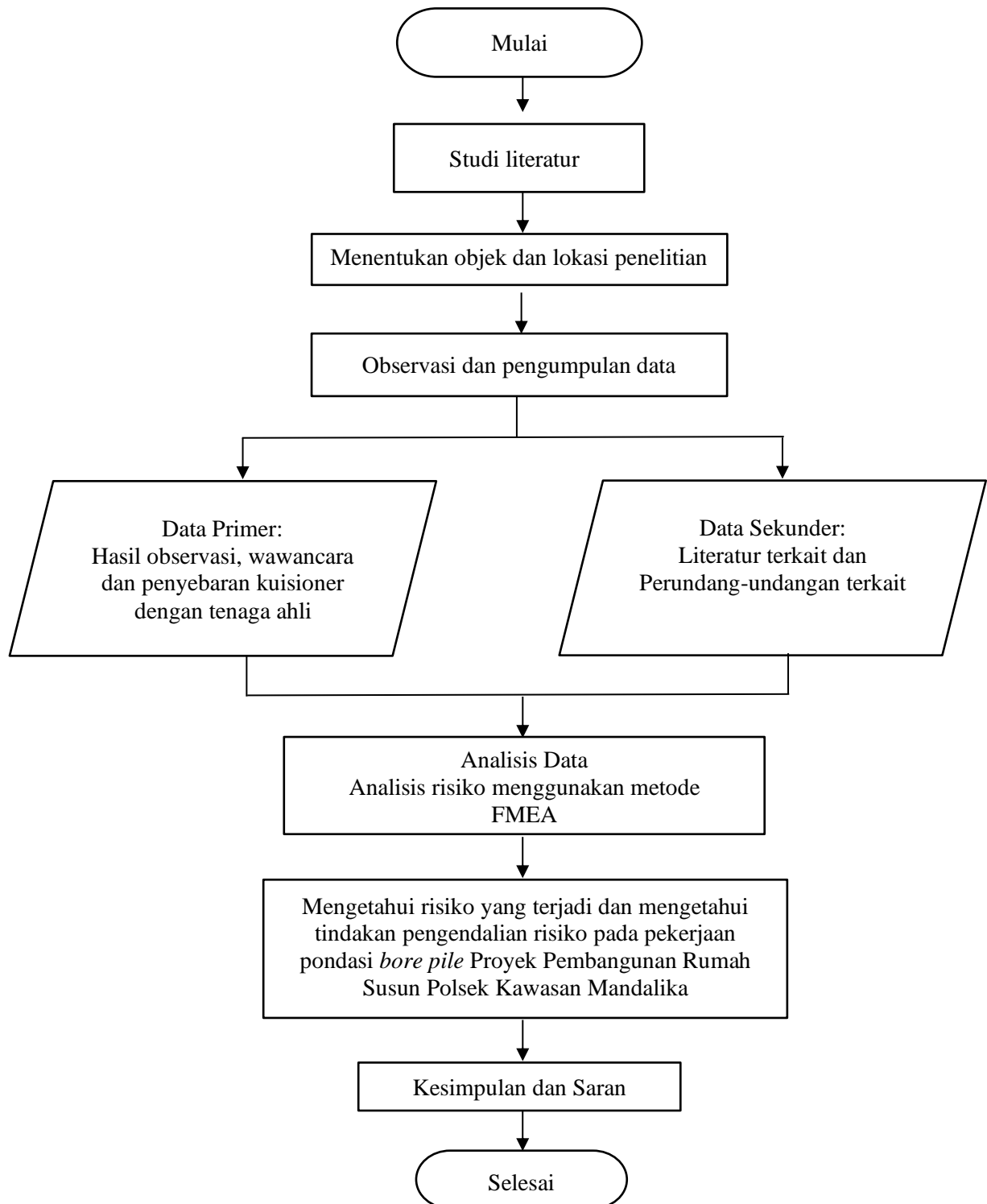
5. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan analisis maka akan didapatkan hasil dan selanjutnya yang dilakukan adalah pembahasan. Pembahasan berupa uraian pada setiap proses sampai dengan hasil akhir.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang berisikan rangkuman singkat dari proses-proses dan hasil yang telah didapat sekaligus menjawab dari tujuan penelitian, dengan menyertakan saran untuk mengembangkan atau memperbaiki penelitian yang selanjutnya akan dilaksanakan

4.5 Bagan Alir



Gambar 4. 1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

5.1.1 Profil Proyek

Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika berlokasi di Jalan Pariwisata Kuta Kecamatan Pujut, Lombok Tengah. Luas lahan yang digunakan adalah 1.764 m² sedangkan untuk luas bangunan yang digunakan adalah 1.228 m² dengan PT. Indra Agung sebagai pelaksana proyek. Adapun data profil secara umum adalah sebagai berikut.

1. Nama Proyek : Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika
2. Lokasi Pekerjaan : Kantor Polsek Kawasan Mandalika, Kuta, Lombok Tengah
3. Nomor Kontrak : SP/178/VI/LOG.4.12/2023/RESLOTENG
4. Pemilik Proyek : Polres Lombok Tengah
5. Kontraktor/Pelaksana : CV. PUJI IBU
6. Konsultan Pengawas : CV. Mitra Cipta Nugraha
7. Konsultan Perencana : PT. Ganesha Pratama Consultant
8. Nilai Kontrak : Rp. 6.742.410.000
9. Masa Pelaksanaan : 180 Hari Kalender

5.1.2 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika di Jalan Pariwisata Kuta Kecamatan Pujut, Lombok Tengah. Data teknis sebagai berikut.

1. Fondasi : *Bore Pile*
2. Ukuran
 - a) Dimensi lubang bor : 0,4 meter
 - b) Jumlah titik : 46 titik

- c) Kedalaman *bore pile* : 6 meter

5.2 Hasil Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan dan wawancara untuk memperoleh data pekerjaan dan identifikasi kegagalan-kegagalan (*failure mode*) tiap uraian pekerjaan. Pekerjaan *bore pile* di Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika memiliki 5 tahapan pekerjaan, antara lain.

1. Pekerjaan persiapan
 - a) Penentuan titik pile
 - b) Perakitan tulangan besi
2. Pekerjaan pengeboran
 - a) Pengeboran dilakukan menggunakan alat *rotary drilling rig*, pengeboran dilakukan sampai 6 m dengan diameter 0,4 m.
3. Pekerjaan pemasangan tulangan besi
 - a) Memasukan tulangan yang sudah dirakit sebelumnya, kemudian dipasang ke dalam lubang yang sudah di bor menggunakan alat *excavator*.
4. Pekerjaan pengecoran *bore pile*
 - a) Proses pengecoran dilakukan dengan mengalirkan beton *ready mix* dari *truck mixer* lalu dituang langsung dari *mixer* ke dalam lubang.
5. Perawatan
 - a) Setelah beton dituangkan ke dalam lubang *bore pile*, penting untuk memberikan waktu yang cukup agar beton dapat mengeras. Proses pengerasan ini memungkinkan beton mencapai kekuatan yang diperlukan untuk mendukung beban struktural yang akan ditanggungnya.

5.2.1 Identifikasi Mode Kegagalan pada Pekerjaan Pondasi *Bore Pile*

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan untuk memperoleh data identifikasi kegagalan-kegagalan (*failure mode*) dari tiap uraian pekerjaan, dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5. 1 Identifikasi Kegagalan

Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>
Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan Kondisi tanah tidak stabil Kesalahan penentuan koordinat
	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam pemotongan atau penyambungan Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong
Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik Landasan tidak stabil Operator tidak berkompeten Tidak ada pemandu lapangan
Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan	Kurang pengawasan dan komunikasi
	Menggukanan <i>Excavator</i>	Tidak melakukan inspeksi alat Operator tidak berkompeten
Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Cuaca yang kurang mendukung Kurang pengamanan area sekitar lubang Kurangnya pemadatan beton

Selain observasi lapangan, pengumpulan data juga dilakukan dengan wawancara kepada beberapa responden. Responden pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5. 2 Responden Penelitian

Nama	Jabatan	Pengalaman
Titik Wahyuningsih, ST, MT.	Site Manager	Pengalaman 15 tahun Ahli Teknik Bangunan Gedung - Madya

Adhi Joko Setiawan, S.T	Pelaksana proyek	Pengalaman 11 tahun
----------------------------	------------------	---------------------

Lanjutan Tabel 5.2 Responden Penelitian

Nama	Jabatan	Pengalaman
Edy Santoso, S.T	<i>Safety Engineer</i>	Pengalaman 10 tahun Ahli K3 Konstruksi - Muda
Muhammad Hasbi Berlian, S.T	Staff <i>Safety Engineer</i>	Pengalaman 9 tahun
Haryadi, S.T	Staff Lapangan	Pengalaman 8 tahun

5.3 Analisis Data

5.3.1 Identifikasi Risiko

Dalam proses identifikasi risiko, potensi kegagalan yang mungkin terjadi Selama pelaksanaan proyek diidentifikasi melalui studi literatur, observasi dan wawancara. Identifikasi risiko pada pekerjaan pondasi *bore pile* dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5. 3 Identifikasi Risiko

Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko
Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat
		Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat
Perakitan Tulangan Besi		Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam
		Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja mengalami kecelakaan fatal

Lanjutan Tabel 5. 3 Identifikasi Risiko

Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko
Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong
		Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir Material terpelantak (terkena serpihan logam)
			Kerusakan pada peralatan atau material
Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak
		Landasan tidak stabil	Alat berat rusak Pekerja tertimpa alat atau material
		Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak Kesalahan dalam pengeboran
		Tidak ada pemandu lapangan	Kesalahan dalam pengeboran Pekerja tertimpa alat atau material
Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan Alat berat rusak Pekerja terkena alat berat Pekerja terkena <i>swing excavator</i>
		Tidak melakukan inspeksi	Kecelakaan seperti

	alat	teguling dan jatuhnya material
		Polusi emisi alat berat

Lanjutan Tabel 5. 3 Identifikasi Risiko

Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko
Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak
Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran Alat berat menabrak peralatan, dan material Pekerja terkena tumpahan beton
		Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin Alat terperosok
		Kurang pengamanan area sekitar lubang	Tertimpa material Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja Alat terperosok
Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin

Setelah didapatkan identifikasi risiko pada pekerjaan pondasi *bore pile* pada tabel 5.3 diatas, kemudian dilakukan verifikasi data kepada 5 responden dengan wawancara untuk mengkoreksi kesesuaian hasil analisis dengan kondisi di lapangan. Verifikasi dengan responden dilakukan dengan mengganti, menghapus

dan menambahkan data yang kurang. Terdapat penyesuaian terhadap hasil identifikasi risiko, penyesuaian tersebut kemudian direkapitulasi sehingga didapatkan hasil berupa risiko yang dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut.

Tabel 5. 4 Hasil Rekapitulasi Identifikasi Risiko

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	
R5			Kurangya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	
R6				Alat tergelincir / material terpental	
R7				Alat tergelincir	
R8			Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong		Material terpental (terkena serpihan logam)
R9					Kerusakan pada peralatan atau material
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	

Lanjutan Tabel 5.4 Hasil Rekapitulasi Identifikasi Risiko

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko
R13	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Landasan tidak stabil	Pekerja tertimpa alat atau material
R14			Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak
R15				Kesalahan dalam pengeboran
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran
R17				Pekerja tertimpa alat atau material
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan
R19				Alat berat rusak
R20				Pekerja terkena alat berat
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>
R22				Pekerja tertimpa tulangan
R23			Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material
R24				Polusi emisi alat berat
R25			Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak
R26				Pekerja tertimpa tulangan

Lanjutan Tabel 5.4 Hasil Rekapitulasi Identifikasi Risiko

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	
R30			Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	
R31				Alat terperosok	
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	
R33				Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	
R34				Alat terperosok	
R35				Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja
R36			Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung

5.3.2 Penilaian Risiko dengan Metode FMEA

Metode FMEA ini dilakukan untuk menganalisa potensi kegagalan dan mengidentifikasi dampak yang terjadi pada setiap risiko kecelakaan. Metode FMEA ini memprioritaskan penyelesaian berdasarkan 3 tingkat penilaian yaitu tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurrence*), tingkah deteksi (*detection*) dalam bentuk skala ordinal. Sehingga hasilnya dapat dilakukan

kemungkinan pengendalian untuk setiap kejadian dasar penyebab suatu kegagalan tersebut. Pada saat dilakukannya penyebaran kuesioner penilaian risiko yang di isi oleh beberapa responden, peneliti menyertakan skala penilaian risiko untuk membantu responden dalam penilaian risiko di tiap variable kegagalan risiko.(Wibisana, 2016)

Berikut perhitungan untuk 3 tingkat penilaian dan perhitungan nilai RPN (Risk Priority Number) :

1. *Severity* merupakan langkah pertama untuk menganalisa risiko dengan menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian yang mempengaruhi *output* proses. Untuk item pekerjaan Penentuan Titik Pile dengan rincian masing-masing skala *severity* 1,2 dan 4 dengan nilai 0, skala *severity* 3 dengan nilai 2, skala *severity* 5 dengan nilai 3. Penilaian kuisisioner yang telah direkap kemudian dilakukan dengan menghitung *Severity Index*. Berikut perhitungan *Severity Index*.

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i . x_i}{5 \sum_{i=0}^5 . x_i} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Konstanta penolaian (1 s/d 5)

x_i = Probabilutas responden

$$\begin{aligned} SI &= \frac{\sum_{i=1}^5 (1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 2) + (4 \times 0) + (5 \times 3)}{5 \sum_{i=1}^5 (5)} \times 100\% \\ &= \frac{21}{25} \times 100\% \\ &= 84\% \end{aligned}$$

Dari hasil *Severity Index* 84% maka *failure mode* Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan diperoleh kategori Tinggi(T) dengan skala ordinal 4. Berikut kategori klasifikasi dari skala penilaian terhadap tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi adalah sebagai berikut.

$$\text{Sangat Rendah / Sangat Kecil (SR/SK)} \quad 0.00 \leq SI \leq 12.5 \quad (1)$$

$$\text{Rendah / Kecil (R/K)} = 12.5 \leq \text{SI} \leq 37.5 \quad (2)$$

$$\text{Cukup / Sedang (C)} = 37.5 \leq \text{SI} \leq 62.5 \quad (3)$$

$$\text{Tinggi / Besar (T/B)} = 62.5 \leq \text{SI} \leq 87.5 \quad (4)$$

$$\text{Sangat Tinggi / Sangat Besar (ST/SB)} = 87.5 \leq \text{SI} \leq 100 \quad (5)$$

Untuk hasil perhitungan *Severity* dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5. 5 Failure Mode Effect and Analysis (Severity)

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Severity					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	0	0	2	0	3	84	T	4
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	0	0	2	0	3	84	T	4
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	0	0	3	2	0	68	T	4
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	0	1	4	0	0	56	C	3
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	0	5	0	0	60	C	3
R6			Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	3	2	0	0	48	C	3	

Lanjutan Tabel 5.5 *Failure Mode Effect and Analysis (Severity)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Severity					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	3	2	0	0	48	C	3
R8				Material terpentil (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	0	0	3	2	0	68	T	4
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	1	4	0	0	56	C	3
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	0	5	0	0	60	C	3
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	0	0	4	1	0	64	T	4
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	0	0	5	0	0	60	C	3
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	0	0	5	0	80	T	4

Lanjutan Tabel 5.5 *Failure Mode Effect and Analysis (Severity)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Severity					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	0	5	0	0	60	C	3
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	0	0	2	0	3	84	T	4
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	0	0	2	1	3	84	T	4
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	0	1	4	0	76	T	4
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	0	1	4	0	0	56	C	3
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	0	5	0	0	60	C	3
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	0	1	4	0	0	56	C	3
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	0	0	1	4	0	76	T	4

Lanjutan Tabel 5.5 *Failure Mode Effect and Analysis (Severity)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Severity					SI	Kategori	Skala	
						1	2	3	4	5				
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukankan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	0	0	0	5	0	80	T	4	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	0	0	5	0	0	60	C	3
R24				Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	0	3	2	0	0	48	C	3	
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	0	0	1	4	96	ST	5
R26				Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang, dan trauma	0	0	0	5	0	80	T	4	
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	0	0	0	2	3	92	ST	5	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	0	0	5	0	0	60	C	3	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan	0	0	0	5	0	80	T	4	

Lanjutan Tabel 5.5 *Failure Mode Effect and Analysis (Severity)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Severity					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R30	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	0	0	1	4	0	76	T	4
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	0	0	0	1	4	96	ST	5
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	0	0	1	4	0	76	T	4
R33				Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	0	0	2	3	0	72	T	4
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	0	0	0	5	0	80	T	4
R35			Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	4	1	0	0	0	24	R	2
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	0	2	3	0	0	52	T	3

2. Nilai *Occurance* menggambarkan seberapa sering kegagalan atau mode kegagalan tertentu dapat terjadi. Penilaian dari 5 responden untuk item pekerjaan Penentuan Titik Pile, 2 responden memilih skala kejadian 1, dan 3 responden memilih skala kejadian 2. Berikut merupakan perhitungan *Severity Index*.

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i . x_i}{5 \sum_{i=0}^5 . x_i} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Konstanta penolaian (1 s/d 5)

x_i = Probabilitas responden

$$\begin{aligned} SI &= \frac{\sum_{i=1}^5 (1 \times 2) + (2 \times 3) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5 \sum_{i=1}^5 (5)} \times 100\% \\ &= \frac{8}{25} \times 100\% \\ &= 32\% \end{aligned}$$

Dari hasil *Severity Index* 32% maka diperoleh kategori Rendah (R) dengan skala 2. Berikut kategori klasifikasi dari skala penilaian terhadap tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi adalah sebagai berikut (Majid dan Caffer,1997).

$$\text{Sangat Rendah / Sangat Kecil (SR/SK)} 0.00 \leq SI \leq 12.5 \quad (1)$$

$$\text{Rendah / Kecil (R/K)} = 12.5 \leq SI \leq 37.5 \quad (2)$$

$$\text{Cukup / Sedang (C)} = 37.5 \leq SI \leq 62.5 \quad (3)$$

$$\text{Tinggi / Besar (T/B)} = 62.5 \leq SI \leq 87.5 \quad (4)$$

$$\text{Sangat Tinggi / Sangat Besar (ST/SB)} = 87.5 \leq SI \leq 100 \quad (5)$$

Untuk hasil perhitungan *Occurance* dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5. 6 Failure Mode Effect and Analysis (Occurance)

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Occurance					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	2	3	0	0	0	32	R	2
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	2	0	0	0	28	R	2
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	0	3	2	0	0	48	C	3
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	4	1	0	0	0	24	R	2
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	5	0	0	0	40	C	3
R6			Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	3	2	0	0	48	C	3	

Lanjutan Tabel 5. 6 *Failure Mode Effect and Analysis (Occurance)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Occurance					SI	Kategori	Skala	
						1	2	3	4	5				
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	3	2	0	0	48	C	3	
R8				Material terpentil (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	0	0	0	5	0	80	T	4	
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	5	0	0	0	40	C	3	
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	5	0	0	0	40	C	3	
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	4	1	0	0	0	24	R	2	
R12				Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	0	5	0	0	0	40	C	3
R13					Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	0	0	0	24	R	2

Lanjutan Tabel 5. 6 *Failure Mode Effect and Analysis (Occurance)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Occurance					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	5	0	0	0	40	C	3
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	4	1	0	0	0	24	R	2
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	4	1	0	0	0	24	R	2
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	0	0	0	24	R	2
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	4	1	0	0	0	24	R	2
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	4	1	0	0	44	C	3
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	3	2	0	0	0	28	R	2
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	4	1	0	0	0	24	R	2

Lanjutan Tabel 5. 6 *Failure Mode Effect and Analysis (Occurance)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Occurance					SI	Kategori	Skala	
						1	2	3	4	5				
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukankan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	4	1	0	0	0	24	R	2	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	0	4	1	0	0	44	C	3
R24				Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	0	0	0	0	5	100	ST	5	
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	5	0	0	0	40	C	3
R26				Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang,dan trauma	4	1	0	0	0	24	R	2	
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	4	1	0	0	0	24	R	2	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	4	1	0	0	0	24	R	2	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan	3	2	0	0	0	28	R	2	

Lanjutan Tabel 5. 6 *Failure Mode Effect and Analysis (Occurance)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Occurance					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R30	Pengecoran dalam lubang bore pile	Penuangan beton ready mix ke dalam lubang bore pile	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	0	0	5	0	0	60	C	3
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	4	1	0	0	0	24	R	2
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	4	1	0	0	0	24	R	2
R33				Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	2	3	0	0	0	32	R	2
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	4	1	0	0	0	24	R	2
R35				Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	0	0	5	0	0	60	C
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	0	4	1	0	0	28	R	2

3. *Detection* merupakan *control* yang digunakan untuk dapat mendeteksi *potential cause* dan merupakan penerapan untuk mencegah suatu kegagalan dalam metode FMEA. Penilaian dari 5 responden untuk *failure mode* kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan dengan risiko penempatan pile tidak akurat yang mengakibatkan dampak kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja) , 4 responden memilih skala deteksi 1, dan 1 responden memilih skala deteksi 2. Berikut merupakan perhitungan *Severity Index*.

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i . x_i}{5 \sum_{i=0}^5 . x_i} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Konstanta penolaian (1 s/d 5)

x_i = Probabilitas responden

$$\begin{aligned} SI &= \frac{\sum_{i=1}^5 (1 \times 4) + (2 \times 1) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5 \sum_{i=1}^5 (5)} \times 100\% \\ &= \frac{6}{25} \times 100\% \\ &= 24\% \end{aligned}$$

Dari hasil *Severity Index* 24% maka diperoleh kategori Rendah (R) dengan skala 2. Berikut kategori klasifikasi dari skala penilaian terhadap tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi adalah sebagai berikut (Majid dan Caffer,1997).

$$\text{Sangat Rendah / Sangat Kecil (SR/SK)} 0.00 \leq SI \leq 12.5 \quad (1)$$

$$\text{Rendah / Kecil (R/K)} = 12.5 \leq SI \leq 37.5 \quad (2)$$

$$\text{Cukup / Sedang (C)} = 37.5 \leq SI \leq 62.5 \quad (3)$$

$$\text{Tinggi / Besar (T/B)} = 62.5 \leq SI \leq 87.5 \quad (4)$$

$$\text{Sangat Tinggi / Sangat Besar (ST/SB)} = 87.5 \leq SI \leq 100 \quad (5)$$

Untuk hasil perhitungan *Detection* dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5. 7 Failure Mode Effect and Analysis (Detection)

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Detection					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	4	1	0	0	0	24	R	2
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	0	3	2	0	0	48	C	3
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	0	5	0	0	0	40	C	3
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	3	2	0	0	0	28	R	2
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	3	0	0	0	32	R	2
R6			Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	1	4	0	0	0	36	R	2	

Lanjutan Tabel 5.7 *Failure Mode Effect and Analysis (Detection)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Detection					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	1	4	0	0	0	36	R	2
R8				Material terpentil (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	1	4	0	0	0	36	R	2
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	5	0	0	0	40	C	3
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	5	0	0	0	45	C	3
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	0	4	1	0	0	55	C	3
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	2	3	0	0	0	40	C	3
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	3	2	0	0	60	C	3

Lanjutan Tabel 5.7 *Failure Mode Effect and Analysis (Detection)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Detection					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	0	0	0	45	C	3
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	0	0	3	2	0	52	C	3
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	0	0	3	2	0	52	C	3
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	0	0	0	5	0	60	C	3
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	0	0	0	5	0	70	T	4
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	0	0	0	5	0	45	C	3
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	0	0	3	2	0	50	C	3
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	0	0	1	4	0	50	C	3

Lanjutan Tabel 5. 7 *Failure Mode Effect and Analysis (Detection)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Detection					SI	Kategori	Skala	
						1	2	3	4	5				
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	0	3	2	0	0	48	C	3	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	0	3	2	0	0	48	C	3
R24				Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	0	0	0	0	5	100	ST	5	
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	1	4	0	0	0	36	R	2
R26				Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang,dan trauma	4	1	0	0	0	24	R	2	
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	4	1	0	0	0	24	R	2	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	0	5	0	0	0	40	C	3	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan	1	4	0	0	0	36	R	2	

Lanjutan Tabel 5.7 *Failure Mode Effect and Analysis (Detection)*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	Skala Detection					SI	Kategori	Skala
						1	2	3	4	5			
R30	Pengecoran dalam lubang bore pile	Penuangan beton ready mix ke dalam lubang bore pile	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	0	5	0	0	0	40	C	3
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	0	4	1	0	0	44	C	3
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	0	5	0	0	0	40	C	3
R33				Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	5	0	0	0	0	20	R	2
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	2	3	0	0	0	32	R	2
R35				Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	0	5	0	0	0	40	C
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	0	0	5	0	0	60	C	3

4. Perhitungan RPN (Risk Priority Number) diperoleh dari ketiga skala penilaian yaitu tingkat kejadian, tingkat keparahan, dan tingkat deteksi yang dikalikan sehingga dapat menentukan nilai RPN. Hasil nilai RPN dari semua risiko yang telah dilakukan penilaian berdasarkan tiga tingkat skala penilaian yang terdapat pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5. 8 Perhitungan RPN

Kode	Keparahan (Severity)	Kejadian (Occurence)	Deteksi (Detection)	RPN
R1	4	2	2	16
R2	4	2	3	24
R3	4	3	3	36
R4	3	2	2	12
R5	3	3	2	18
R6	3	3	2	18
R7	3	3	2	18
R8	4	4	2	32
R9	3	3	3	27
R10	3	3	3	27
R11	4	2	3	24
R12	3	3	3	27
R13	4	2	3	24
R14	3	3	3	27
R15	4	2	3	24
R16	4	2	3	24
R17	4	2	3	24
R18	3	2	4	24
R19	3	3	3	27
R20	3	2	3	18
R21	4	2	3	24
R22	4	2	3	24
R23	3	3	3	27

Lanjutan Tabel 5.8 Perhitungan RPN

Kode	Keparahan (Severity)	Kejadian (Occurence)	Deteksi (Detection)	RPN
R24	3	5	5	75
R25	5	3	2	30
R26	4	2	2	16
R27	5	2	2	20
R28	3	2	3	18
R29	4	2	2	16
R30	4	3	3	36
R31	5	2	3	30
R32	4	2	3	24
R33	4	2	2	16
R34	4	2	2	16
R35	2	3	3	18
R36	4	2	3	24
Total				885

Untuk menentukan risiko yang dominan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata nilai RPN. Berdasarkan Tabel 5.9 diatas terdapat penilaian perhitungan RPN didapatkan nilai RPN dan total dari nilai RPN 885 dengan nilai RPN rata-rata 24,583 atau dibulatkan menjadi 25. Risiko yang dominan terjadi apabila nilai RPN diatas nilai RPN rata-rata, dan apabila nilai RPN \leq nilai RPN rata-rata , maka kemungkinan terjadinya risiko tersebut kecil.

5.3.3 Risiko yang Dominan

Dari rata-rata nilai RPN yang ada didapatkan nilai rata-rata yaitu 25. Kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dominan terjadi terdapat 12 risiko, yang dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5. 9 Risiko Dominan

Uraian Pekerjaan	Kode	Failure Mode	Risiko	S	O	D	RPN
Perakitan Tulangan Besi	R3	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	4	3	3	36
	R8	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Material terpental (terkena serpihan logam)	4	4	2	32
	R9	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Kerusakan pada peralatan atau material	3	3	3	27
Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	R10	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	3	3	3	27
	R12	Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	3	3	3	27
	R14	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	3	3	3	27
Memasukan Tulangan Menggunakan <i>Excavator</i>	R19	Kurang pengawasan dan komunikasi	Alat berat rusak	3	3	3	27
	R23	Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	3	3	3	27
	R24	Tidak melakukan inspeksi alat	Polusi emisi alat berat	3	5	5	75
	R25	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	5	3	2	30
Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	R30	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	4	3	3	36
	R31	Cuaca yang kurang mendukung	Alat terperosok	5	2	3	30

Setelah mengetahui risiko dominan sesuai dengan perhitungan RPN, lalu menganalisis mengenai tindakan pengendalian.

Berikut ini adalah analisis mengenai tindakan pengendalian risiko

1. Tangan tergores benda tajam

Risiko tersebut berasal dari *failure mode* kesalahan dalam penyambungan tulangan. *Effect/dampak* dari risiko tersebut adalah cedera pada pekerja (luka sayat/robek). Faktor utama penyebab risiko ini berasal dari pekerja itu sendiri dan menimbulkan kerugian berupa cedera pada pekerja, sehingga untuk pengendalian risiko tersebut menggunakan pengendalian administratif yaitu dengan pemberian instruksi kerja aman dalam *safety talk*, penjadwalan kerja yang baik, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 13 tentang kewajiban saat memasuki area kerja. Kewajiban penggunaan APD berupa sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, rompi *safety*. Pekerja diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri yang telah ditetapkan ketika berada di tempat kerja, terutama jika pekerja terpapar pada risiko atau bahaya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan mereka. Pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum bekerja berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 8 tentang kewajiban pemeriksaan kesehatan dan kondisi pekerja.

2. Material terpejal (terkena serpihan logam)

Risiko tersebut berasal dari *faiure mode* kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong. *Effect/dampak* dari risiko tersebut adalah cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran. Faktor utama penyebab risiko ini berasal dari pekerja itu sendiri dan menimbulkan kerugian berupa cedera pada pekerja, sehingga untuk pengendalian risiko tersebut menggunakan pengendalian administratif yaitu dengan pemberian instruksi kerja aman dalam *safety talk*, penjadwalan kerja yang baik, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 13 tentang kewajiban saat memasuki area kerja. Kewajiban penggunaan APD berupa sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, rompi *safety*. Pekerja diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri yang telah ditetapkan ketika berada di tempat kerja, terutama jika pekerja terpapar pada risiko atau bahaya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan mereka. Pemeriksaan

kondisi kesehatan sebelum bekerja berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 8 tentang kewajiban pemeriksaan kesehatan dan kondisi pekerja

3. Kerusakan pada peralatan atau material

Risiko tersebut berasal dari *faiure mode* kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong. *Effect/dampak* dari risiko tersebut adalah Cedera ringan dan berat pada pekerja. Cedera ringan dapat berupa luka sayat, iritasi mata, dan luka lecet karena terkena material atau alat. Cedera berat dapat berupa kebutaan, patah tulang jika bagian alat yang rusak atau material yang terlempar mengenai pekerja dengan kekuatan tinggi. Pengendalian risiko yang digunakan yaitu pengendalian administratif yaitu pengecekan alat kerja secara berkala dan pemeliharaan alat setelah digunakan.

4. Alat berat rusak

Risiko tersebut berasal dari beberapa *faiure mode* yaitu Alat dalam keadaan kurang baik, landasan tidak stabil, operator tidak berkompeten, dan kurang pengawasan dan komunikasi. *Effect/dampak* dari risiko tersebut adalah Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak. Cedera ringan dapat berupa luka sayat, cedera pada jari atau tangan jika serpihan material terlepas dari alat, alat tidak berfungsi dengan baik. Cedera berat dapat berupa patah tulang, terjepit, dan cedera kepala jika alat berat rusak. Pengendalian risiko yang dilakukan dapat berbeda-beda, sebagai berikut:

a) Alat dalam keadaan kurang baik

Alat dalam keadaan kurang baik terjadi apabila tidak pernah dilakukan inspeksi alat, sehingga pengendalian dilakukan dengan pengendalian administratif dapat diterapkan yaitu dengan tindakan inspeksi peralatan sebelum/sesudah digunakan. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020 Pasal 5. Pemeliharaan dan perawatan pesawat angkat, pesawat angkut, dan alat bantu angkat dan angkut harus sesuai prosedur pemeliharaan dan perawatan, dilakukan secara berkala, sesuai dengan buku manual yang diterbitkan oleh pabrik pembuat dan/atau standar yang berlaku, serta dapat memastikan bagian utama yang menerima beban dan perlengkapan berfungsi secara

aman.

b) Landasan tidak stabil

c) Operator kurang berkompeten

Operator seperator harus memiliki lisensi khusus karena operator sepenuhnya bertanggung jawab atas alat yang dioperasikan. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut, operator diwajibkan memiliki Lisensi K3, sehingga apabila operator belum memiliki lisensi, maka pelaksana harus melakukan pengendalian administratif dengan melakukan kompetensi operator agar mendapatkan lisensi tersebut, dan melakukan pelatihan tambahan untuk memastikan operator memahami prosedur keselamatan dan operasi yang benar.

d) Kurang pengawasan dan komunikasi

Komunikasi yang baik antar pekerja di tempat kerja sangat penting untuk memastikan keselamatan dan kesehatan pekerja. Dengan komunikasi yang baik, pekerja dan operator dapat bekerja sama dengan lebih baik, mengidentifikasi dan mengurangi risiko, serta merespons situasi darurat dengan cepat dan efisien. Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020 Pasal 51 disebutkan bahwa operator harus memberi peringatan agar tenaga kerja pindah ke tempat yang aman dalam hal pemindahan muatan berbahaya atau pengangkatan dengan magnet melalui lokasi kerja dan pelaksanaan pemindahan muatan berbahaya atau pengangkatan dengan magnet harus dihentikan jika tenaga kerja belum dapat meninggalkan pekerjaannya di area yang berbahaya. Kurangnya pengawasan juga bisa menimbulkan risiko pengendalian risikonya dengan melakukan inspeksi dan audit K3 secara rutin untuk memastikan bahwa semua standar keselamatan dan kesehatan dipenuhi dan bahwa tidak ada risiko yang diabaikan. Selain itu, pemeriksaan kondisi kesehatan juga perlu dilakukan sebelum bekerja berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 8 tentang kewajiban pemeriksaan kesehatan dan kondisi

pekerja.

5. Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material

Risiko tersebut berasal dari *faiure mode* tidak melakukan inspeksi alat. *Effect*/dampak dari risiko tersebut adalah Cedera serius, cedera dapat berupa cedera kepala, patah tulang apabila alat yang terguling dan material yang jatuh mengenai bagian tubuh pekerja. kecelakaan alat dan jatuhnya material dapat terjadi apabila tidak pernah dilakukan inspeksi alat, sehingga pengendalian dilakukan dengan pengendalian administratif dapat diterapkan yaitu dengan tindakan inspeksi peralatan sebelum/sesudah digunakan. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020 Pasal 5. Pemeliharaan dan perawatan pesawat angkat, pesawat angkut, dan alat bantu angkat dan angkut harus sesuai prosedur pemeliharaan dan perawatan, dilakukan secara berkala, sesuai dengan buku manual yang diterbitkan oleh pabrik pembuat dan/atau standar yang berlaku, serta dapat memastikan bagian utama yang menerima beban dan perlengkapan berfungsi secara aman.

6. Polusi emisi alat berat

Risiko tersebut berasal dari *faiure mode* tidak melakukan inspeksi alat. *Effect*/dampak dari risiko tersebut adalah pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata. Pengendalian risiko yang dilakukan adalah pengendalian administratif dapat diterapkan yaitu dengan tindakan inspeksi peralatan sebelum/sesudah digunakan. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020 Pasal 5. Pemeliharaan dan perawatan pesawat angkat, pesawat angkut, dan alat bantu angkat dan angkut harus sesuai prosedur pemeliharaan dan perawatan, dilakukan secara berkala, sesuai dengan buku manual yang diterbitkan oleh pabrik pembuat dan/atau standar yang berlaku, serta dapat memastikan bagian utama yang menerima beban dan perlengkapan berfungsi secara aman. dengan rutin melakukan perawatan dan pemeliharaan alat berat untuk memastikan emisi tetap dalam batas yang ditentukan. Selain itu juga dengan melakukan pelatihan pekerja untuk memahami dan mematuhi prosedur pengendalian polusi, serta cara menggunakan alat berat secara efisien.

7. Permukaan sekitar lubang bore pile licin

Risiko tersebut berasal dari *faiure mode* cuaca yang kurang mendukung. *Effect/dampak* dari risiko tersebut adalah pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh. Pengendalian risiko yang dapat dilakukan adalah rekayasa teknis, administratif, dan APD. Pengendalian rekayasa teknis dengan memasang penutup sementara atau penghalang di sekitar area yang licin untuk mencegah pekerja masuk ke area berbahaya, pengendalian administratif dengan memberikan pelatihan khusus kepada pekerja tentang risiko permukaan licin dengan pemberian instruksi kerja aman dalam *safety talk*, penjadwalan kerja yang baik, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 13 tentang kewajiban saat memasuki area kerja. Kewajiban penggunaan APD berupa sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, rompi *safety*. Pekerja diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri yang telah ditetapkan ketika berada di tempat kerja, terutama jika pekerja terpapar pada risiko atau bahaya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan mereka. Pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum bekerja berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 8 tentang kewajiban pemeriksaan kesehatan dan kondisi pekerja

8. Alat terperosok

Risiko tersebut berasal dari *faiure mode* kurang pengamanan area sekitar. *Effect/dampak* dari risiko tersebut adalah pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh. Pengendalian risiko yang dilakukan adalah pengendalian administratif dengan prosedur kerja aman yang mencakup penilaian area kerja sebelum alat berat digunakan selain itu juga alat terperosok dapat terjadi apabila tidak pernah dilakukan inspeksi alat, sehingga pengendalian dilakukan dengan pengendalian administratif dapat diterapkan yaitu dengan tindakan inspeksi peralatan sebelum/sesudah digunakan. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 8 Tahun 2020 Pasal 5. Pemeliharaan dan perawatan pesawat angkat, pesawat angkut, dan alat bantu angkat dan angkut harus sesuai prosedur pemeliharaan dan perawatan, dilakukan secara berkala, sesuai dengan buku manual yang

diterbitkan oleh pabrik pembuat dan/atau standar yang berlaku, serta dapat memastikan bagian utama yang menerima beban dan perlengkapan berfungsi secara aman. dan penggunaan APD. Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 13 tentang kewajiban saat memasuki area kerja. Kewajiban penggunaan APD berupa sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, rompi *safety*. Pekerja diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri yang telah ditetapkan ketika berada di tempat kerja, terutama jika pekerja terpapar pada risiko atau bahaya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan mereka. Pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum bekerja berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 8 tentang kewajiban pemeriksaan kesehatan dan kondisi pekerja. Operator harus menggunakan sabuk pengaman dan alat pelindung diri lainnya saat mengoperasikan alat berat untuk mengurangi risiko cedera jika terjadi kecelakaan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika dengan 5 pekerjaan terdapat 17 mode kegagalan dengan 36 variabel risiko kecelakaan kerja yang berpotensi terjadinya risiko. Didapatkan hasil total nilai RPN 885 dengan nilai RPN rata-rata 24,583 yang dibulatkan menjadi 25 . Terdapat 12 risiko dominan diatas nilai rata-rata RPN dan setelah direkapitulasi terdapat 8 risiko yang dominan pada pekerjaan pondasi *bore pile* yaitu:
 - a) Tangan tergores benda tajam
 - b) Material terpental (terkena serpihan logam)
 - c) Kerusakan pada peralatan atau material
 - d) Alat berat rusak
 - e) Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material
 - f) Polusi emisi alat berat
 - g) Permukaan sekitar lubang bore pile licin
 - h) Alat terperosok
2. Efek dari risiko dominan pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika yaitu :
 - a) Risiko tangan tergores benda tajam yang menyebabkan efek/dampak yaitu cedera pada pekerja (luka sayat/robek).
 - b) Risiko material terpental (terkena serpihan logam) yang menyebabkan efek/dampak yaitu cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran.
 - c) Risiko kerusakan pada peralatan atau material yang menyebabkan efek/dampak yaitu cedera ringan dan berat pada pekerja.

- d) Risiko alat berat rusak yang menyebabkan efek/dampak yaitu cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak, cedera pada pekerja.
 - e) Risiko kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material yang menyebabkan efek/dampak yaitu cedera serius.
 - f) Risiko polusi emisi alat berat menyebabkan efek/dampak yaitu pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata.
 - g) Risiko permukaan sekitar lubang *bore pile* licin yang menyebabkan efek/dampak yaitu pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh.
 - h) Risiko alat terperosok yang menyebabkan efek/dampak yaitu dan cedera pada operator.
3. Tindakan pengendalian pada penelitian ini dilakukan dengan hierarki pengendalian, sebagai berikut:
- a. Eliminasi : Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika tidak menerapkan pengendalian eliminasi.
 - b. Substitusi : Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika tidak menerapkan pengendalian substitusi.
 - c. Rekayasa Teknis : Terdapat 1 tindakan pengendalian secara teknis yang terdapat pada risiko permukaan sekitar lubang bore pile licin, pengendalian rekayasa teknis dengan memasang penutup sementara atau penghalang di sekitar area yang licin untuk mencegah pekerja masuk ke area berbahaya,
 - d. Pengendalian administratif : Terdapat 9 tindakan pengendalian administratif yaitu pada risiko tangan tergores benda tajam, material terpejal (terkena serpihan logam), kerusakan pada peralatan atau material, alat berat rusak dengan mode kegagalan alat dalam keadaan kurang baik, alat berat rusak dengan mode kegagalan operator kurang berkompeten, kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material, polusi emisi alat berat, permukaan sekitar lubang bore pile licin dan alat terperosok.
 - e. Penggunaan APD : Pengendalian APD dengan 4 tindakan pengendalian yaitu pada risiko tangan tergores benda tajam, material terpejal (terkena serpihan logam), permukaan sekitar lubang bore pile licin, dan alat terperosok. Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 13 tentang kewajiban

saat memasuki area kerja. Kewajiban penggunaan APD berupa sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, rompi *safety*. Pekerja diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri yang telah ditetapkan ketika berada di tempat kerja, terutama jika pekerja terpapar pada risiko atau bahaya yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan mereka. Untuk penambahan APD pada pekerjaan pondasi yaitu dengan memakai masker, kacamata *safety*, pelindung telinga, dan pelindung wajah

6.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* pada pekerjaan pondasi *bore pile* Proyek Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika, berikut beberapa saran yang ingin disampaikan.

1. Proyek Konstruksi

Melakukan upaya untuk meningkatkan keselamatan konstruksi bagi pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi :

- a. Mengadakan pelatihan rutin bagi pekerja mengenai identifikasi potensi bahaya dan langkah-langkah pengendalian yang tepat, termasuk prosedur kerja aman dan penanganan darurat untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya keselamatan kerja.
- b. Memastikan semua pekerja menggunakan APD dengan benar melalui inspeksi rutin dan pemberian sanksi yang tegas bagi yang tidak mematuhi.

2. Penelitian selanjutnya

- a) Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan subjek dan objek yang berbeda. Penelitian selanjutnya dapat mengamati secara detail berdasarkan objek dan subjek yang berbeda dan perlu dilakukannya pembahasan yang menyeluruh pada pengendalian risiko agar penanganan dan pencegahan yang dilakukan lebih efektif.
- b) Untuk penelitian berikutnya bila pengisian kuisisioner sebaiknya dilakukan saat responden benar-benar memiliki waktu yang cukup agar dapat berkonsentrasi untuk mengisi kuisisioner.

DAFTAR PUSTAKA

- Aftortu, M. R. 2019. *Analisis Risiko Proyek Konstruksi Studi Kasus Bendungan Way Sekampung Paket 2 dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Domino*. Tugas Akhir. Universitas Lampung.
- Choiruddin, H. Dan Dani, H. 2023. *Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA Pada Proyek Pembangunan Gedung At-Taawun Universitas Muhammadiyah Surabaya*. Jurnal Vokasi Teknik Sipil. Vol. 1 No 2: 86-92.
- Hardiyatmo, H. C. (2011). *Analisis dan Perencanaan Fondasi I (Edisi 2)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Husen, N. A. 2021. *Analisis Risiko Kerja dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Studi Kasus : UD. Pusat Furniture*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia.
- Ihsan, A. F. dan Nucahyo, C. B. 2022. *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli-Banda Aceh Struktur Elevated*. Jurnal Teknik ITS Vol. 11. No. 1:49-54. Surabaya
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). PermenPUPR 10/2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Jakarta, Indonesia.
- Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. (2020). Permenaker 8/2020 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut. Jakarta, Indonesia
- Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. (2018). Permenaker No. 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta, Indonesia
- Moleong, L. J. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Nadhila, A. N. 2018. *Analisa Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pembangunan Gedung Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya*. Universitas Brawijaya
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. Jakarta, Indonesia
- Putra, L. A. 2023. *Analisis Keselamatan Konstruksi pada Pekerjaan Galian dan Timbunan Proyek Konstruksi Jalan*. Universitas Islam Indonesia.
- Ramdani, S P. 2023. *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Bore Pile Proyek Konstruksi Jalan dengan Metode Construction Safety Analysis*. Universitas Islam Indonesia.
- Ramli, Soehatman. 2010. *Sistem Management Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: PT Dian Rakyat.
- Ramli, Soehatman. 2010. *Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Jakarta : PT Dian Rakyat.
- Ramli, Soehatman. 2013. *Smart Safety Panduan Penerapan SMK3 Yang Efektif*. Jakarta : PT Dian Rakyat.
- Ririh, K. R, Sundari, A.S., dan Wulandari, P. 2018. *Analisis Risiko Pada Area Finishing Menggunakan Metode Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) di PT. Indokarlo Perkasa*. Universitas Pancasila. Jakarta.
- Stamatis, D. H. 1995. *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. ASQC Quality Press, Milwaukee.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sumajouw, M.J.D., dan Sompie, B. F. 2014. *Manajemen Risiko Pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi di Propinsi Papua (Study Kasus di Kabupaten Sarmi)*, Jurnal Ilmiah Media Engineering. Vol.4. No. 2:109-118.
- Wirahadikusumah, R. D. 2006. *Tantangan Masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Konstruksi di Indonesia*. Institut Teknologi Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Penilaian Responden

Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	1	1
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	1	2
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	3	2	2
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	2	1	1
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	1
R6				Alat tergelincir / material terpelant	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	1

Gambar L-1. 1 Penilaian Responden 1

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	1
R8				Material terpentil (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	3	4	1
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	2
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	3	1	2
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	3	2	1
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	2

Lanjutan Gambar L- 1.1 Penilaian Responden 1

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	1
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	3	1	3
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	3	1	3
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	1	4
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	2	1	4
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	4
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	2	1	3
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	3	1	3

Lanjutan Gambar L- 2.1 Penilaian Responden 1

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D	
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang nya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	4	1	2	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	3	2	2
R24					Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	2	5	5
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	4	2	1
R26					Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang,dan trauma	4	1	1
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang nya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	4	1	1	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	3	1	2	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pemafasan	4	1	1	

Lanjutan Gambar L- 3.1 Penilaian Responden 1

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R30	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	3	3	2
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	4	1	2
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	3	1	2
R33		Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang pengamanan area sekitar	Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	3	1	1
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	4	1	1
R35			Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	1	3	2
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	2	2	3

Tanda Tangan



(Titik Wahyuningsih, ST, MT.)

Lanjutan Gambar L- 4.1 Penilaian Responden 1

Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	1	1
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	1	2
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	3	2	2
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	2	1	1
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	1
R6				Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	1

Gambar L-1. 2 Penilaian Responden 2

Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	1	1
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	3	1	2
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	3	2	2
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	3	1	1
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	1
R6				Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	2

Lanjutan Gambar L- 5.2 Penilaian Responden 2

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	2
R8				Material terpental (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	3	4	2
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	3	1	2
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	3	2	1
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	2

Lanjutan Gambar L- 6.2 Penilaian Responden 2

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompoten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	1
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	3	1	3
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	3	1	3
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	4
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	3	1	4
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	4
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	3	1	3
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	4	1	4

Lanjutan Gambar L- 7.2 Penilaian Responden 2

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D	
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	4	1	2	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	3	2	2
R24				Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	2	5	5	
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	5	2	2
R26				Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang,dan trauma	4	1	1	
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	4	1	1	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	3	1	2	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan	4	1	2	

Lanjutan Gambar L- 8.2 Penilaian Responden 2

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R30	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	4	3	2
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	5	1	2
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	4	1	2
R33		Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang pengamanan area sekitar	Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	3	1	1
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	4	1	1
R35			Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	1	3	2
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	2	2	3

Tanda Tangan



(Haryadi, S.T)

Lanjutan Gambar L- 9.2 Penilaian Responden 2

Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity*, *Occurance* & *Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	5	2	1
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	5	1	2
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	3	2	2
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	3	1	1
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R6				Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	2

Gambar L-1. 3 Penilaian Responden 3

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	2
R8				Material terpejal (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	3	4	2
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	3	1	2
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	3	2	2
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	2

Lanjutan Gambar L- 10.3 Penilaian Responden 3

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat Severity, Occurance & Detection

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	2	2	2
R8				Material terpentil (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	3	4	2
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	3	1	2
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	3	2	2
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	2

Lanjutan Gambar L- 11.3 Penilaian Responden 3

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	1
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	5	1	3
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	4	1	3
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	4
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	3	1	4
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	4
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	3	1	3
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	4	1	4

Lanjutan Gambar L- 12.3 Penilaian Responden 3

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D	
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	4	1	2	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	3	2	2
R24				Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	2	5	5	
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	5	2	2
R26				Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang,dan trauma	4	1	1	
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	5	1	1	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	3	1	2	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan	4	1	2	

Lanjutan Gambar L- 13.3 Penilaian Responden 3

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat Severity, Occurance & Detection

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R30	Pengecoran	Penuangan beton ready mix ke dalam lubang bore pile	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	4	3	2
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	5	1	2
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	4	1	2
R33		Penuangan beton ready mix ke dalam lubang bore pile	Kurang pengamanan area sekitar	Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	4	2	1
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	4	1	2
R35			Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	1	3	2
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	3	2	3

Tanda Tangan



(Edy Santoso, S.T)

Lanjutan Gambar L- 14.3 Penilaian Responden 3

Tabel 5 Penilaian Tingkat Severity, Occurance & Detection

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	5	2	1
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	5	2	3
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	4	3	2
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	3	1	2
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R6				Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	3	2

Gambar L-1. 4 Penilaian Responden 4

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	3	2
R8				Material terpentol (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	4	4	2
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	3	1	2
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	3	2	2
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	3

Lanjutan Gambar L- 15.4 Penilaian Responden 4

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	5	1	4
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	5	1	4
R17				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	1	4
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Mengukukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	3	1	4
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	4
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	3	2	4
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	4	1	4

Lanjutan Gambar L- 16.4 Penilaian Responden 4

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D	
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang nya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	4	1	3	
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	3	2	3
R24					Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	3	5	5
R25				Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	5	2	2
R26					Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang,dan trauma	4	1	1
R27	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang nya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	5	1	1	
R28				Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat	3	1	2	
R29				Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan	4	2	2	

Lanjutan Gambar L- 17.4 Penilaian Responden 4

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R30	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	4	3	2
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	5	1	2
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	4	1	2
R33		Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang pengamanan area sekitar	Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	4	2	1
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	4	1	2
R35			Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	1	3	2
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	3	2	3

Tanda Tangan

(Muhammad Hasbi Berlian, S.T)

Lanjutan Gambar L- 18.4 Penilaian Responden 4

Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R1	Persiapan	Penentuan Titik Pile	Kesalahan dalam pemantauan dan pengawasan	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	5	2	2
R2			Kesalahan penentuan koordinat	Penempatan pile tidak akurat	Kegagalan struktur (mengancam keselamatan pekerja)	6	2	3
R3		Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penyambungan tulangan	Tangan tergores benda tajam	Cedera pada pekerja (luka sayat/robek)	4	3	2
R4				Kaki tertimpa tulangan beton	Cedera serius (patah tulang)	3	2	2
R5			Kurangnya pelatihan atau pengalaman pekerja dalam teknik pemotongan	Pekerja terkena alat pemotong	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R6				Alat tergelincir / material terpental	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	3	2

Gambar L-1. 5 Penilaian Responden 5

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R7	Persiapan	Perakitan Tulangan Besi	Kesalahan dalam penggunaan mesin potong atau alat pemotong	Alat tergelincir	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	3	2
R8				Material terpental (terkena serpihan logam)	Cedera pada pekerja (iritasi mata, luka sayat) gangguan pendengaran	4	4	2
R9				Kerusakan pada peralatan atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	3	2	2
R10	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Alat dalam keadaan kurang baik	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R11				Terjadi kecelakaan akibat kegagalan alat	Cedera serius atau fatal	4	2	3
R12			Landasan tidak stabil	Alat berat rusak	Cedera pada pekerja	3	2	2
R13				Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	2	3

Lanjutan Gambar L- 19.5 Penilaian Responden 5

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity*, *Occurance* & *Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	<i>Failure Mode</i>	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R14	Pengeboran	Pengeboran dengan alat <i>rotary drilling rig</i>	Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	2	2
R15				Kesalahan dalam pengeboran	Cedera pada pekerja dan operator	5	2	4
R16			Tidak ada pemandu	Kesalahan dalam pengeboran	Kecelakaan pekerja	5	2	4
R17			Pekerja tertimpa alat atau material	Cedera ringan dan berat pada pekerja	4	2	4	
R18	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurang pengawasan dan komunikasi	Kesalahan dalam proses pemasangan	Cedera pada pekerja dan operator	3	2	4
R19				Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	3	3	4
R20				Pekerja terkena alat berat	Cedera serius, trauma	3	2	4
R21				Pekerja terkena <i>swing excavator</i>	Pekerja mengalami luka berat	4	2	4

Lanjutan Gambar L- 20.5 Penilaian Responden 5

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R22	Pemasangan Tulangan Besi	Memasukan Tulangan Menggukanan <i>Excavator</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Pekerja tertimpa tulangan	Pekerja mengalami luka berat	4	2	3
R23				Tidak melakukan inspeksi alat	Kecelakaan seperti teguling dan jatuhnya material	Cedera serius	3	3
R24				Polusi emisi alat berat	Pekerja mengalami gangguan pernafasan, iritasi mata	3	5	5
R25			Operator tidak berkompeten	Alat berat rusak	Cedera pada operator dan pekerja akibat bagian alat rusak	5	2	2
R26				Pekerja tertimpa tulangan	Cedera serius seperti patah tulang dan trauma	4	2	2
R27			Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurangnya pengawasan atau komunikasi	Kesalahan dalam pengecoran	Pekerja mengalami luka ringan dan berat	5
R28	Alat berat menabrak peralatan, dan material	Pekerja luka ringan dan luka berat				3	2	2
R29	Pekerja terkena tumpahan beton	Cedera pada pekerja dan gangguan pernafasan				4	2	2

Lanjutan Gambar L- 21.5 Penilaian Responden 5

Lanjutan Tabel 5 Penilaian Tingkat *Severity, Occurance & Detection*

Kode	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Failure Mode	Risiko	Effect/dampak	S	O	D
R30	Pengecoran	Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Cuaca yang kurang mendukung	Permukaan sekitar lubang bore pile licin	Pekerja cedera akibat tergelincir dan jatuh	4	3	2
R31				Alat terperosok	Cedera pada operator	5	2	3
R32			Kurang pengamanan area sekitar	Tertimpa material	Pekerja cedera serius/fatal	4	2	2
R33		Penuangan beton <i>ready mix</i> ke dalam lubang <i>bore pile</i>	Kurang pengamanan area sekitar	Pekerja terjatuh kedalam lubang bore pile	Pekerja luka ringan dan luka berat	4	2	1
R34				Alat terperosok	Pekerja cedera terkena benturan, terjepit, atau tertimpa alat yang terjatuh.	4	2	2
R35			Orang yang tidak berkepentingan bermain di lokasi proyek	Tertabrak oleh alat berat yang bergerak di sekitar area kerja	Luka ringan/ berat	2	3	2
R36	Perawatan	Menunggu beton mengeras	Cuaca yang kurang mendukung	Pekerja tergelincir karena kondisi area kerja yang licin	Cedera fisik seperti patah tulang atau memar akibat jatuh.	3	3	3

Tanda Tangan



(Adhi Joko Setiawan, S.T)

Lanjutan Gambar L- 22.5 Penilaian Responden 5

Lampiran 2 Gambar Keadaan Proyek



Gambar L-2. 1 Perakitan Besi



Gambar L-2. 2 Pengeboran



Gambar L-2. 3 Pemasangan Tulangan



Gambar L-2. 4 Pengecoran (Pekerja Tidak Menggunakan APD Lengkap)



Gambar L-2. 5 Pengecoran Pondasi Bore Pile Selesai



Gambar L-2. 6 Pengecekan struktur pondasi dan kolom

Lampiran 3 Form Konsultasi



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Rabu, 19 Juni 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 19 Juni 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Kamis, 27 Juni 2024	Konsultasi untuk pengambilan data

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 27 Juni 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Kamis, 4 Juli 2024	Konsultasi BAB V Konsultasi data yang telah diteliti.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 4 Juli 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Senin, 8 Juli 2024	Konsultasi BAB V Konsultasi dan dilanjutkan pada tahapan analisis data.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 8 Juli 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Jum'at, 12 Juli 2024	Konsultasi BAB V Konsultasi data yang telah di analisis dan dilanjutkan penulisan pada Tesis.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 12 Juli 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Rabu, 17 Juli 2024	Konsultasi BAB V Konsultasi penulisan Bab V dan konsultasi hasil data analisis.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 17 Juli 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Jum'at, 19 Juli 2024	ACC Paper Jurnal dan Dilanjutkan Pendaftaran CEEDRIMS.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 19 Juli 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Jum'at, 26 Juli 2024	Konsultasi BAB VI Konsultasi hasil dan penulisan pada Bab VI

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 26 Juli 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Jum'at, 2 Agustus 2024	Konsultasi BAB VI Revisi penulisan pada Bab VI

^{*)} Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 2 Agustus 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Chairunnisa Yusriliya
NIM : 22914011
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : 4 / 2024
Topik Tesis : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek
Pembangunan Rumah Susun Polsek Kawasan Mandalika Menggunakan
Metode Failure Mode and Effect Analysis

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut:

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
Jum'at, 9 Agustus 2024	ACC Bab V dan VI

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

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

Yogyakarta, 9 Agustus 2024
Mahasiswa,

Chairunnisa Yusriliya