

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1. Keadaan Geografis Proyek Instalasi Pengolahan Air Limbah Losari

Proyek pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Losari berlokasi di Kelurahan Maccini Sombala, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar, dengan luasan lahan sebesar 5,1 Ha, diharapkan dapat melayani 70.000 jiwa dengan jumlah sambungan terpasang direncanakan sebanyak 14.000 sambungan, yang terbagi menjadi 8.400 sambungan domestik dan 5.600 sambungan komersil dengan kapasitas air limbah sebesar 16.000 m³/hari. Pemasangan sambungan direncanakan berlangsung selama 6 tahun, yaitu sejak tahun 2022 hingga 2027. Wilayah pelayanan IPAL Losari akan meliputi 4 kecamatan, yaitu Kecamatan Mariso, Kecamatan Mamajang, Kecamatan Ujung Pandang, dan Kecamatan Tamalate. Pembangunan IPAL Losari yang dijadwalkan berlangsung selama 4 tahun dari tahun 2019 hingga 2022, terdiri dari tiga kegiatan utama, yaitu pembangunan IPAL dengan sistem *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR) sebanyak 1 unit, pemasangan 1 unit pompa, serta pemasangan jaringan perpipaan sepanjang 85.141,5 m dengan mengkombinasikan penggunaan metode *open trench* (galian terbuka) dan metode *trenchless* (jacking dan boring). Adapun batasan wilayah proyek konstruksi ini sebagai berikut:

- a. Sebelah utara : Perumahan RKM termasuk wilayah tanjung bunga
- b. Sebelah Selatan : Ada 3 unit rumah milik warga Kec. Maccini Sombala
- c. Sebelah barat : Tambak penduduk di wilayah Maccini Sombala
- d. Sebelah timur : Lahan kosong RKM akan segera dibangun ruko

2. Visi dan Misi

a. Visi

PT PP Construction berharap dapat berpartisipasi dalam pembangunan negeri dengan investasi pada sektor infrastruktur dan inovatif. Oleh karena itu PT PP Infrastruktur memiliki visi untuk menjadi perusahaan investasi bidang infrastruktur terkemuka di Indonesia yang mampu menciptakan sinergi seluruh stakeholders dan berkontribusi dalam pembangunan nasional

b. Misi

Demi terwujudnya pembangunan negeri yang melibatkan seluruh *stakeholders* harus ditunjang dengan misi PT PP Infrastruktur yang saling berkaitan dengan visi PT PP Infrastruktur. Berdasarkan hal tersebut, PT PP Infrastruktur mempunyai misi sebagai berikut:

- 1) Menciptakan bisnis yang memiliki keuntungan optimal serta berkelanjutan.

- 2) mendorong aliansi bisnis strategis.
- 3) mendorong terwujudnya sumber daya manusia yang unggul, kompeten, Sejahtera dan berwawasan global.
- 4) meningkatkan portofolio inovatif, smart serta bernilai tambah.

c. Nilai Utama

PT PP Infrastruktur memegang teguh nilai utama AKHLAK.

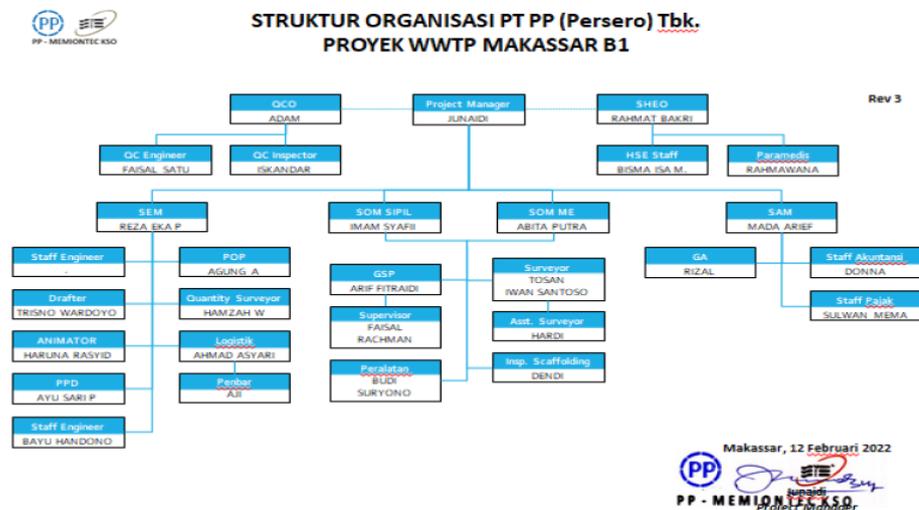
Adapun kepanjangan dari AKHLAK sebagai berikut.

- 1) Amanah : memegang teguh kepercayaan yang diberikan
- 2) Kompeten : terus belajar dan mengembangkan kapabilitas
- 3) Harmonis : saling peduli dan menghargai perbedaan
- 4) Loyal : Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa
- 5) Adaptif : Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan
- 6) Kolaboratif : Membangun kerja sama yang sinergis

d. Struktur Organisasi

Dalam sebuah proyek konstruksi sebuah organisasi sangat penting karna melibatkan banyak pemangku kepentingan dan memerlukan koordinasi yang ketat antara semua berbagai pihak yang terlibat. Organisasi proyek dapat diartikan sebagai kerangka kerja yang digunakan dalam mengelola, mengatur dan mengendalikan proyek. Organisasi proyek mencakup mulai dari struktur organisasi, peran serta tanggung jawab anggota,

pengambilan Keputusan serta berbagai elemen dalam mencapai tujuan dari proyek. Adapun struktur organisasi dalam proyek konstruksi pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Losari sebagai berikut:



Gambar 5.1 Struktur Organisasi

Sumber: HSE Plan

B. Hasil Penelitian

1. Deskripsi pekerjaan pembangunan *Inlet Pump Station*

Dalam memastikan detail urutan pekerjaan pada proses pembangunan inlet pump station dilakukan dengan cara melihat data sekunder dari perusahaan dan wawancara kepada *Site Operasional Manager (SOM)*, *Quality, Health, Safety and Environment (QHSE)*, staff teknik dan operator Excavator. Ada banyak tahapan pekerjaan pada pembangunan *inlet pump station* dan dilakukan survei lapangan untuk mengetahui uraian pekerjaan yang lebih jelas dan spesifik. Berikut uraian pekerjaan pada proses pembangunan Inlet Pump Station:

Tabel 5.1 Urutan Pekerjaan Pembangunan Inlet Pump Station

No.	Detail Urutan Pekerjaan Pembangunan Inlet Pump Station
1.	Pengecekan Kondisi Tanah
2.	Mobilisasi Alat
3.	Marking Area
4.	Penggalian Sisi Pinggir
5.	Pembesian
6.	Pemasangan Bekisting
7.	Lifting Bekisting dan Besi Baja
8.	Pengecoran
9.	Penggalian Sisi Tengah
10.	Lifting H Beam
11.	Pemasangat Bracing/Sturting
12.	Dewatering
13.	Pengecoran Slab
14.	Finishing

Sumber : Data Sekunder, 2024

Tabel 5.1 menjelaskan urutan pekerjaan pembangunan *Inlet Pump Station*. Dalam pembangunan *Inlet Pump Station* terdapat 14 urutan pekerjaan dimulai dari tahap pengecekan kondisi tanah sampai *finishing*.

2. Informan Penelitian

Informan penelitian ini berjumlah 5 orang yang terdiri dari 1 Site Operasional Manager, 2 QSHE, 1 staff teknik dan 1 operator Excavator PC400. Adapun karakteristik pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 5.2 Karakteristik Informan

Inisial Informan	Umur	Jenis Kelamin	Pendidikan Terakhir	Jabatan	Jenis Informan
IS	56	Laki-Laki	S1	SOM	Informan Kunci
RB	45	Laki-Laki	S1	QHSE	Informan Utama
BIM	25	Laki-Laki	S1	QHSE	Informan Utama
SAA	25	Laki-Laki	S1	Staff Teknik	Informan Pendukung
F	35	Laki-Laki	SMA	Operator Excavator	Informan Pendukung

Sumber : Data primer, 2024

Untuk mencapai tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis potensi bahaya dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) pada pekerjaan pembangunan inlet pump station, maka hasil wawancara yang terkumpul dianalisis dan disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

3. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*) Pada Tahapan Pekerjaan *Inlet Pump Station* Di Proyek Konstruksi IPAL Makassar

Dalam proses pembangunan *inlet pump station* telah teridentifikasi berbagai jenis bahaya yang terdiri dari bahaya fisik, kimiawi, biologi, psikologi, mekanis, keselamatan dan kesehatan. Contoh bahaya fisik yaitu struktur tanah yang bergelombang, kurangnya pencahayaan dan debu yang bisa menyebabkan pekerja terjatuh, tergelincir, sesak napas dan gangguan penglihatan. Contoh

bahaya kimiawi yaitu tanah yang terkontaminasi, terkena percikan cairan sipat dan tubuh terkena percikan cor. Contoh bahaya biologi yaitu serangan ular dan serangga. Contoh bahaya psikologi yaitu sopir mengantuk dan kurangnya koordinasi serta komunikasi dalam proses bekerja. Contoh bahaya mekanis yaitu metode pengangkatan yang tidak aman, welder tidak bersertifikat, pengadaan alat berat tidak standar dan lain-lain. Contoh bahaya keselamatan yaitu tidak didampingi rigger, akses jalur keluar-masuk area kerja tidak aman. kedalaman dan lain-lain. Adapun contoh bahaya kesehatan yaitu tidak melakukan pemeriksaan sebelum memasuki area kerja.

Diantara 14 tahap pembangunan *inlet pump station* terdapat 2 tahap yang memiliki jenis bahaya paling banyak yaitu tahap penggalian sisi tengah dan tahap pemasangan bracing dan sturting.

a. Penggalian sisi tengah

Tahap penggalian sisi tengah termasuk tahap yang memiliki bahaya dengan risiko tinggi dalam pembangunan *inlet pump station*. Hal ini berdasarkan wawancara informan pendukung sebagai berikut.

“Risiko bahaya pada tahap grabbing bagian tengah itu lebih berbahaya dek karena excavator hanya bisa menjangkau sampai kedalaman 12 meter sedangkan kita mesti menggali sampai kedalaman 18 meter. Pada kedalaman 12 meter kita kembali menggunakan tenaga manusia atau buruh. Hal ini berbahaya karena bisa saja terjadi kebocoran gas pada saat penggalian, dinding dalam galian runtuh, pekerja tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum turun dan jalur keluar masuknya itu alakadarya aja” (SAA, 1 April, 2024).

Hal ini diperjelas oleh hasil wawancara bersama Informan utama sebagai berikut.

“Pada saat penggalian sisi tengah itu bahayanya rata-rata termasuk kategori bahaya dengan risiko tinggi karena kan berdasarkan area kerjanya udah termasuk area kerja confined space terlebih kita udah pakai tenaga manusia untuk menggali lebih dalam. Menggunakan tenaga manusia maka kita juga harus memilih pekerja yang berpengalaman, di kedalaman itu bisa saja terjadi ada kebocoran gas, pencahayaan disekitar lokasi dan di dalam galian juga kurang terang, akses keluar-masuknya juga tidak sesuai standar jalur keluar masuk ruang terbatas dan paling berbahaya kalau dinding galiannya longsor ...” (BIM, 2 April 2024).

Hal ini diperkuat oleh informasi dari informan kunci yaitu sebagai berikut:

“Pada pekerjaan penggalian sisi tengah itu kan termasuk kategori bekerja di area ruang terbatas karena kita masuk ke dalam lubang galian. bahayanya macam-macam, seperti dinding galian longsor, kebocoran gas, pekerjaanya tidak berkompeten dan tangga naik turunnya ga layaklah apalagi kalau pencahayaan kurang bisa bahaya banget. pekerja juga biasanya kalau udah di dalam inlet kan luas area kerjanya kecil dan dalam biasanya mereka gampang gerah dan pengap jadi APDnya ga dipakai” (IS, 2 April 2024).

Berdasarkan hasil wawancara dari informan pendukung, informan utama dan informan kunci maka potensi bahaya yang diidentifikasi pada tahap penggalian sisi tengah yaitu area galian dimasuki oleh pekerja yang tidak berkompeten, dinding galian dalam runtuh, gagal dalam menguji dan memantau kualitas udar di dalam galian, gagal untuk mengidentifikasi ruang terbatas, akses jalur keluar-masuk area ruang terbatas tidak standar dan kurangnya pencahayaan.

Berikut hasil Identifikasi Bahaya pada tahap penggalian sisi tengah:

Tabel 5.3 Identifikasi Bahaya Pada Tahap Penggalian Sisi Tengah

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi
1	Penggalian Sisi Tengah	Area galian dimasuki oleh orang yang tidak kompeten	Kegagalan untuk mengenali bahaya yang dapat menyebabkan kematian	Keselamatan	Loss Time Injury (LTI)
		Dinding galian dalam runtuh	Longsor, tertimbun, meninggal dunia,	Keselamatan	Fatality
		Gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara di dalam galian	Sesak napas, tenggelam, tersedak, percikan api	Kimiawi	Fatality
		Kegagalan untuk mengidentifikasi ruang terbatas	Sesak napas, tenggelam, tersedak, percikan api	Kimiawi	Fatality
		Akses jalur keluar masuk area ruang terbatas (<i>confined space</i>) tidak standar	Terjatuh, tertimpa, tergelincir, kerusakan properti, meninggal dunia	Keselamatan	Loss Time Injury (LTI)
		Kurangnya pencahayaan	Cedera fisik dan kerusakan properti	Fisik	Medical Treatment Case (MTC)

Sumber : Data Primer, 2024

b. Pemasangan bracing dan sturting

Tahap pemasangan bracing dan sturting termasuk tahap yang paling berisiko tinggi dalam pembangunan *inlet pump station*.

Hal ini berdasarkan wawancara informan pendukung sebagai berikut.

“Setau saya pada pekerjaan pemasangan bracing ada pengelasan. kadang ada pekerja yang coba-coba tanpa sepengetahuan mandor dan supervisor di jam-jam istirahat nyobain ngelas akhirnya bunga lasnya kena mata. weldernya juga kadang saya dapati ngerokok dekat tabung dan jalur masuk ke dalam galian itu agak ngeri mba karena lumayan tinggi yah dan ga ada penutupnya” (F, 1 April 2024).

Hal ini diperjelas oleh informasi dari informan kunci sebagai berikut:

“Biasanya pekerja suka iseng coba-coba melas tapi dia lupa sama akibatnya kalau tidak ahli itu bisa melukai dirinya dan orang disekitarnya. sudah tau juga toh kalau pekerja sebelum mulai bekerja wajib pemeriksaan kesehatan dikarenakan mau pasang bracing di dalam inlet tapi biasa ada pekerja yang terlambat dan tidak sempat cek kesehatan itu juga bahaya bisa-bisa nanti dia pingsan di dalam sudah pernah kejadian juga. Untuk akses ke dalam inlet memang lumayan berbahaya ...” (RB, 1 April 2024).

Hal ini diperkual oleh informasi dan informan kunci sebagai berikut:

“Yang pernah terjadi yah ada pekerja di pembesian nyobain ngelas akhirnya kena mata. pekerja kalau tidak diawasi atau lagi lowong biasa ngerokok padahal udah dilarang tapi tetap merokok dan dekat dengan tabung apalagi kalau tabungnya sudah tua gampang banget itu meledak, dan ada juga pekerja yang sadar kalau kondisinya tidak fit tapi tetap ngotot mau kerja jadi dia sembunyi-sembunyi masuk ke area kerja supaya tidak periksa kesehatan dan untuk jalur keluar masuk inlet memang agak ngeri...” (IS, 2 April 2024).

Berdasarkan hasil wawancara dari informan pendukung, informan utama dan informan kunci maka potensi bahaya yang diidentifikasi pada tahap pemasangan bracing dan sturting yaitu tidak melakukan pemeriksaan kesehatan, welder tidak bersertifikat, kegagalan dalam pemeliharaan jalur masuk dan keluar dan kondisi tabung tidak sesuai dengan standar.

Berikut hasil Identifikasi Bahaya pada tahap penggalian sisi tengah:

Tabel 5.4 Identifikasi Bahaya Pada Tahap Pemasangan Bracing dan Sturting

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi
2	Pemasangan Bracing dan Sturting	Tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area confined space	Kelelahan, mengalami microsleep, cedera fisik, gangguan kesehatan	Kesehatan	Loss Time Injury (LTI)
		Welder tidak bersertifikat	Kebakaran, gangguan penglihatan, luka bakar dan ledakan	Mekanis	Fatality
		Kegagalan dalam pemeliharaan jalur masuk dan keluar	Tegelincir, terjatuh, tertimbun, tenggelam, sesak napas	Keselamatan	Fatality
		Kondisi tabung tidak sesuai dengan ketentuan	Ledakan, kerugian material dan finansial	Kimia	Kerusakan Material

Sumber : Data Primer, 2024

4. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) Pada Tahapan Pekerjaan *Inlet Pump Station* Di Proyek Konstruksi IPAL Makassar

Penilaian risiko dalam pembangunan *inlet pump station* menggunakan nilai parameter *likelihood* dan *severity* yang diakumulasikan. Setelah melakukan penilaian risiko maka selanjutnya mengkategorikan tinggi atau rendahnya sebuah risiko dalam suatu pekerjaan.

Dalam proses pembangunan *inlet pump station* telah teridentifikasi risiko bahaya yang terdiri dari bahaya dengan risiko rendah, bahaya dengan risiko sedang, bahaya dengan risiko tinggi hingga bahaya dengan risiko sangat tinggi. Contoh bahaya dengan risiko rendah adalah kondisi tanah yang tidak stabil bisa menyebabkan pekerja tergelincir, tersandung dan tergores. Adapun contoh bahaya dengan risiko sedang adalah di patuk ular bisa menyebabkan

keracunan, tumpukan material yang tinggi bisa menyebabkan material rubuh kemudian mengalami kerusakan dan lain-lain. contoh bahaya dengan risiko tinggi adalah alarm dan perangkat peringatan di alat berat tidak bekerja bisa menyebabkan tabrakan atau terlindas. Adapun contoh bahaya dengan risiko sangat tinggi adalah dinding galian dalam runtuh bisa menyebabkan pekerja tertimbun dan meninggal dunia.

Diantara 14 tahap pembangunan *inlet pump station* terdapat 2 tahap dengan risiko paling tinggi yaitu tahap penggalian sisi pinggir dan tahap pemasangan bracing dan sturting.

a. Penggalian sisi tengah

Penggalian sisi tengah memiliki bahaya yang bisa berakibat fatal. Hal ini berdasarkan informasi dari informan pendukung sebagai berikut:

“..... karena pekerjaan penggalian dilakukan oleh manusia tentu dan area kerja termasuk ruang terbatas maka resikonya bahkan bisa menyebabkan meninggal dunia.” (SAA, 1 April 2024).

Hal ini diperjelas oleh informasi dari informan utama sebagai berikut:

“... bahaya-bahaya ini bisa mengakibatkan kerusakan material, kehilangan waktu kerja, cacat fisik hingga meninggal dunia” (BIM, 2 April 2024).

Hal ini diperkuat oleh informasi dari informan kunci sebagai berikut:

“... tentu berdampak pada waktu penyelesaian inlet lewat dari target, membutuhkan perawatan medis hingga meninggal dunia” (IS, 2 April 2024).

Berdasarkan hasil wawancara dari informan pendukung, informan utama dan informan kunci didapatkan bahwa resiko bahaya pada pekerjaan penggalian sisi tengah adalah kerusakan material, cedera fisik, cacat fisik, kehilangan waktu kerja hingga meninggal dunia.

Berikut hasil penilaian risiko yang ada pada tahap penggalian sisi tengah:

Tabel 5.5 Penilaian Risiko Pada Tahap Penggalian Sisi Tengah

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi	Penilaian Risiko Awal			
						S	L	Nilai	Kategori Risiko
1	Penggalian Sisi Tengah	Area galian dimasuki oleh orang yang tidak kompeten	Kegagalan untuk mengenali bahaya yang dapat menyebabkan kematian	Keselamatan	Loss Time Injury (LTI)	4	3	12	T
		Dinding galian dalam runtuh	Longsor, tertimbun, meninggal dunia,	Keselamatan	Fatality	5	3	15	ST
		Gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara di dalam galian	Sesak napas, tenggelam, tersedak, percikan api	Kimiawi	Fatality	5	2	10	T
		Kegagalan untuk mengidentifikasi ruang terbatas	Sesak napas, tenggelam, tersedak, percikan api	Kimiawi	Fatality	5	2	10	T
		Akses jalur keluar masuk area ruang terbatas (<i>confined space</i>) tidak standar	Terjatuh, tertimpa, tergelincir, kerusakan properti, meninggal dunia	Keselamatan	Loss Time Injury (LTI)	4	3	12	T
		Kurangnya pencahayaan	Cedera fisik dan kerusakan properti	Fisik	Medical Treatment Case (MTC)	3	4	12	T

Sumber : Data Primer, 2024

b. Pemasangan Bracing dan Sturting

Pemasangan bracing dan sturting memiliki resiko bahaya dari sedang hingga sangat tinggi. Hal ini berdasarkan informasi dari informan pendukung sebagai berikut:

“... bahaya-bahaya itukan bisa menyebabkan gangguan penglihatan, kebakaran dan luka fisik mbak” (F, 1 April 2024).

Hal ini diperjelas oleh informasi dari informan kunci sebagai berikut:

“... jelas ini berisiko pada pekerja dan perusahaan. Bahaya-bahaya ini bisa menyebabkan kerusakan material, cedera fisik hingga meninggal dunia” (RB, 1 April 2024).

Hal ini diperkuat oleh informasi dari informan kunci sebagai berikut:

“... hal ini mengakibatkan kerusakan alat dan material, cedera hingga meninggal dunia” (IS, 2 April 2024).

Berdasarkan hasil wawancara dari informan pendukung, informan utama dan informan kunci didapatkan bahwa resiko bahaya pada pekerjaan pemasangan bracing dan sturting adalah kerusakan peralatan dan material, cedera fisik hingga meninggal dunia.

Berikut hasil penilaian risiko yang ada pada tahap pemasangan bracing dan sturting:

Tabel 5.6 Penilaian Risiko Pada Tahap Pemasangan Bracing dan Sturting

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi	Penilaian Risiko Awal			
						S	L	Nilai	Kategori Risiko
2	Pemasangan Bracing dan Sturting	Tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area confined space	Kelelahan, mengalami microsleep, cedera fisik, gangguan kesehatan	Kesehatan	Loss Time Injury (LTI)	5	2	10	T
		Welder tidak bersertifikat	Kebakaran, gangguan penglihatan, luka bakar dan ledakan	Mekanis	Fatality	4	2	8	S
		Kegagalan dalam pemeliharaan jalur masuk dan keluar	Tegelincir, terjatuh, tertimbun, tenggelam, sesak napas	Keselamatan	Fatality	5	3	15	ST
		Kondisi tabung tidak sesuai dengan ketentuan	Ledakan, kerugian material dan finansial	Kimiawi	Kerusakan Material	3	3	9	T

Sumber: Data Primer, 2024

5. Pengendalian Risiko (*Determining Control*) Pada Tahapan Pekerjaan Inlet Pump Station Di Proyek Konstruksi IPAL Makassar

Setelah melakukan penilaian risiko maka selanjutnya menentukan tindakan pengendalian untuk meminimalisir risiko bahaya. Berikut hasil wawancara dari informan untuk tindakan pengendalian pada pekerja penggalian sisi tengah dan pemasangan bracing serta sturting.

a. Penggalian sisi tengah

Berikut informasi yang diberikan oleh informan pendukung terkait tindakan pengendalian untuk meminimalisir risiko bahaya pada pekerjaan penggalian sisi tengah.

“Untuk tindakan pengendaliannya bisa dilakukan dengan menyewa excavator yang lebih besar, memasang pagar disekitar area galian, memperketat keamanan, memakai APD dan melakukan safety briefing rutin mungkin itu aja sih kalau saya” (SAA, 1 April 2024).

Hal ini diperjelas oleh informasi dari informan utama sebagai berikut:

“Kalau dari saya untuk meminimalisir orang-orang masuk ke area galian bisa menerapkan kartu akses atau tanda pengenal hal ini tentu harus didukung dengan keamanan yang ketat yah. memasang rambu-rambu, pagar pembatas, menyediakan prosedur darurat dan tentu yang terpenting wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)” (BIM, 2 April 2024).

Hal ini diperkuat oleh informasi dari informan kunci sebagai berikut:

“Tindakan pengendaliannya bisa dengan rutin dan mewajibkan seluruh pekerja baik pekerja lapangan maupun kantor untuk mengikuti safety briefing dan toolbox meeting, manajemen juga harus mendengarkan keluhan-keluhan pekerja di lapangan, menyewa peralatan grabbing yang lebih canggih, meningkatkan keamanan, HSE wajib menyiapkan prosedur darurat dan menyusun tim yang bertanggung jawab menjalankan prosedur itu dan memasang rambu-rambu dan pembatas dan mewajibkan penggunaan APD disekitar area kerja” (IS, 2 April 2024).

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari informan pendukung, informan utama dan informan kunci maka tindakan pengendalian yang bisa dilakukan adalah menyewa peralatan yang lebih canggih, memasang rambu-rambu dan pembatas seperti pagar, mewajibkan seluruh pekerja lapangan maupun kantor untuk mengikuti safety briefing, memperketat keamanan, adanya komunikasi yang baik antara manajemen dan pekerja di lapangan, menyiapkan prosedur tanggap darurat dan mewajibkan penggunaan alat pelindung diri.

Berikut hasil pengendalian risiko yang ada pada tahap penggalian sisi tengah:

Tabel 5.7 Pengendalian Risiko Pada Tahap Penggalian Sisi Tengah

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi	Penilaian Risiko Awal			Hirarki Pengendalian		Penilaian Risiko Akhir			Mitigasi Tambahan		
						S	L	Nilai			Kategori Risiko	S	L		Nilai	Kategori Risiko
1	Penggalian Sisi Tengah	Area galian dimasuki oleh orang yang tidak kompeten	Kegagalan untuk mengenali bahaya yang dapat menyebabkan kematian	Keselamatan	Loss Time Injury (LTI)	4	3	12	T	Eliminasi	Menutup area galian dengan penghalang fisik atau pagar	2	2	4	R	Membatasi pekerja memasuki area galian
										Substitusi	Menggunakan alat penggali otomatis atau remote controlled					
										Rekayasa Teknik	Memasang pagar pengaman atau penghalang fisik, menambahkan rambu-rambu peringatan yang jelas dan terang serta menggunakan kamera pengawas dan sensor gerak					
										Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan, menyediakan tanda pengenal atau rompi khusus, melakukan toolbox meeting secara rutin, menunjuk petugas keamanan atau pengawas, menerapkan prosedur pelaporan dan penanganan insiden jika ada orang yang tidak berkompoten ditemukan di area galian					
										Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, glove, sepatu safety dan body harness					
		Dinding galian dalam runtuh	Longsor, tertimbun dan meninggal dunia	Keselamatan	Fatality	5	3	15	ST	Eliminasi	Menghentikan pekerjaan penggalian	3	2	6	S	
										Substitusi	Menggunakan metode penggalian berlapis atau bertahap					
										Rekayasa Teknik	Memasang penyangga atau shoring pada dinding galian, menggunakan sistem dewatering, menambangkan kemiringan pada dinding galian (slope), memantau kondisi tanah secara terus menerus, meningkatkan drainase di area galian					
										Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan, melakukan toolbox meeting secara rutin, menunjuk petugas keamanan atau pengawas dan menyediakan prosedur tanggap darurat					
										Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, body harness dan sepatu safety					
		Gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara di dalam galian	Sesak napas, tersedak, percikan api	Kimiawi	Fatality	5	2	10	T	Eliminasi	Menghentikan semua pekerjaan penggalian	3	1	3	R	
										Substitusi	Menggunakan teknik penggalian remote atau mekanis-otomatis dan mengganti peralatan atau bahan yang dapat melepaskan zat berbahaya selama penggalian dengan bahan yang lebih aman					
										Rekayasa Teknik	Memasang sistem pemanatauan kualitas udara secara terus menerus, memasang blower, menggunakan sensor dan detektor gas					
										Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, melakukan inspeksi dan audit kualitas udara secara rutin, menyediakan prosedur evakuasi darurat dan menerapkan sistem pelaporan dan respon cepat					
										Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, masker respirator, body harness dan sepatu safety					

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi	Penilaian Risiko Awal				Hirarki Pengendalian				Penilaian Risiko Akhir				Mitigasi Tambahan
						S	L	Nilai	Kategori Risiko	S	L	Nilai	Kategori Risiko	S	L	Nilai	Kategori Risiko	
	Kegagalan untuk mengidentifikasi ruang terbatas	Sesak napas, tenggelam, tersedak, percikan api	Kimiawi	Fatality	5	2	10	T	Eliminasi	-	2	2	4	R				
									Substitusi	Menggunakan alat penggali otomatis atau remote controlled								
									Rekayasa Teknik	Memasang sensor oksigen dan detektor gas, menggunakan ventilasi mekanis, menambahkan tangga yang memudahkan keluar masuk lubang galian								
									Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan khusus kepada pekerja, melaksanakan safety briefing/toolbox meeting setiap hari, menunjuk pengawas khusus, menyiapkan prosedur tanggap darurat								
									Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, masker respirator, body harness dan sepatu safety								
	Akses jalur keluar masuk area ruang terbatas (<i>confined space</i>) tidak standar	Terjatuh, tertimpa, tergelincir, kerusakan properti, meninggal dunia	Keselamatan	Loss Time Injury (LTI)	4	3	12	T	Eliminasi	Menghindari penggunaan ruang terbatas sampai akses jalur keluar masuk sesuai standar	3	1	3	R				
									Substitusi	Menggunakan excavator lengan panjang								
									Rekayasa Teknik	Membuat atau memperbaiki jalur keluar masuk yang sesuai standar (tangga, platform, penganan tangan, pijakan, penerangan yang memadai, ventilasi dan alat bantu lainnya)								
									Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan pada pekerja, menyediakan prosedur tanggap darurat, membentuk tim keselamatan dan menggunakan sistem izin kerja								
	Kuranginya pencahayaan	Cedera fisik dan kerusakan properti	Fisik	Medical Treatment Case (MTC)	3	4	12	T	Eliminasi	Menghentikan penggalian sampai pencahayaan memadai	2	2	4	R				
									Substitusi	Menggunakan excavator dengan lampu bawaan atau lampu tambahan yang lebih kuat dan melakukan pekerjaan penggalian pada siang hari								
									Rekayasa Teknik	Memasang lampu sorot disekitar area kerja, menggunakan lampu menara LED yang mudah dipindahkan dan diarahkan serta memastikan distribusi pencahayaan merata diseluruh area kerja								
Administrasi									Mengembangkan dan menerapkan SOP, melakukan inspeksi rutin, memberikan pelatihan kepada pekerja, menetapkan standar pencahayaan minimum dan membuat jadwal kerja guna menghindari penggalian pada waktu dengan pencahayaan minim									
Alat Pelindung Diri (APD)									Helm, headlamp, rompi, masker dan sepatu safety									

Sumber : Data Primer, 2024

b. Pemasangan bracing dan sturting

Berikut informasi yang diberikan oleh informan pendukung terkait tindakan pengendalian untuk meminimalisir risiko bahaya pada pekerjaan pemasangan bracing dan sturting.

“Bagi saya yang cuma operator mungkin hanya bisa menyarankan untuk menempatkan security di sekitar lubang galian untuk berjaga-jaga, memperbaiki jalur keluar masuk dan menggunakan APD wajib.” (F, 1 April 2024).

Hal ini diperjelas oleh informasi dari informan utama sebagai berikut:

“Pengendalian paling pertama itu menggunakan APD wajib, kedua memasang rambu-rambu dan mengedukasi pekerja karena itu biasa pekerja biar sudah dipasang besar-besar itu rambu-rambu sudahmi juga dikasih tau mereka tetap cuek menurutnya yang penting pekerjaan cepat selesai nah disini perannya HSE untuk melakukan pendekatan persuasif supaya ini pekerja patuh dan tidak melanggar lagi. HSE juga harus memastikan setiap pekerjaan diarea proyek punya SIB, kalau mandor tidak punya SIB stop semua pekerjaan. SIB itu dicek setiap pagi sama HSE.” (RB, 1 April 2024).

Hal ini diperkuat oleh informasi dari informan kunci sebagai berikut:

“Tindakan pengendalian yang dilakukan adalah memberikan pelatihan pada pekerja, memperbaiki akses keluar masuk ruang terbatas, lebih tegas dalam pengumpulan SIB, menempatkan petugas keamanan disekitar inlet, memasang rambu-rambu, memastikan pekerja berpengalaman dan mewajibkan penggunaan APD” (IS, 2 April 2024).

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari informan pendukung, informan utama dan informan kunci maka tindakan pengendalian yang bisa dilakukan adalah menempatkan petugas keamanan disekitar area inlet pump station, menerapkan sistem izin

bekerja, memperbaiki akses keluar masuk ruang terbatas, memasang rambu-rambu dan mewajibkan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berikut hasil pengendalian risiko pada tahap pemasangan bracing dan sturting:

Tabel 5.8 Pengendalian Risiko Pada Tahap Pemasangan Bracing dan Sturting

No	Aktivitas Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Dampak (Manusia, Peralatan, Lingkungan)	Jenis Bahaya	Konsekuensi	Penilaian Risiko Awal			Kategori Risiko	Hirarki Pengendalian				Mitigasi Tambahan		
						S	L	Nilai		S	L	Nilai	Kategori Risiko			
11	Pemasangan Bracing dan Sturting	Tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area confined space	Kelelahan, mengalami microsleep, cedera fisik, gangguan kesehatan	Kesehatan	Loss Time Injury (LTI)	5	2	10	T	Eliminasi	Tidak memasuki area confined space	3	2	6	S	Memasang sticker/link absen pemeriksaan kesehatan
										Substitusi	Menggunakan teknologi robotik atau remote control dan mengganti pekerja dengan kondisi kesehatan yang kurang optimal					
										Rekayasa Teknik	Memastikan adanya blower, menggunakan gas detektor secara terus menerus di dalam area confined space dan memasang sistem komunikasi darurat					
										Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala, memberikan pelatihan khusus, menggunakan sistem izin kerja, melakukan drill evakuasi darurat secara berkala dan menerapkan sistem pelaporan serta tindak lanjut					
										Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi dan sepatu safety					
		Welder tidak bersertifikat	Kebakaran, gangguan penglihatan, luka bakar dan ledakan	Mekanis	Fatality	4	2	8	S	Eliminasi	Menghentikan pekerjaan pengelasan oleh yang tidak bersertifikat	3	1	3	R	-
										Substitusi	Mengganti welder dengan yang tidak bersertifikat dan menggunakan metode pengelasan otomatis atau semi-otomatis					
										Rekayasa Teknik	Menggunakan alat pengelasan yang otomatis, memastikan tempat kerja					
										Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan intensif, melakukan sertifikasi ulang dan uji kompetensi secara berkala, menggunakan sistem izin kerja, menetapkan program pemeliharaan preventif dan mengimplementasikan sistem pelaporan serta tindak lanjut					
										Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, welding mask, kacamata, sarung tangan las, pakaian pelindung, earplug, masker respirator, pakaian pelindung dan sepatu safety					
		Kegagalan dalam pemeliharaan jalur masuk dan keluar	Tegelincir, terjatuh, tertimbin, tenggelam, sesak napas	Keselamatan	Fatality	5	3	15	ST	Eliminasi	Menghindari penggunaan ruang terbatas sampai akses jalur keluar masuk sesuai standar	3	2	6	S	Menetapkan jadwal pemeliharaan jalur keluar masuk
										Substitusi	Menggunakan excavator lengan panjang					
										Rekayasa Teknik	Membuat atau memperbaiki jalur keluar masuk yang sesuai standar (tangga, platform, penganan tangan, pijakan, penerangan yang memadai, ventilasi dan alat bantu lainnya)					
										Administrasi	Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan pada pekerja, menyediakan prosedur tanggap darurat, membentuk tim keselamatan dan menggunakan sistem izin kerja					
										Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, glove dan sepatu safety					
		Kondisi tabung tidak sesuai dengan ketentuan	Ledakan, kerugian material dan finansial	Kimiawi	Kerusakan Material	3	3	9	T	Eliminasi	-	3	2	6	S	Memasang flashback dan menyediakan APAR
Substitusi	Menggunakan tabung yang penempatannya bisa lebih fleksibel															
Rekayasa Teknik	Mengubah tata letak area kerja dan memasang penyangga atau penopang tabung															
Administrasi	Pelatihan, edukasi, menerapkan SOP, pengawasan, dokumentasi dan pelaporan															
Alat Pelindung Diri (APD)	Helm, rompi, pakaian pelindung, earplug, masker respirator, pakaian pelindung dan sepatu safety															

Sumber : Data Primer, 2024

C. Pembahasan

1. Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*) Pada Tahapan Pekerjaan *Inlet Pump Station* Di Proyek Konstruksi IPAL Makassar

a. Penggalian sisi tengah

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara pada tahap penggalian sisi tengah telah diidentifikasi berbagai jenis bahaya yaitu bahaya keselamatan, bahaya kimiaawi dan bahaya fisik. Adapun yang termasuk bahaya keselamatan yaitu area galian dimasuki oleh orang yang tidak berkompeten, dinding galian dalam runtuh dan akses jalur keluar masuk ruang terbatas tidak standar. Bahaya kimiaawi yaitu gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara serta gagal untuk mengidentifikasi ruang terbatas. Bahaya fisik yaitu kurangnya pencahayaan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Safitri (2022) yang menyatakan bahwa pada saat proses penggalian di proyek pembangunan Embung Universitas Andalas terdapat berbagai jenis bahaya yaitu bahaya keselamatan seperti tebing galian longsor, pekerja tertimbun tanah dan pekerja tertimpa batu. Adapun bahaya mekanis seperti pekerja terkena *swing excavator*.

b. Pemasangan bracing dan sturting

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara pada tahap pemasangan bracing dan sturting telah diidentifikasi berbagai jenis bahaya yaitu bahaya kesehatan, bahaya mekanis, bahaya

keselamatan dan bahaya kimiawi. Adapun yang termasuk bahaya kesehatan yaitu tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area ruang terbatas. Bahaya mekanis yaitu welder tidak bersertifikat. Bahaya keselamatan yaitu kegagalan dalam pemeliharaan jalur keluar masuk. Bahaya kimiawi yaitu kondisi tabung tidak sesuai dengan ketentuan standar.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Izzah (2022) yang menyatakan bahwa risiko bahaya pada pemasangan bracing adalah bekerja di atas ketinggian, tidak ada *safety net*, tidak ada *lifeline* untuk pengkait ke *full body harness*, pekerjaan dilakukan di siang hari, tidak menggunakan sarung tangan saat bekerja, pekerja kelelahan, besi mengalami korosi, kurang komunikasi dan pekerjaan pengelasan dilaksanakan di ketinggian,

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) Pada Tahapan Pekerjaan *Inlet Pump Station* Di Proyek Konstruksi IPAL Makassar

a. Penggalan Sisi Tengah

Pada tahap penggalan sisi tengah terdapat sebanyak 5 bahaya dengan risiko tinggi dan sebanyak 1 bahaya dengan risiko sangat tinggi. Bahaya dengan risiko tinggi yaitu area galian yang dimasuki oleh orang yang tidak berkompeten, gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara, gagal untuk mengidentifikasi ruang terbatas, akses jalur keluar masuk area ruang terbatas tidak

standar dan kurangnya pencahayaan. Adapun bahaya dengan risiko yang sangat tinggi yaitu dinding galian dalam runtuh.

Area galian dimasuki oleh orang yang tidak kompeten bisa mengakibatkan pekerja lalai untuk mengenali bahaya yang dapat menyebabkan kematian. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya keselamatan yang bisa menyebabkan *fatality*. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 4 dan nilai *probability* 3 karena cukup terjadi atau kemungkinan terjadinya 6 – 9 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 2 serta *probability* menjadi 2.

Gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara di dalam galian bisa mengakibatkan sesak napas, tersedak hingga percikan api. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya kimiawi yang mengakibatkan *fatality*. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 5 dan nilai *probability* 2 karena cukup terjadi atau kemungkinan terjadinya 2 – 5 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 1.

Kegagalan untuk mengidentifikasi ruang terbatas bisa mengakibatkan Sesak napas, tenggelam, tersedak, percikan api.

Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya Kimiawi yang mengakibatkan *fatality*. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 5 dan nilai *probability* 2 karena jarang terjadi atau kemungkinan terjadinya 2 – 5 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 2 serta *probability* menjadi 2.

Akses jalur keluar masuk area ruang terbatas (*confined space*) tidak standar bisa mengakibatkan terjatuh, tertimpa, tergelincir, kerusakan material hingga meninggal dunia. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya keselamatan yang mengakibatkan *Loss Time Injury* (LTI). Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 4 dan nilai *probability* 3 karena cukup terjadi atau kemungkinan terjadinya 5 – 9 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 1.

Kurangnya pencahayaan bisa mengakibatkan cedera fisik dan kerusakan material. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya fisik yang membutuhkan tindakan pertolongan pertama jika terjadi. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 3 dan nilai *probability* 4 karena sering terjadi atau kemungkinan terjadinya 10 – 12 kali

dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 2 serta *probability* menjadi 2.

Dinding galian dalam runtuh bisa mengakibatkan longsor, tertimbun dan meninggal dunia. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko sangat tinggi dan termasuk kategori bahaya keselamatan yang menyebabkan *fatality*. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 5 dan nilai *probability* 3 karena cukup terjadi atau kemungkinan terjadinya 6 – 9 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko sedang dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 2.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Novita (2021), menyatakan bahwa sebanyak 8 risiko berada di kategori *moderate risk*, 12 risiko pada kategori *high risk* dan 1 risiko pada kategori *extream risk*. *risk rating* tertinggi diperoleh dalam kategori *extream risk* yang mana perlu pengawasan secara berkelanjutan dan level kedua yaitu *high risk* dengan diharuskan perbaikan secara teknis.

b. Pemasangan Bracing dan Sturting

Pada tahap pemasangan bracing dan sturting terdapat sebanyak 1 bahaya dengan risiko sedang, sebanyak 2 bahaya dengan risiko tinggi dan sebanyak 1 bahaya dengan risiko sangat

tinggi. Bahaya dengan risiko sedang yaitu menggunakan welder yang tidak bersertifikat. Bahaya dengan risiko tinggi yaitu tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area ruang terbatas dan kondisi tabung tidak sesuai dengan ketentuan standar. Bahaya dengan risiko sangat tinggi yaitu kegagalan dalam pemeliharaan jalur keluar masuk ruang terbatas.

Welder tidak bersertifikat bisa mengakibatkan kebakaran, gangguan penglihatan, luka bakar dan ledakan. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko sedang dan termasuk kategori bahaya mekanis yang mengakibatkan *First Aid Case (FAC)*. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 4 dan nilai *probability* 2 karena jarang terjadi atau kemungkinan terjadinya 2 – 5 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 1.

Pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area *confined space* bisa mengakibatkan kelelahan, mengalami *microsleep*, cedera fisik, gangguan kesehatan. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya kesehatan yang bisa menyebabkan *fatality*. Bahaya ini diberikan nilai *severity* 5 dan nilai *probability* 2 karena jarang terjadi atau kemungkinan terjadinya 2 – 5 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan

pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko rendah dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 2.

Kondisi tabung tidak sesuai dengan ketentuan bisa mengakibatkan ledakan, kerugian material dan finansial. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko tinggi dan termasuk kategori bahaya kimiawi yang mengakibatkan kerusakan Material. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 3 dan nilai *probability* 3 karena cukup terjadi atau kemungkinan terjadinya 6 – 9 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko sedang dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 2.

Kegagalan dalam pemeliharaan pintu masuk dan keluar bisa mengakibatkan tergelincir, terjatuh, tertimbun, tenggelam, sesak napas. Bahaya ini merupakan bahaya dengan risiko sangat tinggi dan termasuk kategori bahaya keselamatan yang mengakibatkan *Medical Treatment Case* (MTC) hingga meninggal dunia. Berdasarkan dampaknya, bahaya ini diberikan nilai *severity* 5 dan nilai *probability* 3 karena cukup terjadi atau kemungkinan terjadinya 6 – 9 kali dalam satu tahun. Setelah dilakukan tindakan pengendalian maka risikonya menurun dengan kategori risiko sedang dan nilai *severity* menjadi 3 serta *probability* menjadi 2.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Bethoven (2023) yang menyatakan bahwa potensi bahaya pada proyek pembangunan

jalan tol Solo – Jogja diantaranya adalah pekerja tertusuk besi memiliki nilai risiko 6 dengan kategori risiko sedang, pekerja terkena mesin pemotong memiliki nilai risiko 9 dengan kategori risiko tinggi, pekerja terjepit tumpukan besi memiliki nilai risiko 6 dengan kategori risiko sedang dan pekerja tersandung dan terjatuh memiliki nilai risiko 6 dengan kategori risiko sedang.

3. Pengendalian Risiko (*Determining Control*) Pada Tahapan Pekerjaan *Inlet Pump Station* Di Proyek Konstruksi IPAL Makassar

Pengendalian risiko dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Tindakan pengendalian yang dilakukan berdasarkan hirarki pengendalian yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi dan Alat Pelindung Diri (APD).

a. Penggalian sisi tengah

Adapun tindakan pengendalian yang bisa dilakukan pada tahap penggalian sisi tengah sebagai berikut:

- 1) Area galian dimasuki oleh orang yang tidak berkompeten bisa menyebabkan insiden yang mengakibatkan hilangnya waktu kerja. Berikut tindakan pengendaliannya.
 - a) Eliminasi : Menutup area galian dengan penghalang fisik atau pagar.
 - b) Substitusi : Menggunakan alat penggali otomatis atau *remote controlled*.

- c) Rekayasa teknik : Memasang pagar pengaman atau penghalang fisik, menambahkan rambu-rambu peringatan yang jelas dan terang serta menggunakan kamera pengawas dan sensor gerak.
 - d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan, menyediakan tanda pengenal atau rompi khusus, melakukan toolbox meeting secara rutin, menunjuk petugas keamanan atau pengawas, menerapkan prosedur pelaporan dan penanganan insiden jika ada orang yang tidak berkompeten ditemukan di area galian.
 - e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, *glove*, sepatu *safety* dan *body harness*
- 2) Gagal dalam menguji dan memantau kualitas udara di dalam galian bisa menyebabkan sesak napas, tersedak dan keracunan yang mengakibatkan adanya pekerja meninggal dunia. Berikut tindakan pengendaliannya.
- a) Eliminasi : Menghentikan semua pekerjaan penggalian.
 - b) Substitusi : Menggunakan teknik penggalian remote atau mekanis-otomatis dan mengganti peralatan atau bahan yang dapat melepaskan zat berbahaya selama penggalian dengan bahan yang lebih aman.

- c) Rekayasa teknik : Memasang sistem pemantauan kualitas udara secara terus menerus, memasang blower, menggunakan sensor dan detektor gas.
 - d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, melakukan inspeksi dan audit kualitas udara secara rutin, menyediakan prosedur evakuasi darurat dan menerapkan sistem pelaporan dan respon cepat.
 - e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, masker respirator, *body harness* dan sepatu *safety*.
- 3) Gagal untuk mengidentifikasi ruang terbatas bisa menyebabkan sesak napas, tersedak dan keracunan yang mengakibatkan adanya pekerja meninggal dunia. Berikut tindakan pengendaliannya.
- a) Eliminasi : -
 - b) Substitusi : Menggunakan alat penggali otomatis atau *remote controlled*.
 - c) Rekayasa teknik : Memasang sensor oksigen dan detektor gas, menggunakan ventilasi mekanis, menambahkan tangga yang memudahkan keluar masuk lubang galian.
 - d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan khusus kepada pekerja, melaksanakan *safety briefing/toolbox meeting* setiap hari, menunjuk pengawas khusus, menyiapkan prosedur tanggap darurat

- e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, masker respirator, *body harness* dan sepatu *safety*.
- 4) Akses jalur keluar masuk area ruang terbatas tidak sesuai standar bisa menyebabkan pekerja terjatuh, tertimpa, tergelincir dan kerusakan material yang mengakibatkan adanya pekerja meninggal dunia. Berikut tindakan pengendaliannya.
- a) Eliminasi : Menghindari penggunaan ruang terbatas sampai akses jalur keluar masuk sesuai standar
- b) Substitusi : Menggunakan excavator lengan panjang
- c) Rekayasa teknik : Membuat atau memperbaiki jalur keluar masuk yang sesuai standar (tangga, platform, penganan tangan, pijakan, penerangan yang memadai, ventilasi dan alat bantu lainnya)
- d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan pada pekerja, menyediakan prosedur tanggap darurat, membentuk tim keselamatan dan menggunakan sistem izin kerja
- e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, *body harness* dan sepatu *safety*
- 5) Kurang pencahayaan bisa menyebabkan pekerja mengalami cedera fisik dan kerusakan material yang mengakibatkan adanya pekerja membutuhkan perawatan medis lebih lanjut. Berikut tindakan pengendaliannya.

- a) Eliminasi : Menghentikan penggalian sampai pencahayaan memadai
 - b) Substitusi : Menggunakan excavator dengan lampu bawaan atau lampu tambahan yang lebih kuat dan melakukan pekerjaan penggalian pada siang hari
 - c) Rekayasa teknik : Memasang lampu sorot disekitar area kerja, menggunakan lampu menara LED yang mudah dipindahkan dan diarahkan serta memastikan distribusi pencahayaan merata diseluruh area kerja
 - d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, melakukan inspeksi rutin, memberikan pelatihan kepada pekerja, menetapkan standar pencahayaan minimum dan membuat jadwal kerja guna menghindari penggalian pada waktu dengan pencahayaan minim
 - e) Alat Pelindung Diri : Helm, *headlamp*, rompi, masker dan sepatu *safety*
- 6) Dinding galian dalam runtuh bisa menyebabkan longsor dan tertimbun yang mengakibatkan adanya pekerja meninggal dunia. Berikut tindakan pengendaliannya.
- a) Eliminasi : Menghentikan pekerjaan penggalian
 - b) Substitusi : Menggunakan metode penggalian berlapis atau bertahap

- c) Rekayasa teknik : Memasang penyangga atau shoring pada dinding galian, menggunakan sistem dewatering, menambangkan kemiringan pada dinding galian (slope), memantau kondisi tanah secara terus menerus, meningkatkan drainase di area galian
- d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan, melakukan toolbox meeting secara rutin, menunjuk petugas keamanan atau pengawas dan menyediakan prosedur tanggap darurat
- e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, *body harness* dan sepatu *safety*
- f) Mitigasi tambahan : Membatasi pekerja memasuki area galian.

Hal ini sejalan dengan penelitian Ashadi dkk (2023) yang menyatakan bahwa pengendalian pada tahap penggalian tanah adalah Memastikan ada seorang pekerja yang memberikan arahan/komando ketika *excavator* mulai melakukan penggalian, Tidak memperbolehkan *excavator* berada ditepi/pinggir galian dan memperkerjakan operator yang sudah berpengalaman dan memiliki SILO/SIO yang masih berlaku, Pastikan sistem pengunci penahan tanah sudah terpasang sebelum pekerja turun ke area galian dan menempatkan tangga pada galian yang dalam lebih dari 2 (dua) meter.

b. Pemasangan bracing dan sturting

Adapun tindakan pengendalian pada tahap pemasangan bracing dan sturting sebagai berikut :

1) Welder tidak bersertifikat bisa menyebabkan kebakaran, gangguan penglihatan, luka bakar dan ledakan yang mengakibatkan adanya korban meninggal dunia. Berikut tindakan pengendaliannya.

a) Eliminasi : Menghentikan pekerjaan pengelasan oleh yang tidak bersertifikat

b) Substitusi : Mengganti welder dengan yang tidak bersertifikat dan menggunakan metode pengelasan otomatis atau semi-otomatis

c) Rekayasa teknik : Menggunakan alat pengelasan yang otomatis, memastikan tempat kerja

d) Administasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan intensif, melakukan sertifikasi ulang dan uji kompetensi secara berkala, menggunakan sistem izin kerja, menetapkan program pemeliharaan preventif dan mengimplementasikan sistem pelaporan serta tindak lanjut

e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, *welding mask*, kacamata, sarung tangan las, pakaian pelindung, masker respirator, pakaian pelindung dan sepatu *safety*

- 2) Tidak melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum memasuki area ruang terbatas bisa menyebabkan kelalahan, *microsleep*, cedera fisik dan gangguan kesehatan yang mengakibatkan hilangnya waktu kerja. Berikut tindakan pengendaliannya.
- a) Eliminasi : Tidak memasuki area *confined space*
 - b) Substitusi : Menggunakan teknologi robotik atau *remote control* dan mengganti pekerja dengan kondisi kesehatan yang kurang optimal
 - c) Rekayasa teknik : Memastikan adanya blower, menggunakan gas detektor secara terus menerus di dalam area *confined space* dan memasang sistem komunikasi darurat
 - d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala, memberikan pelatihan khusus, menggunakan sistem izin kerja, melakukan *drill* evakuasi darurat secara berkala dan menerapkan sistem pelaporan serta tindak lanjut
 - e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi dan sepatu *safety*
 - f) Tindakan Mitigasi Tambahan : Memasang sticker/link absen pemeriksaan kesehatan
- 3) Kondisi tabung yang tidak sesuai dengan ketentuan bisa menyebabkan ledakan, kerugian material dan finansial yang mengakibatkan kerusakan material. Berikut tindakan pengendaliannya.

- a) Eliminasi : -
 - b) Substitusi : Menggunakan tabung yang penempatannya bisa lebih fleksibel
 - c) Rekayasa teknik : Mengubah tata letak area kerja dan memasang penyangga atau penopang tabung
 - d) Administrasi : Pelatihan, edukasi, menerapkan SOP, pengawasan, dokumentasi dan pelaporan
 - e) Alat Pelindung Diri : Helm, rompi, pakaian pelindung, *earplug*, masker respirator, pakaian pelindung dan sepatu *safety*
 - f) Tindakan mitigasi tambahan : memasang flashback dan menyediakan APAR
- 4) Kegagalan dalam pemeliharaan jalur keluar masuk area ruang terbatas bisa menyebabkan pekerja tergelincir, terjatuh, tenggelam dan sesak napas yang mengakibatkan meninggal dunia. Berikut tindakan pengendaliannya.
- a) Eliminasi : Menghindari penggunaan ruang terbatas sampai akses jalur keluar masuk sesuai standar
 - b) Substitusi : Menggunakan *excavator* lengan panjang
 - c) Rekayasa teknik : Membuat atau memperbaiki jalur keluar masuk yang sesuai standar (tangga, platform, penganan tangan, pijakan, penerangan yang memadai, ventilasi dan alat bantu lainnya)

- d) Administrasi : Mengembangkan dan menerapkan SOP, memberikan pelatihan pada pekerja, menyediakan prosedur tanggap darurat, membentuk tim keselamatan dan menggunakan sistem izin kerja
- e) Alat Pelindung Diri (APD) : Helm, rompi, glove dan sepatu safety
- f) Mitigasi tambahan : Menetapkan jadwal pemeliharaan jalur keluar masuk area galian.

Hal ini sejalan dengan penelitian Izzah (2022) menyatakan bahwa tindakan pengendalian pada pemasangan bracing adalah menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, terdapat *life line* untuk pengait ke *full body harness*, pemasangan safety net pada tepi galian, fokus saat bekerja, pemantauan kesehatan, berkoordinasi dengan sesama pekerja, melaksanakan *toolbox meeting*, pembuatan shift kerja, melarang pekerja yang kelelahan untuk bekerja, istirahat yang cukup, menyediakan perlengkapan pertolongan pertama, terdapat tenda pekerja untuk beristirahat dan memberi arahan untuk tidak ada pekerjaan tepat saat pekerjaan atas berlangsung.