

TUGAS AKHIR

**PENILAIAN MANAJEMEN RESIKO KESELAMATAN &
KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI
(Studi Kasus Proyek *Repair Crack and Waterproofing on
Top Floor at Fly Ash Silo A PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4*)**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung**



Disusun Oleh :

Muhammad Azzam Faizuddin

NIM : 30202100245

Restu Setya Jati Nugroho

NIM : 30202100249

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENILAIAN MANAJEMEN RESIKO
KESELAMATAN & KESEHATAN KERJA (K3)
PADA PROYEK KONSTRUKSI
(Studi Kasus Proyek *Repair Crack and Waterproofing*
on Top Floor at Flay Ash Silo A
PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4)



Muhammad Azzam Faizuddin
NIM : 30202100245



Restu Setya Jati Nugroho
NIM : 30202100249

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, Agustus 2023

Tim Penguji

1. **Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T.**
NIDN: 0606087501
2. **Ir.H. Prabowo Setiayawan. M.T., Ph.D.**
NIDN: 0607046802
3. **Eko Muliawan Satrio, S.T., M.T.**
NIDN: 0610118101

Tanda Tangan

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 0625059102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 31/A.2/SA-7/11.12023

Pada hari ini tanggal Agustus 2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

1. Nama : Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T.
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama
2. Nama : Ir.H. Prabowo Setiyawan, M.T., Ph.D.
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

Muhammad Azzam Faizuddin
NIM : 30202100245

Restu Setya Jati Nugroho
NIM : 30202100249

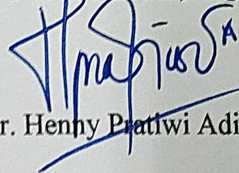
Judul : Penilaian Manajemen Resiko Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4)

Dengan tahapan sebagai berikut :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	03/10/2022	
2	Seminar Proposal	11/01/2023	ACC
3	Pengumpulan data	04/05/2023	
4	Analisis data	15/05/2023	
5	Penyusunan laporan	14/07/2023	
6	Selesai laporan	25/07/2023	ACC

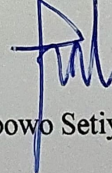
Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan

Dosen Pembimbing Utama



Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT.

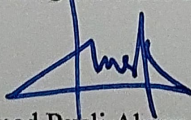
Dosen Pembimbing Pendamping



Ir.H. Prabowo Setiyawan, M.T., Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. NAMA : Muhammad Azzam Faizuddin
NIM : 30202100245
2. NAMA : Restu Setya Jati Nugroho
NIM : 30202100249

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :
"Penilaian Manajemen Resiko Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4)" benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka kami bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 25 Juli 2023

Yang membuat pernyataan 1,

Yang membuat pernyataan 2,

Muhammad Azzam. F
NIM : 30202100245

Restu Setya Jati Nugroho
NIM : 30202100249



PERNYATAAN KEASLIAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini;

1. NAMA : Muhammad Azzam Faizuddin
NIM : 30202100245
2. NAMA : Restu Setya Jati Nugroho
NIM : 30202100249
JUDUL TUGAS AKHIR : Penilaian Manajemen Resiko Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4*)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli kami sendiri. Kami tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka kami bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Semarang, 25 Juli 2023
Yang membuat pernyataan 1,

Yang membuat pernyataan 2,

Muhammada Azzam.F
NIM : 30202100245

Restu Setya Jati Nugroho
NIM : 30202000301

MOTTO

Kamu adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik. (QS. Ali Imran 3 : 110)

Menuntut ilmu adalah taqwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah. Mengulang-ulang ilmu adalah zikir. Mencari ilmu adalah jihad. (Abu Hamid Al Ghazali)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini Penulis persembahkan untuk :

1. Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya Bapak Muhammad Mukhlisin, dan Ibu Emma Kurniawati tercinta serta keluarga saya yang senantiasa membantu dalam suka maupun duka.
2. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T. serta Bapak Ir.H. Prabowo Setiyawan, M.T., Ph.D. yang telah berkenan membimbing kami dari awal hingga akhir laporan ini dibuat.
3. Seluruh Perangkat yang terlibat dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*
4. Sahabat-sahabat kami yang selalu memberi dukungan secara moril sehingga laporan ini bisa terselesaikan.
5. Teman-teman kelas transfer Unissula yang sudah banyak membantu dan menyemangati selama proses pembuatan Tugas Akhir.

Muhammad Azzam Faizuddin
NIM : 30202100245

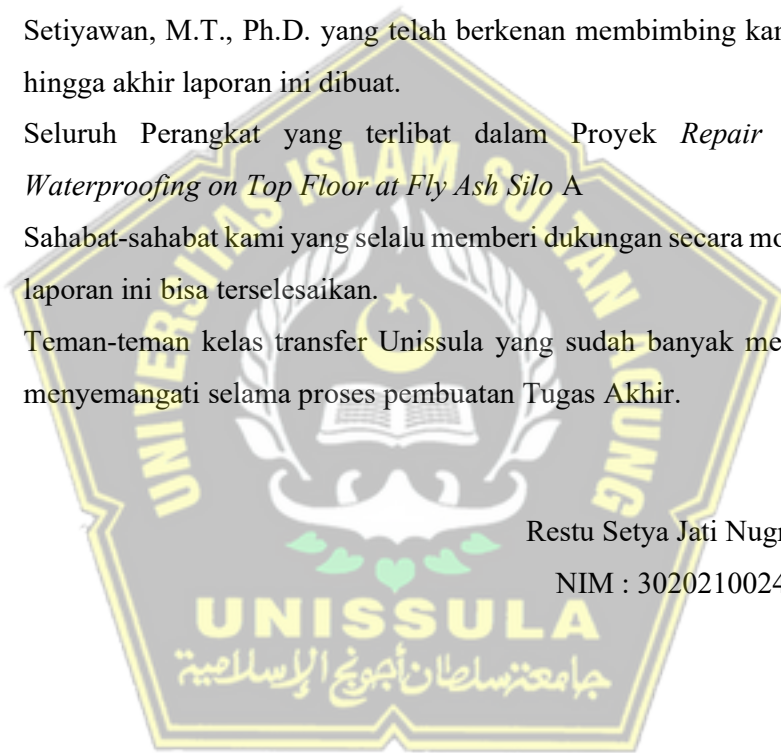
PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini Penulis persembahkan untuk :

1. Skripsi ini saya persembahkan kepada Ibu saya tercinta, Ibu Niniek Wulandari, yang selalu memberikan dukungan serta keluarga saya yang senantiasa membantu dalam suka maupun duka.
2. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T. serta Bapak Ir.H. Prabowo Setiyawan, M.T., Ph.D. yang telah berkenan membimbing kami dari awal hingga akhir laporan ini dibuat.
3. Seluruh Perangkat yang terlibat dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*
4. Sahabat-sahabat kami yang selalu memberi dukungan secara moril sehingga laporan ini bisa terselesaikan.
5. Teman-teman kelas transfer Unissula yang sudah banyak membantu dan menyemangati selama proses pembuatan Tugas Akhir.

Restu Setya Jati Nugroho

NIM : 30202100249



KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penilaian Manajemen Resiko Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4*)” guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil UNISSULA yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan Akademik.
2. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, S.T., M.T. yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan Skripsi ini.
3. Bapak Ir.H. Prabowo Setiyawan, MT., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan Skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil UNISSULA yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi Penulis juga bagi para Pembaca.

Semarang, 25 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAKSI	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Proyek Konstruksi.....	6
2.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	6
2.2.1 Kecelakaan Kerja	6
2.2.2 Penyebab Kecelakaan Kerja.....	7
2.2.3 Klasifikasi Kecelakaan Kerja.....	8
2.2.4 Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	9
2.2.5 Arti Lambang K3	9
2.2.6 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	10
2.3. Manajemen Resiko.....	10
2.3.1 Pengertian Resiko.....	10
2.3.2 Pengertian Manajemen Resiko.....	11
2.3.3 Penilaian Resiko.....	12
2.3.3.1 Identifikasi Resiko	13
2.3.3.2 Analisis Resiko	13
2.3.3.3 Penanganan Dan Pengendalian Resiko	15
2.4. Deskripsi Proyek	17
2.4.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	17
2.4.2 <i>Silo Fly Ash A</i>	18
2.5. Potensi Resiko Dalam Proyek.....	18
2.6. Review Penelitian Sebelumnya.....	22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.2. Tahapan Penelitian	27
3.3. Metode Pengumpulan Data	28
3.1.3.1. Data Primer	28
3.1.3.2. Data Primer	28
3.4. Responden Penelitian	29
3.4.1. Populasi	29
3.4.2. Responden	29
3.5. Variabel Penelitian	31
3.6. Metode Pengolahan Data	32
3.7. Metode Analisis Data	33
3.7.1. Metode Analisis Potensi Resiko Kecelakaan	33
3.7.2. Metode Analisis Tingkat Resiko	34
3.8. Bagan Alur Penelitian	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Profil Proyek	37
4.1.1. Data Umum	37
4.1.2. Struktur Organisasi Proyek	38
4.1.3. Kondisi <i>Existing</i> Penerapan K3 Pada Proyek	38
4.1.3.1. Pra Pelaksanaan Proyek	38
4.1.3.2. Pelaksanaan Proyek	40
4.1.3.3. Kesalahan Penerapan K3 dalam Proyek	40
4.2. Uraian Perkejaan	42
4.2.1. Perkejaan <i>Lifting</i>	42
4.2.2. Pekerjaan Pemasangan <i>Scaffolding</i>	43
4.2.3. <i>Clearing Area Top Floor</i> Silo	44
4.2.4. Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	44
4.2.5. <i>Grouting</i> Beton Keropos	45
4.2.6. <i>Levelling</i> Permukaan Menggunakan Beton	45
4.2.7. Aplikasi <i>Polyurea</i>	46
4.2.8. Pemasangan Instalasi Listrik Proyek	46
4.3. Karakteristik Responden	46
4.3.1. Nama dan Jabatan	47
4.3.2. Pendidikan Responden	47
4.3.3. Pengalaman Kerja	48
4.4. Identifikasi Resiko	49
4.5. Analisis Resiko	53
4.6. Penanganan dan Pengendalian Resiko	58
4.6.1. Evaluasi Resiko	58
4.6.1.1 Pekerjaan <i>Lifting</i>	58
4.6.1.2. Pemasangan <i>Scaffolding</i>	60
4.6.1.3. <i>Clearing Area Top Floor</i> Silo	63
4.6.1.4. Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	65
4.6.1.5. <i>Grouting</i> Beton Keropos	67
4.6.1.6. <i>Levelling</i> Permukaan Menggunakan Beton	68
4.6.1.7. Aplikasi <i>Polyurea</i>	70

4.6.1.8. Instalasi Listrik.....	71
4.6.2. Penerapan K3 Dalam Proyek	76
4.6.2.1 Pra Pelaksanaan Proyek	76
4.6.2.2 Pada Saat Pelaksanaan Proyek	76
4.6.2.3 Rencana Anggaran K3	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	80
5.2. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Analisa Kualitatif dari Dampak Resiko	13
Tabel 2.2 Analisa Kualitatif dari Tingkat Kemungkinan Terjadi (<i>likelihood</i>).....	13
Tabel 2.3 Matriks Analisa Kualitatif Resiko.....	14
Tabel 2.4 Matriks Tingkat Resiko.....	15
Tabel 2.5 Penanganan Terhadap Resiko	16
Tabel 2.6 <i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3.1 Tabel Penentu Sampel Morgan Dan Krejcie.....	30
Tabel 3.2 Variabel Penelitian.....	31
Tabel 3.3 Contoh Kuisisioner Tahap 1	33
Tabel 3.4 Analisa Kualitatif dari Dampak Resiko (<i>consequences</i>).....	34
Tabel 3.5 Analisa Kualitatif dari Tingkat Kemungkinan Terjadi (<i>likelihood</i>).....	34
Tabel 3.6 Matriks Analisa Kualitatif Resiko.....	35
Tabel 4.1 <i>Job Safety Analysis Main Contractor</i>	39
Tabel 4.2 Nama dan Jabatan Responden	47
Tabel 4.3 Daftar Pendidikan Terakhir Responden	48
Tabel 4.4 Daftar Pengalaman Kerja Responden	48
Tabel 4.5 Kuisisioner Tahap 1	49
Tabel 4.6 Analisa Data Kuisisioner Tahap I.....	51
Tabel 4.7 Hasil Potensi Resiko Tahap I.....	52
Tabel 4.8 Hasil Kuisisioner Analisa Resiko Berdasarkan Dampak Resiko	54
Tabel 4.9 Hasil Kuisisioner Analisa Resiko Berdasarkan Tingkat Kemungkinan Terjadi.....	55
Tabel 4.10 Matriks Tingkat Resiko.....	56
Tabel 4.11 Hasil Matriks Analisis Resiko	57
Tabel 4.12 <i>Job Safety Analysis</i>	73
Tabel 4.13 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	78
Tabel 4.14 Perbandingan Kondisi Existing Dengan Hasil Analisa	78
Tabel 4.15 Perbandingan Evaluasi Pelaksanaan Dengan Masukan	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lambang Bendera K3.....	10
Gambar 2.2. Proses Manajemen Resiko	12
Gambar 2.3. Silo PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4.....	18
Gambar 2.4. Pekerjaan Tertimpa Material.....	19
Gambar 2.5. Pekerjaan Jatuh dari Ketinggian	20
Gambar 2.6. <i>Scaffolding</i> Roboh.....	20
Gambar 2.7. Pekerjaan Terkena Mesin Gerinda	21
Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian	36
Gambar 4.1. Peta Lokasi Proyek <i>Repair Crak And Water Proofing On To Floor At Fly Ash Silo A</i>	37
Gambar 4.2. Struktur Organisasi Proyek	38
Gambar 4.3. Pekerja Tidak Mengenakan APD Lengkap.....	41
Gambar 4.4. Pekerja Tidak Mengaitkan <i>Safety Harmness</i>	41
Gambar 4.5. Pekerjaan <i>Lifting</i>	42
Gambar 4.6. Pekerjaan Pemasangan <i>Scaffolding</i>	43
Gambar 4.7. <i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	44
Gambar 4.8. Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	44
Gambar 4.9. <i>Grouting Beton Keropos</i>	45
Gambar 4.10. <i>Levelling</i> Permukaan Menggunakan Beton.....	45
Gambar 4.11. Pengaplikasian <i>Polyurea</i>	46



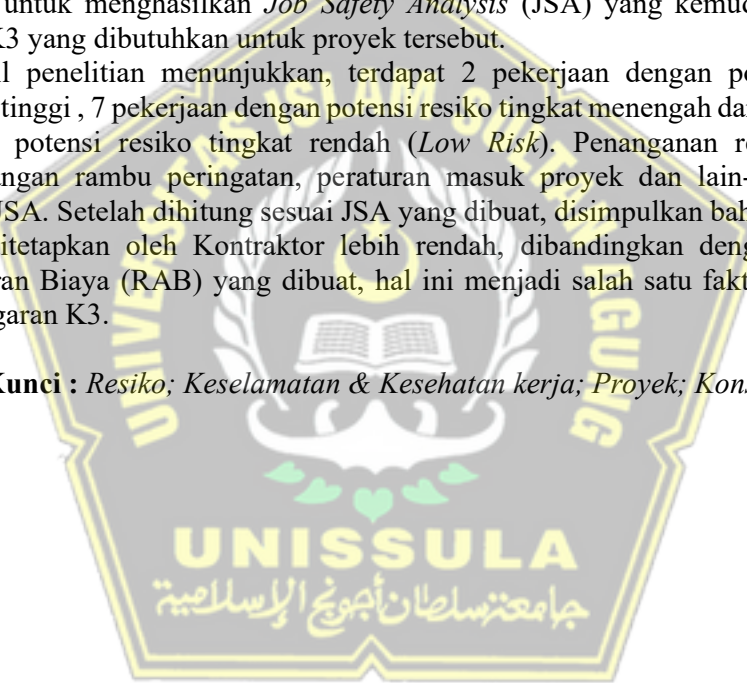
Abstrak

Kecelakaan kerja sering terjadi akibat kurang dipenuhinya persyaratan dalam pelaksanaan Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3). Upaya dalam meminimalisir kecelakaan kerja adalah dengan melakukan manajemen resiko. Tujuan dari penelitian ini adalah menilai kondisi *existing* penerapan K3 dan mengidentifikasi, menilai serta menganalisis setiap resiko K3 yang ada pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode wawancara dan pembagian kuisioner kepada Responden yang memiliki keahlian bidang K3 dan terlibat dalam pelaksanaan proyek tersebut. Data penelitian dianalisa menggunakan basis *Australian Standard / New Zealand Standard 4360 : 2004 Risk Management*, untuk menentukan tingkatan potensi resiko menjadi tiga tingkatan (tingkat tinggi, sedang dan rendah). Selanjutnya melalui proses penanganan resiko dalam lima tahapan eliminasi, substitusi, *engineering*, administratif dan alat pelindung diri (APD) untuk menghasilkan *Job Safety Analysis* (JSA) yang kemudian dihitung biaya K3 yang dibutuhkan untuk proyek tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan, terdapat 2 pekerjaan dengan potensi resiko tingkat tinggi, 7 pekerjaan dengan potensi resiko tingkat menengah dan 2 pekerjaan dengan potensi resiko tingkat rendah (*Low Risk*). Penanganan resiko seperti pemasangan rambu peringatan, peraturan masuk proyek dan lain-lain disusun dalam JSA. Setelah dihitung sesuai JSA yang dibuat, disimpulkan bahwa biaya K3 yang ditetapkan oleh Kontraktor lebih rendah, dibandingkan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibuat, hal ini menjadi salah satu faktor terjadinya pelanggaran K3.

Kata Kunci : *Resiko; Keselamatan & Kesehatan kerja; Proyek; Konstruksi*



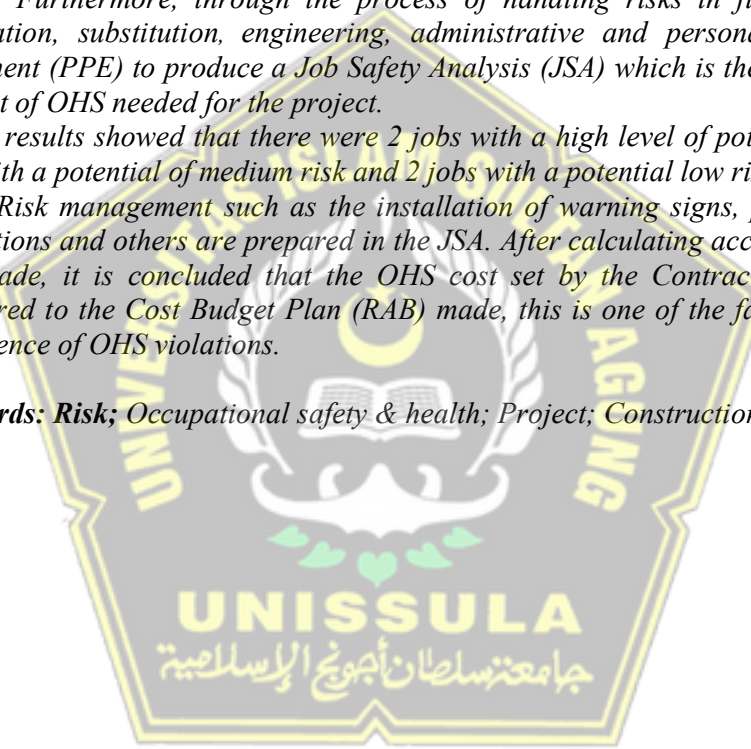
ABSTRACT

Work accidents often occur due to lack of fulfillment of requirements in the implementation of Occupational Safety & Health (OHS). Efforts to minimize work accidents are by doing risk management. The purpose of this study is to assess the existing condition of OHS application and identify, assess and analyze every OHS risk that exists in the Crack and Waterproofing Repair Project on Top Floor at Fly Ash Silo A.

Data collection in this study used interview methods and questionnaire distribution to respondents who have expertise in the OHS field and are involved in the implementation of the project. The research data was analyzed using the basis of Australian Standard / New Zealand Standard 4360: 2004 Risk Management, to determine the level of potential risk into three levels (high, moderate and low levels). Furthermore, through the process of handling risks in five stages of elimination, substitution, engineering, administrative and personal protective equipment (PPE) to produce a Job Safety Analysis (JSA) which is then calculated the cost of OHS needed for the project.

The results showed that there were 2 jobs with a high level of potential risk, 7 jobs with a potential of medium risk and 2 jobs with a potential low risk level (Low Risk). Risk management such as the installation of warning signs, project entry regulations and others are prepared in the JSA. After calculating according to the JSA made, it is concluded that the OHS cost set by the Contractor is lower, compared to the Cost Budget Plan (RAB) made, this is one of the factors for the occurrence of OHS violations.

Keywords: *Risk; Occupational safety & health; Project; Construction*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan jasa konstruksi terbukti memberikan kontribusi penting dalam perkembangan dan pertumbuhan ekonomi di semua negara di dunia, termasuk Indonesia, baik yang diselenggarakan oleh Pemerintah maupun Swasta (Soputan, Sompie dan Mandagi, 2014).

Suatu pekerjaan proyek konstruksi tentunya ingin diselesaikan dengan tepat waktu, namun terkadang aktivitas pekerjaan suatu proyek dapat terganggu dengan berbagai hal, sehingga mengalami keterlambatan waktu penyelesaian. Salah satu penyebab terganggunya atau terhentinya pekerjaan proyek adalah kecelakaan yang mungkin terjadi pada suatu proyek konstruksi (Sepang dkk, 2013).

Kecelakaan kerja sering terjadi akibat kurang dipenuhinya persyaratan dalam pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja. Dalam hal ini Pemerintah sebagai penyelenggara negara mempunyai kewajiban untuk memberikan perlindungan kepada tenaga kerja (Soputan, Sompie dan Mandagi, 2014). Hal ini direalisasikan Pemerintah dengan dikeluarkannya peraturan-peraturan seperti : Undang-undang Republik Indonesia No.1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja, Undang-Undang No.11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan hal yang penting bagi perusahaan, karena dampak kecelakaan dan penyakit kerja tidak hanya merugikan karyawan, tetapi juga perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung (Sepang dkk, 2013). Dalam hal ini maka diperlukan manajemen resiko dalam suatu proyek konstruksi.

Manajemen Resiko adalah suatu pengelolaan resiko yang dimulai dari identifikasi resiko secara aktif, lalu menilai tingkat / *level* resiko-resiko tersebut sehingga didapatkan prioritas pengelolaannya, serta menentukan langkah-langkah penanganannya agar resiko dapat ditekan semaksimal mungkin (Sukaarta,Sompie dan Tarore, 2012).

Program manajemen resiko ini mencakup tugas-tugas mengidentifikasi resiko-resiko yang dihadapi, menganalisis, mengukur dan menentukan besarnya resiko tersebut kemudian mencari beberapa alternatif untuk menghadapi atau menanggulangi resiko (Rumimper, Sompie dan Sumajouw, 2015). Tujuan dan sasaran manajemen resiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) adalah terciptanya sistem K3 di tempat kerja yang melibatkan semua pihak sehingga dapat mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja dan terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (Sepang dkk, 2013). Dasar dari manajemen risiko sendiri ditetapkan peraturan bagi tiap - tiap negara, contohnya adalah *Australian Standard / New Zealand Standard (AS/NZS) 4360*, *ISO 31000*, dan *COSO Enterprise Risk Management*.

Australian Standard / New Zealand Standard (AS/NZS) 4360 menjadi dasar dari penelitian dikarenakan standar yang memuat proses manajemen risiko secara umum yang independen bagi setiap jenis industri atau sektor ekonomi. AS/NZS 4360 juga menekankan perlunya pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi risiko dan menjelaskan secara rinci proses mengidentifikasi risiko itu sendiri. (www.bpkp.go.id, 2023). Peraturan AS / NZS 4360 cocok menjadi dasar dari sistem manajemen K3 dalam suatu proyek konstruksi yang mengedepankan langkah preventif (pencegahan) serta meminimalisir potensi bahaya. Penerapan sistem K3 ini harus diterapkan pada setiap aspek dalam proyek konstruksi dimanapun berada, yang salah satunya yaitu pekerjaan konstruksi pada pembangkit listrik.

Sejalan dengan peningkatan kebutuhan energi listrik pada suatu wilayah maka dibutuhkan suplai untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di waktu mendatang. Pemenuhan suplai listrik di Indonesia yang ditargetkan di Tahun 2022 adalah sebesar 2949,78 MW. Dalam rangka pemenuhan suplai listrik di Indonesia didukung dengan suplai dari pembangkit-pembangkit listrik yang berada di seluruh Indonesia, salah satunya yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Jati B.

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B berlokasi di Desa Tubanan, Kecamatan Kembang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. PLTU Tanjung Jati B adalah pembangkit dengan tata kelola yang *excellent*, aman, ramah dan peduli lingkungan. Dengan bahan bakar batubara pembangkit listrik tenaga uap ini menghasilkan kapasitas listrik dengan daya 4 x 710 MW *Gross* atau 4 x 660 MW

Nett. Total kapasitas ini menyumbang sekitar 12% dari total kebutuhan listrik Jawa-Bali dan merupakan salah satu dari obyek vital nasional (pltutanjungjatib.co.id, 2022)

Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4 dilaksanakan karena ditemukan *waterproof existing* yang terkelupas dan memperbaharui *waterproofing* dengan bahan *polyurea*. Proyek tersebut mempunyai lingkup pekerjaan dari proses pekerjaan pembongkaran *existing waterproof*, perataan dan *screed* menggunakan beton, serta pelapisan *waterproof* menggunakan *polyurea*. Silo *Fly Ash A* memiliki ketinggian 50 m dengan bentuk silinder, serta rawan terhadap debu, dikarenakan terus mengeluarkan *fly ash* selama bangunan tersebut beroperasi.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi resiko bahaya yang akan ditimbulkan, menganalisa resiko bahaya yang terjadi, serta penanganan dari resiko bahaya pada Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka Penulis dapat membuat uraian rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi *existing* penerapan K3 dalam pelaksanaan Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4?
2. Resiko apa sajakah yang bisa terjadi pada pelaksanaan Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4?
3. Bagaimana penilaian atas resiko K3 yang terjadi pada Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4?
4. Bagaimana penanganan terhadap resiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4?

1.3. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka didapat maksud dan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi bahaya resiko K3 pada Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4.
2. Menilai setiap resiko yang terjadi pada Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4.
3. Menganalisis tindakan pengendalian resiko terhadap resiko K3 pada Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4.

1.4. Batasan Masalah

Adapun Batasan pembahasan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi kasus yang diteliti adalah potensi resiko kecelakaan kerja pada pelaksanaan Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4.
2. Pembahasan potensi resiko mencakup seluruh pekerjaan yang dilakukan pada Proyek *Repair Crack And Waterproofing On Top Floor At Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4 dengan basis *Australian Standard/New Zealand Standard 4360;2004*
3. Pembahasan dimulai dengan menganalisa potensi resiko kecelakaan kerja hingga pembuatan respon resiko.

1.5. Sistematika Tugas Akhir

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan teori-teori dan literatur yang berisikan tentang pengertian umum, konsep dasar, pengertian manajemen resiko, pengertian resiko, metode analisa identifikasi resiko dan *review* penelitian.

BAB III METODOLOGI

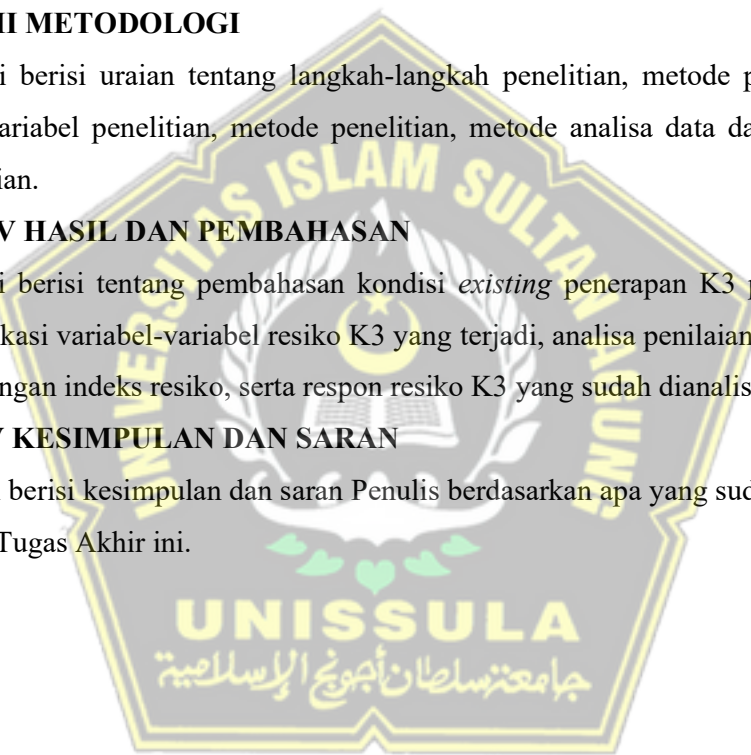
Bab ini berisi uraian tentang langkah-langkah penelitian, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode penelitian, metode analisa data dan bagan alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan kondisi *existing* penerapan K3 pada proyek, identifikasi variabel-variabel resiko K3 yang terjadi, analisa penilaian resiko, hasil perhitungan indeks resiko, serta respon resiko K3 yang sudah dianalisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran Penulis berdasarkan apa yang sudah dianalisis dalam Tugas Akhir ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proyek Konstruksi

Menurut Ismael (2013), Proyek Konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan membuat suatu bangunan yang umumnya mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan teknik arsitektur. Di dalam suatu proyek konstruksi terdapat berbagai kegiatan. Kegiatan proyek merupakan suatu kegiatan sementara dan berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber dana tertentu untuk melaksanakan tugas dengan sasaran yang telah ditetapkan.

Menurut Messah, Widodo dan Adoe (2013), Proyek Konstruksi merupakan salah satu bentuk kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan sumber daya tertentu untuk mencapai hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur. Proyek konstruksi melibatkan Kontraktor, Pemilik Proyek, Konsultan Perencana dan Konsultan Pengawas yang saling terkait dalam sebuah perjanjian kerja yang disebut kontrak.

Menurut Undang-Undang Tentang Jasa Konstruksi No 2 Tahun 2017, Pekerjaan Konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran dan pembangunan kembali suatu bangunan.

2.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

2.2.1. Kecelakaan Kerja

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: 03/Men/1998, Kecelakaan Kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda.

Ronald, Simanjuntak dan Praditya (2012) menyatakan bahwa kecelakaan dapat didefinisikan sebagai suatu kejadian yang tidak terencana. Kata-kata seperti tidak diinginkan, tidak diharapkan dan tidak terkontrol juga digunakan untuk mendiskripsikan kejadian-kejadian tersebut.

Menurut Kristiawan dan Abdullah (2020), Kecelakaan Kerja adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan bahaya dan kerugian pada waktu pelaksanaan pekerjaan.

2.2.2. *Penyebab Kecelakaan Kerja*

Menurut Ronald, Simanjuntak dan Praditya (2012) 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.

Menurut Astuti dkk (2017), penyebab kecelakaan kerja merupakan *unsafe act* dan *unsafe condition*.

a. *Unsafe act*

Unsafe act dapat dikatakan sebagai semua tindakan yang dilakukan oleh seseorang yang mengabaikan faktor-faktor keselamatannya, dimana tindakan-tindakannya tersebut dapat membahayakan dirinya sendiri, orang lain, peralatan maupun lingkungan yang ada di sekitarnya. Berikut ini adalah contoh-contoh *unsafe act*:

- 1) Tidak menggunakan alat pelindung diri.
- 2) Kesalahan dalam penggunaan peralatan.
- 3) Menggunakan peralatan yang tidak layak pakai.
- 4) Tidak mengingatkan Pekerja yang dalam keadaan bahaya.
- 5) Meninggalkan peralatan dalam keadaan bahaya.

b. *Unsafe condition*

Unsafe condition dapat dikatakan sebagai semua kondisi yang dapat membahayakan dirinya sendiri, orang lain, peralatan maupun lingkungan yang ada di sekitarnya. Berikut ini adalah contoh-contoh *unsafe condition* :

- 1) Tidak adanya pagar pembatas.
- 2) Sistem tanda kebakaran yang kurang baik.
- 3) Kondisi lapangan yang berbahaya.
- 4) Selang bocor.

- 5) *Sling* dan *Winch* tidak layak pakai.
- 6) Operator yang tidak *qualified*.

2.2.3. *Klasifikasi Kecelakaan Kerja*

Menurut Piri, Sompie dan Timboeleng (2012), klasifikasi kecelakaan kerja adalah sebagai berikut :

1. Klasifikasi menurut jenis kecelakaan:
 - a. Terjatuh.
 - b. Tertimpa benda.
 - c. Tertumbuk atau terkena benda-benda.
 - d. Terjepit oleh benda.
 - e. Gerakan-gerakan melebihi kemampuan.
 - f. Pengaruh suhu tinggi.
 - g. Terkena arus listrik.
 - h. Kontak bahan-bahan berbahaya atau radiasi.
2. Klasifikasi menurut penyebab :
 - a. Mesin, misalnya mesin pembangkit tenaga listrik, mesin penggergajian kayu dan sebagainya.
 - b. Alat angkut, seperti alat angkut darat, udara dan air.
 - c. Peralatan lain misalnya dapur pembakar dan pemanas, instalasi pendingin, alat-alat listrik dan sebagainya.
 - d. Bahan-bahan, zat-zat dan radiasi, misalnya bahan peledak, zat-zat kimia dan sebagainya.
 - e. Lingkungan kerja (di luar bangunan, di dalam bangunan dan di bawah tanah).
3. Klasifikasi menurut sifat luka atau kelainan :
 - a. Patah tulang.
 - b. Dislokasi (keseleo).
 - c. Regang otot.
 - d. Memar dan luka dalam yang lain.
 - e. Amputasi.
 - f. Luka di permukaan.

- g. Gegar dan remuk.
 - h. Luka bakar.
 - i. Keracunan-keracunan mendadak.
 - j. Pengaruh radiasi.
4. Klasifikasi menurut letak kelainan atau luka di tubuh:
- a. Kepala.
 - b. Leher.
 - c. Badan.
 - d. Anggota atas.
 - e. Anggota bawah .
 - f. Banyak tempat.
 - g. Letak lain yang tidak termasuk dalam klasifikasi tersebut.

2.2.4. Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 50 Tahun 2012, Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

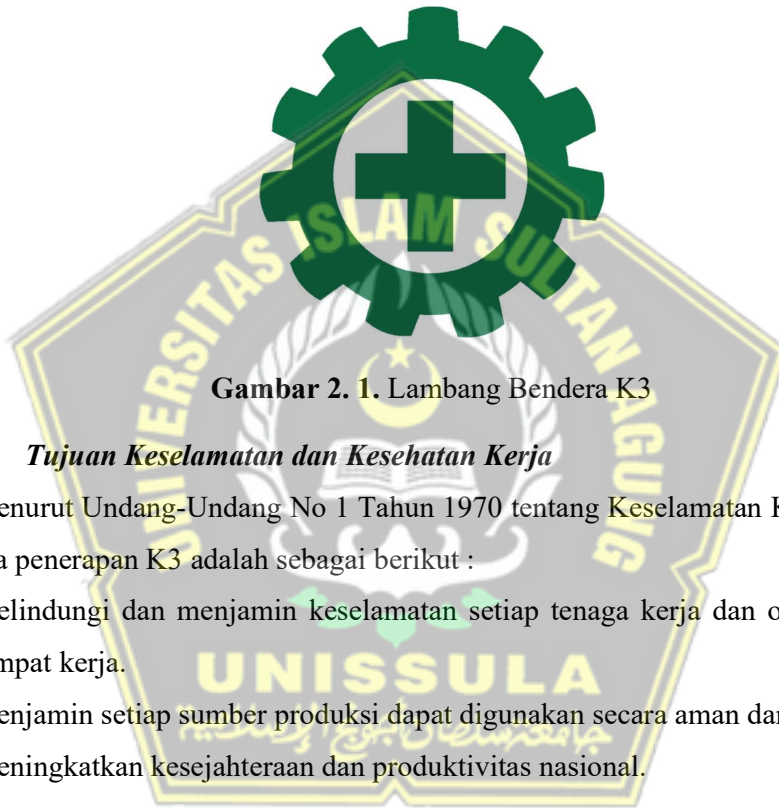
Menurut Waruwu dan Yuamita (2015), Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk menciptakan suasana bekerja yang aman, nyaman dan mencapai tujuan yaitu produktivitas setinggi-tingginya. Kesehatan dan Keselamatan Kerja sangat penting untuk dilaksanakan pada semua bidang pekerjaan tanpa terkecuali proyek pembangunan gedung seperti Apartemen, Hotel, Mall dan lain-lain, karena penerapan K3 dapat mencegah dan mengurangi resiko terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat melakukan kerja.

2.2.5. Arti Lambang K3

Logo K3 memiliki makna yang terkandung di dalamnya. Makna dan arti logo K3 tersebut diatur didalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia (No : KEP.1135/MEN/1987) Tentang Bendera Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Gambar yang terdapat pada logo K3 tersebut merupakan palang Berwarna Hijau

yang dilingkari dengan Roda Bergigi sebelas dengan warna hijau. Gambar tersebut sesungguhnya memiliki arti dan makna, yaitu :

- a. Palang yang berarti bebas dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
- b. Roda gigi yang bekerja dengan kesegaran jasmani dan rohani.
- c. Warna putih berarti bersih dan suci.
- d. Warna hijau yang digunakan memiliki makna selamat, sehat dan sejahtera.
- e. Sedangkan sebelas gerigi roda adalah unsur-unsur 11 Bab dalam Undang-Undang Keselamatan Kerja (UU/No.1/Th.1970).



Gambar 2. 1. Lambang Bendera K3

2.2.6. Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, tujuan utama penerapan K3 adalah sebagai berikut :

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

2.3. Manajemen Resiko

2.3.1. Pengertian Resiko

Menurut Sukaarta, Sompie dan Tarore (2012), Resiko dapat ditafsirkan sebagai bentuk keadaan ketidakpastian tentang suatu keadaan yang akan terjadi nantinya (*future*) dengan keputusan yang diambil berdasarkan berbagai pertimbangan pada saat ini.

Menurut Wantouw & Mandagi (2014), Resiko pada proyek adalah suatu kondisi pada proyek yang timbul karena ketidakpuasan dengan peluang kejadian tertentu yang jika terjadi akan menimbulkan konsekuensi fisik maupun finansial yang tidak menguntungkan bagi tercapainya sasaran proyek yaitu biaya, waktu dan mutu proyek.

Menurut Rumimper, Sompie dan Sumajouw (2015), Resiko Proyek dapat diartikan sebagai dampak kumulatif dari kesempatan terjadinya ketidakpastian yang mengakibatkan tidak tercapainya sasaran proyek yaitu biaya, waktu, mutu dan bidang pekerjaan.

Menurut ISO 31000 (2018), Resiko adalah efek dari ketidakpastian dari tujuan. Efek tersebut bisa menjadi positif, negatif atau keduanya. Efek dapat ditujukan, dibuat dan dihasilkan melalui kesempatan dan ancaman. Resiko biasanya dinyatakan dalam sumber resiko (*risk sources*), kejadian potensial (*potential events*), konsekuensi (*consequences*) dan kemungkinannya (*likelihood*).

2.3.2. Pengertian Manajemen Resiko

Menurut Sukaarta, Sompie, dan Tarore (2012), Manajemen Resiko adalah suatu pendekatan terstruktur / metodologi dalam mengelola ketidakpastian yang berkaitan dengan ancaman. Suatu rangkaian aktivitas manusia termasuk penilaian resiko, pengembangan strategi untuk mengelolanya dan mitigasi resiko dengan menggunakan pemberdayaan / pengelolaan sumberdaya.

Menurut Soputan, Sompie dan Mandagi (2014), Manajemen Resiko Proyek adalah seni dan ilmu untuk mengidentifikasi, menganalisis dan merespon resiko selama umur proyek dan tetap menjamin tercapainya tujuan proyek.

Wantouw dan Mandagi (2014) menyatakan bahwa manajemen resiko dekat hubungannya dengan ketidakpastian. Sebuah resiko mungkin terjadi dan mungkin juga tidak terjadi serta tidak akan bisa diketahui sampai resiko tersebut terjadi. Ketidakpastian dapat didekati dengan :

- a. Memperjelas probabilitas terjadinya resiko.
- b. Mengerti *consequence* atau alternatif jika terjadi resiko.
- c. Menentukan apa yang menjalankan resiko, seperti faktor yang mempengaruhi besarnya resiko atau *likelihood x consequence*.

Untuk suatu kejadian, dapat dilihat dari sisi probabilitas (*likelihood*) dan dampak dari kejadian tersebut. Suatu peristiwa bisa mempunyai probabilitas kecil dengan dampak besar atau probabilitas besar dengan dampak kecil. Dari sini kita bisa menghitung kejadian mana yang lebih berbahaya atau yang lebih beresiko.

Menurut ISO 31000 (2018), Manajemen Resiko adalah kegiatan yang terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan suatu kegiatan/organisasi yang berkaitan dengan resiko.

2.3.3. *Penilaian Resiko*

Proses manajemen resiko adalah penerapan sistematis dari kebijakan, prosedur dan manajemen-manajemen praktik untuk membangun konteks, mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, memperlakukan, memantau dan mengomunikasikan resiko.



Gambar 2. 2. Proses Manajemen Resiko (AS/NZS 4360:2004)

2.3.3.1. *Identifikasi Resiko*

Menurut Sepang dkk (2013), Identifikasi Resiko adalah usaha untuk mengetahui, mengenal dan memperkirakan adanya resiko pada suatu sistem operasi, peralatan, prosedur dan unit kerja. Identifikasi Resiko merupakan langkah penting dalam proses pengendalian resiko. Kegunaan Identifikasi Resiko adalah mengetahui potensi bahaya, mengetahui lokasi bahaya, menunjukkan suatu bahaya pada pengendali, menunjukkan suatu bahaya tidak akan menimbulkan akibat dan sebagai bahan analisa lebih lanjut.

Menurut Soputan, Sompie dan Mandagi (2014), Identifikasi Resiko adalah mengenali jenis-jenis resiko yang mungkin dihadapi oleh setiap pelaku bisnis /

proyek. Menurut AS/NZS 4360 (2004), langkah ini berupaya mengidentifikasi resiko yang akan dikelola. Identifikasi menggunakan proses sistematis yang terstruktur karena potensi resiko yang tidak teridentifikasi pada tahap ini akan dikecualikan dari analisis lebih lanjut. Identifikasi harus mencakup semua resiko baik tidaknya mereka berada dibawah kendali organisasi.

2.3.3.2. Analisis Resiko

Menurut AS/NZS 4360 (2004), Analisa Resiko dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Analisa Resiko Kualitatif

Analisis kualitatif dalam manajemen resiko adalah proses menilai dampak dan kemungkinan dari resiko yang sudah teridentifikasi. Proses ini dilakukan dengan menyusun resiko berdasarkan efeknya terhadap tujuan proyek. Keterangan mengenai detail dampak resiko dijelaskan pada Tabel 2.1, keterangan mengenai detail tingkat kemungkinan terjadi dijelaskan pada Tabel 2.2, dan penyusunan matrik resiko dijelaskan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 1 Analisa Kualitatif dari Dampak Resiko

<i>Level</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Description</i>
1	<i>Insignificant</i>	<i>No Injuries</i>
2	<i>Minor</i>	<i>First aid treatment</i>
3	<i>Moderate</i>	<i>Medical treatment required</i>
4	<i>Major</i>	<i>Extensive injuries</i>
5	<i>Catastrophic</i>	<i>Death</i>

Tabel 2. 2 Analisa Kualitatif dari Tingkat Kemungkinan Terjadi (*likelihood*)

<i>Level</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Description</i>
A	<i>Almost certain</i>	<i>Is expected to occur in most circumstances</i>
B	<i>Likely</i>	<i>Will probably occur in most circumstances</i>
C	<i>Possible</i>	<i>Might occur at some time</i>
D	<i>Unlikely</i>	<i>Could occur at some time</i>
E	<i>Rare</i>	<i>May occur only in exceptional circumstances</i>

Tabel 2. 3 Matriks Analisa Kualitatif Resiko

Likelihood	Consequences				
	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
	1	2	3	4	5
A (almost certain)	H	H	E	E	E
B (likely)	M	H	H	E	E
C (moderate)	L	M	H	E	E
D (unlikely)	L	L	M	H	E
E (rare)	L	L	M	H	H

Keterangan =

E : *extreme risk; immediate action required*

H : *High risk; senior management attention needed*

M : *Moderate risk; management responsibility must be specified*

L : *Low risk; manage by routine procedures*

b. Analisa Resiko Kuantitatif

Analisa resiko kuantitatif adalah proses identifikasi secara numeric probabilitas dari setiap resiko dan konsekuensinya terhadap tujuan proyek.

Menurut Sepang dkk (2013), analisa dan penilaian resiko adalah dengan membuat matriks tingkat resiko dengan menghubungkan peluang (*Probability*) dan akibat (*Consequences*).

a. Peluang (*Probability*)

Peluang yaitu kemungkinan terjadinya suatu kecelakaan/kerugian ketika terpapar dengan suatu bahaya. Contohnya :

- 1) Peluang orang jatuh karena melewati jalan licin.
- 2) Peluang untuk tertusuk jarum.
- 3) Peluang untuk tersengat listrik.
- 4) Peluang supir menabrak.

b. Akibat (*Consequences*)

Akibat yaitu tingkat keparahan / kerugian yang mungkin terjadi dari suatu kecelakaan / *loss* akibat bahaya yang ada. Hal ini bisa terkait dengan manusia, properti, lingkungan, dll. Contohnya :

- 1) *Fatality* atau kematian.
- 2) Cacat.
- 3) Perawatan medis.
- 4) P3K.

c. Matriks Resiko

Penilaian resiko menggunakan matriks tingkat resiko yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Matriks Tingkat Resiko

Frekuensi		Dampak				
		1	2	3	4	5
		Tidak Ada	P3K	Penanganan Medis	Cacat	Kematian
1	Tidak Pernah	1	2	3	4	5
2	Jarang	2	4	6	8	10
3	Cukup Sering	3	6	9	12	15
4	Sering	4	8	12	16	20
5	Sangat Sering	5	10	15	20	25

Keterangan tingkat resiko :

Nilai resiko 1 = *Negligible* (N)

Nilai resiko 2-4 = *Low* (L)

Nilai resiko 5-8 = *Moderate* (M)

Nilai resiko 9-15 = *High* (H)

Nilai resiko 16-25 = *Extreme* (E)

2.3.3.3. Penanganan dan Pengendalian Resiko

Menurut AS/NZS 4360 (2004), Penanganan Resiko terdiri dari mengidentifikasi opsi-opsi bagaimana cara menghadapi resiko tersebut dengan membuat perencanaan penanganan resiko dan bagaimana mewujudkannya.

Menurut Soputan, Sompie dan Mandagi (2014), Pengendalian Resiko merupakan langkah penting dan menentukan dalam keseluruhan manajemen resiko. Pengendalian resiko berperan dalam meminimalisir/ mengurangi tingkat resiko yang ada sampai tingkat terendah atau sampai tingkatan yang dapat ditolerir. Cara pengendalian resiko dilakukan melalui :

- a. Eliminasi : pengendalian ini dilakukan dengan cara menghilangkan sumber bahaya (*hazard*).
- b. Substitusi : mengurangi resiko dari bahaya dengan cara mengganti proses, mengganti input dengan yang lebih rendah resikonya.
- c. *Engineering* : mengurangi resiko dari bahaya dengan metode rekayasa teknik pada alat, mesin, infrastruktur, lingkungan, dan atau bangunan.
- d. Administratif : mengurangi resiko bahaya dengan cara melakukan pembuatan prosedur, aturan, pemasangan rambu, tanda peringatan, *training* dan seleksi terhadap kontraktor, material serta mesin, cara pengatasan, penyimpanan dan pelabelan.
- e. Alat Pelindung Diri (APD) : mengurangi resiko bahaya dengan cara menggunakan alat perlindungan diri misalnya *safety helmet*, masker, *safety shoes*, *safety google* dan alat pelindung lainnya.

Penanganan Resiko sendiri terdapat lima langkah dasar yang berhubungan dengan penanganan terhadap resiko yang ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Penanganan Terhadap Resiko

Strategi	Keterangan
Menghindar / Menolak	Tidak mengambil resiko
Mengurangi	Mengurangi kemungkinan terjadinya resiko
Mendanai / menerima	Mendanai resiko apabila terjadi
Menanggulangi	Meminimalkan akibat dari resiko
Mengalihkan	Mengalihkan resiko ke pihak lain

Menurut Rumimper, Sompie dan Sumajouw (2015), penanganan resiko bertujuan untuk menghindarkan atau menghilangkan sebanyak mungkin dampak yang potensial akibat resiko serta untuk meningkatkan kontrol terhadap resiko. Beberapa langkah yang harus dilakukan untuk menangani atau mengelola resiko antara lain:

- a. Menghindar / menolak.

Penghindaran resiko yaitu memutuskan untuk tidak melakukan aktivitas yang mengandung resiko sama sekali.

b. Mengurangi

Mengurangi resiko dapat dilakukan dengan mengurangi kemungkinan terjadinya resiko dan mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan resiko.

c. Mendanai / Menerima

Perusahaan menyediakan dana sekiranya terjadi kejadian-kejadian yang merugikan sehingga perusahaan memiliki dana untuk membiayain kerugian-kerugian tersebut tanpa mengganggu operasional perusahaan.

d. Menanggulangi resiko

Menanggulangi resiko adalah mengurangi kejadian dan/atau akibat dari resiko yang merugikan hingga mencapai batas yang bisa diterima.

e. Mengalihkan resiko

Resiko yang dapat dikendalikan artinya dapat ditangani dengan strategi pencegahan.

2.4. Deskripsi Proyek

2.4.1. Pembangkit Listrik Tenaga Uap

Menurut Rianta dilaman indonesiare.co.id (2020), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan jenis pembangkit yang menggunakan “uap panas” untuk memutar turbin. Uap panas yang digunakan dapat berasal dari proses penguapan air melalui boiler, pembangkit ini menggunakan bahan batu batu bara maupun bahan bakar minyak untuk memanaskan air.

Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), menghasilkan listrik lewat pembakaran batu bara yang dikonversi menjadi uap dengan bantuan boiler sebagai alat pemanas air. Uap air dihasilkan dari boiler digunakan untuk memutar turbin generator sehingga menghasilkan tenaga listrik di generator. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator harus dinaikan tegangannya sebelum dikirim melalui jalur transmisi (Rasyid, Batih, dan Sewandono,2017). Limbah dari pembakaran batubara berupa *fly ash* diteruskan menuju silo untuk tempat penyimpanan sebelum dibuang.

2.4.2. Silo *Fly Ash A*

Silo *Fly Ash A* berlokasi pada Unit 3 & 4 Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Jati B Jepara. Silo ini memiliki ketinggian 50 m dan memiliki diameter 15 m. Silo bertujuan untuk menampung *Fly Ash* hasil dari pembakaran batu bara pada PLTU.

Perbaikan pada Silo *Fly Ash A* dibutuhkan karena adanya beton yang keropos dan lapisan *waterproofing* yang terkelupas di atap silo tersebut. Dengan adanya beton yang keropos dan lapisan *waterproofing* yang terkelupas, nantinya jika terjadi hujan maka akan berpengaruh pada kinerja mesin yang terdapat didalam Silo itu sendiri.



Gambar 2. 3. Silo PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4

2.5. Potensi Resiko Dalam Proyek

Dalam pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*, terdapat beberapa resiko yang kerap terjadi dalam suatu proyek. Potensi resiko yang terjadi dalam proyek tersebut antara lain:

a. Pekerja / fasilitas tertimpa material

Dalam proses pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*, pekerja dapat tertimpa material, scaffolding, ataupun crane yang roboh. Potensi resiko ini umum terjadi dalam pelaksanaan proyek di ketinggian.



Gambar 2. 4. Pekerja tertimpa material

(sumber: <https://safetysignindonesia.id/k3-konstruksi-3-peralatan-penting-bekerja-di-ketinggian-dan-panduan-aman-menggunakannya>)

b. *Crane* roboh

Potensi resiko *crane* roboh terjadi akibat adanya pekerjaan yang membutuhkan alat berat *crane*. Dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* membutuhkan alat berat *crane* dalam hal pekerjaan *lifting* material dan alat.

c. *Sling Crane* putus

Potensi resiko *sling crane* putus terjadi akibat *crane* mengalami kelebihan muatan pada saat pengangkutan material.

d. *Crane* menabrak pekerja

Potensi resiko *crane* menabrak pekerja terjadi akibat terjadinya kelalaian yang dilakukan oleh operator *crane* atau pekerja yang sedang melaksanakan pekerjaan di area operasi *crane* tersebut.

e. Pekerja terjatuh dari tempat tinggi

Dalam proses pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*, pekerja terjatuh dari ketinggian merupakan potensi resiko yang tidak dapat dihindari pada saat melakukan pekerjaan diketinggian.



Gambar 2. 5 Pekerja jatuh dari ketinggian
(sumber: <https://www.hseprime.com/bekerja-di-ketinggian-mengenal-komponen-sistem-perlindungan-bahaya-jatuh>)

f. *Scaffolding* runtuh/robok

Potensi resiko *scaffolding* runtuh/robok dalam pelaksanaan proyek di ketinggian tidak dapat dihindari. Runtuhnya *scaffolding* terjadi dikarenakan tidak adanya pengecekan keamanan pada saat pelaksanaan *scaffolding*.



Gambar 2. 6. Scaffolding Robok
(sumber : <https://news.detik.com/berita/d-3846242/scaffolding-robok-2-pengecat-dinding-terluka>)

g. Pekerja terkena mesin gerinda

Dalam proses pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*, pekerja terkena mesin gerinda merupakan potensi resiko yang tidak dapat dihindarkan dikarenakan kebutuhan penggunaan gerinda dalam pelaksanaan *clearing waterproof existing*.



Gambar 2. 7 Pekerja terkena mesin gerinda
(sumber : <https://safetysign.co.id/news/297/Bahaya-Mesin-Bergerak-dan-Pentingnya-Pemasangan-Pelindung-Pada-Mesin-Safety-Guarding>)

h. Pekerja mengalami gangguan pernafasan

Potensi gangguan pernafasan timbul akibat lingkungan pekerjaan yang merupakan Silo *Fly Ash* sehingga dapat mengakibatkan gangguan pernafasan.

i. Pekerja mengalami iritasi pada mata

Potensi pekerja mengalami iritasi pada mata timbul akibat lingkungan pekerjaan yang merupakan Silo *Fly Ash*, sehingga penuh dengan debu. Lalu, penggunaan material *polyurea* yang dapat menyebabkan iritasi jika terkena bagian tubuh manapun.

j. Pekerja mengalami iritasi pada kulit

Potensi pekerja mengalami iritasi pada mata timbul akibat lingkungan pekerjaan yang merupakan Silo *Fly Ash*, sehingga penuh dengan debu. Lalu, penggunaan material *polyurea* yang dapat menyebabkan iritasi jika terkena bagian tubuh manapun.

k. Pekerja terkena mesin *mixer*

Dalam proses pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*, pekerja terkena mesin *mixer* merupakan potensi resiko yang tidak dapat dihindarkan dikarenakan kebutuhan penggunaan *mixer* dalam pelaksanaan *levelling area Silo Fly Ash*.

l. Pekerja terkena bahan-bahan yang berbahaya atau iritasi

Potensi pekerja terkena bahan-bahan yang berbahaya atau iritasi didapatkan dikarenakan menggunakan bahan-bahan yang mengandung kimia dan dapat menyebabkan iritasi.

m. Pekerja terkena sengatan listrik

Potensi pekerja terkena sengatan listrik dikarenakan pekerjaan dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* membutuhkan alat-alat yang berhubungan dengan listrik.

n. Terjadinya kebakaran

Potensi pekerja terkena sengatan listrik dikarenakan pekerjaan dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* membutuhkan alat-alat yang berhubungan dengan listrik, sehingga kebakaran dapat terjadi apabila terjadi konsleting akibat hubungan arus pendek.

2.6. *Review Penelitian Sebelumnya*

Berikut ini adalah *review* perbandingan penelitian sebelumnya yang sejenis, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Review Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti & Tahun	Tujuan	Hasil
1	Manajemen Resiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Studi Kasus Pada Pembangunan	Soputan, Sompie, Mandagi (2014)	1. Mengidentifikasi bahaya resiko K3 pada Proyek Konstruksi Gedung Sekolah Eben Haezar. 2. Menilai setiap resiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan	1. Identifikasi Resiko berdasarkan sumber resiko serta pengaruhnya, meliputi seluruh pekerjaan pada Proyek Gedung

	Gedung SMA Eben Haezar)		Gedung Sekolah Eben Haezar 3. Memberikan tindakan pengendalian resiko terhadap resiko K3 pada kegiatan Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Eben Haezar.	Sekolah Eben Haezar. 2. Penggolongan tingkatan resiko berdasarkan matriks AS/NZS 4360 (2004) Pada tingkat resiko yang sangat tinggi (<i>Very High Risk</i>) yaitu material terjatuh dari ketinggian dan menimpa pekerja memiliki pengendalian resiko dengan cara administratif, dan penggunaan alat pelindung diri.
2	Analisis Resiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Di Kabupaten Minahasa Utara	Rumimper, Sompie, Sumajouw (2015)	1. Menganalisis faktor-faktor apa yang menjadi aspek utama sumber resiko pada proyek konstruksi perumahan. 2. Menganalisis klasifikasi tingkatan resiko dari yang paling berpengaruh sampai yang kurang berpengaruh.	1. Analisa resiko menggunakan skala pengukuran AS/NZS 4360:2004 untuk mendapatkan klasifikasi tingkat resiko. Aspek resiko berdasarkan dari aspek sumber resiko. Dihasilkan bahwa aspek pengendalian memiliki tingkatan (<i>low risk</i>). Aspek perencanaan dan keuangan, aspek peralatan, aspek lokasi dan

				lingkungan memiliki tingkatan (<i>medium risk</i>). Aspek K3, aspek manusia, dan aspek alam memiliki tingkatan (<i>High Risk</i>), Aspek Kebijakan Pemerintah memiliki tingkatan (<i>significant risk</i>).
3	Studi Penilaian Resiko Keselamatan Kerja di Bagian Boiler PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Barru	Hasnah, Ibrahim, Syarfaini (2018)	1. Mengetahui gambaran penilaian resiko keselamatan kerja yang ada di PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Barru khususnya di bagian Boiler	1. Analisa resiko berbasis <i>Job Safety Analysis (JSA)</i> , <i>Hazard and Operability Study (HAZOP)</i> dan <i>AZ/NZS 4360;2004</i> 2. Hasil dari analisa resiko adalah jatuh dari ketinggian.
4	Analisa Bahaya dan Manajemen Resiko Keselamatan Kerja Area Boiler PLTU Pelabuhan Ratu	Jaelani (2019)	1. Mengembangkan strategi tindakan preventif dan korektif secara signifikan dan mengurangi resiko yang mengakibatkan kecelakaan kerja.	1. Pengambilan data menggunakan metode wawancara dan kuisioner. 2. Langkah preventif yang dilakukan adalah melakukan mitigasi dengan seluruh pekerja tentang bahaya dari <i>unsafe condition</i> ataupun <i>unsafe action</i> pada area tersebut.
5	Tinjauan Manajemen Resiko Bidang	Firdaus, Hazairin, Partadisastra	1. Pengendalian resiko keselamatan dan	1. Analisa resiko berbasis <i>AS/NZS 4360 (2004)</i> dengan

	Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Proyek Konstruksi Bekas Daerah Pembuangan Sambirejo di Masa Pandemi Covid-19	(2021)	kesehatan kerja pada proyek	penggolongan resiko berdasarkan sumber resiko. Pengendalian resiko berupa penerapan SOP yang baik ketika alat berat digunakan, pemakaian APD pada pekerja, serta melakukan safety talk pada pekerja.
--	---	--------	-----------------------------	--

Berdasarkan Tabel 2.6 diatas dapat dilihat adanya beberapa persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang sejenis, yaitu :

1. Metode analisis data, pada penelitian sebelumnya yang sejenis berbasis AS/NZS 4360 (2004).
2. Metode pengumpulan data pada penelitian sebelumnya yang sejenis menggunakan cara yang sama yaitu dengan melakukan wawancara untuk menentukan variabel, dan membagikan kuisisioner untuk menilai resiko.

Berikut beberapa perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang sejenis, yaitu :

1. Pada penelitian sebelumnya responden yang dibagikan kuisisioner adalah dari pihak Kontraktor atau Pengembang dari segala macam tingkat usia dan pendidikan, sedangkan penelitian ini langsung kepada tim K3 dari pihak *Owner* dan Kontraktor, serta staf yang bekerja pada proyek tersebut.
2. Berdasarkan penelitian dari Rumimper, Sompie dan Sumajouw (2015), potensi resiko diambil dari aspek sumber resiko dari tiap bidang dalam proyek tersebut. sedangkan penelitian ini berfokus pada sumber resiko pekerjaan konstruksi yang berasal dari proyek yang diteliti serta memberikan respon penanganan resiko pada proyek yang diteliti.
3. Pada penelitian sebelumnya, penelitian lebih condong dalam mengidentifikasi, menganalisa resiko yang ada dan memberikan saran yang belum mendetail mengenai pencegahan terhadap resiko tersebut. Penelitian ini berfokus pada

mengidentifikasi, menganalisa, dan mengevaluasi resiko sehingga dijelaskan dari bagaimana cara mengidentifikasi resiko hingga langkah pencegahan atau meminimalisir resiko yang ada.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Komipo Pembangkitan Jawa Bali (PT.KPJB) Sub Unit 3 dan 4 di PLTU Tanjung Jati B Kabupaten Jepara. Waktu penelitian dilaksanakan dari Bulan Desember 2022 sampai Bulan Januari 2023.

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian dalam Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi resiko kecelakaan kerja pada pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A, PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4*. Jenis penelitian ini adalah analisis yang menggunakan basis *Australia Standard/New Zealand Standard 4360;2004* dalam menganalisis resiko.

Penjelasan dari tahapan penelitian tersebut sebagai berikut :

1. Mengetahui proses pekerjaan dan merumuskan masalah pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.
2. Mencari sumber literatur mengenai potensi resiko kecelakaan pada proyek.
3. Mengidentifikasi sumber penyebab potensi resiko kecelakaan dari kegiatan yang dilaksanakan pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dengan wawancara langsung dengan *expert judgement* yaitu *HSE Officer* pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.
4. Mengumpulkan sumber – sumber data primer dan sekunder pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.
5. Melakukan penilaian resiko dengan melakukan pembagian kuisisioner kepada berbagai pihak yang berhubungan langsung di lapangan pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.
6. Menganalisa potensi resiko kecelakaan proyek dengan basis *Australia Standard / New Zealand Standard 4360;2004* dengan rumus *likelihood x consequences*.

7. Membuat analisa penanganan resiko serta perhitungan biaya manajemen K3 berdasarkan hasil dari analisa.
8. Membuat kesimpulan dan saran.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu cara atau proses yang sistematis dalam pengumpulan, pencatatan dan penyajian fakta untuk memncapai tujuan. (Rumimper, Sompie dan Sumajow,20015)

3.3.1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini menggunakan jenis wawancara dan kuisioner, yaitu:

- a. Teknik Wawancara pada penelitian ini adalah wawancara tatap muka yaitu wawancara yang dilakukan langsung dengan sumber (responden) yaitu *HSE Officer* PT.KPJB, Pelaksana dari kontraktor dan subkontraktor yang terlibat dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* tanpa melalui perantara alat atau surat.
- b. Angket/Kuisioner adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden. Angket diisi oleh responden yaitu *HSE Officer* PT.KPJB, Pelaksana dari kontraktor dan subkontraktor yang terlibat dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Data Sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Undang – Undang No 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi
- b. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- c. Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- d. Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No. Per.03/MEN/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan.

e. Data Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*.

3.4. Populasi dan Responden Penelitian

3.4.1. Populasi

Menurut Sumargo (2020), Populasi diartikan sebagai kumpulan unit-unit atau elemen-elemen yang termasuk dalam ruang lingkup penyelidikan. Menurut Garaika dan Darmanah (2019) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas Obyek/ Subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh Peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Populasi penelitian yang dijadikan penelitian ini berjumlah 15 orang.

3.4.2. Responden

Responden dari kata asal “respon” atau penanggap yaitu orang yang menanggapi. Dalam suatu penelitian responden merupakan orang yang diminta memberi keterangan tentang suatu fakta atau pendapat. Keterangan tersebut dapat disampaikan dalam bentuk tulisan yaitu ketika mengisi kuesioner atau lisan ketika wawancara.

Persyaratan menjadi Responden dalam penelitian ini adalah dengan memenuhi salah satu syarat dari beberapa yang sudah ditentukan peneliti ,syarat tersebut sebagai berikut :

- a. Responden memahami tentang K3 konstruksi, minimal memiliki Sertifikat Ketrampilan Ahli Muda K3 Konstruksi atau Sertifikat Ketrampilan Kerja Ahli K3 Konstruksi level 7,
- b. Responden memahami tentang pemasangan dan pembongkaran scaffolding, minimal memiliki Sertifikat Ketrampilan Kerja *Scaffolding* level 6 atau setara.
- c. Responden memahami tentang konstruksi bangunan ditinggian, minimal memiliki Sertifikat Ketrampilan Kerja Pekerjaan di Ketinggian level 6 atau setara.
- d. Responden memahami tentang pelaksanaan menggunakan polyurea, minimal memiliki pengalaman kerja menggunakan polyurea selama 2 tahun.

- e. Responden memahami tentang pelaksanaan pekerjaan konstruksi, minimal memiliki pendidikan D3 dan pengalaman bekerja dalam bidang konstruksi selama 2 tahun.

Persyaratan minimal dalam pengambilan sampel diambil sesuai dengan Tabel Sampel Morgan dan Kerjcie yang dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tabel Penentuan Sampel Morgan dan Krejcie

Populasi (<i>N</i>)	Sampel (<i>n</i>)	Populasi (<i>N</i>)	Sampel (<i>n</i>)	Populasi (<i>N</i>)	Sampel (<i>n</i>)
10	10	220	140	1200	291
15	14	230	144	1300	297
20	19	240	148	1400	302
25	24	250	152	1500	306
30	28	260	155	1600	310
35	32	270	159	1700	313
40	36	280	162	1800	317
45	40	290	165	1900	320
50	44	300	169	2000	322
55	48	320	175	2200	327
60	52	340	181	2400	331
65	56	360	186	2600	335
70	59	380	191	2800	338
75	63	400	196	3000	341
80	66	420	201	3500	346
85	70	440	205	4000	351
90	73	460	210	4500	354
95	76	480	214	5000	357
100	80	500	217	6000	361
110	86	550	226	7000	364
120	92	600	234	8000	367
130	97	650	242	9000	368
140	103	700	248	10000	370
150	108	750	254	15000	375
160	113	800	260	20000	377
170	118	850	265	30000	379
180	123	900	269	40000	380
190	127	950	274	50000	381
200	132	1000	278	75000	382
210	136	1100	285	100000	384

Namun dikarenakan persyaratan yang telah ditentukan, Responden yang memenuhi persyaratan hanya berjumlah 10 orang, dari 15 orang.

3.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian diperoleh dari studi literatur, wawancara dengan narasumber yang terkait dan survey lapangan. Variabel penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 2 Variabel Penelitian

No	Peristiwa Resiko		Sumber Pustaka
	Jenis Pekerjaan	Variabel	
1	Pekerjaan <i>Lifting</i>	1. Pekerja / fasilitas tertimpa material	Hakim (2017)
		2. <i>Crane</i> roboh	Wicaksono dan Singgih (2011)
		3. <i>Sling Crane</i> putus	
		4. <i>Crane</i> menabrak pekerja/fasilitas	Soputan, Sompie, Mandagi (2014)
2	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	1. Pekerja jatuh dari tempat tinggi 2. <i>Scaffolding</i> runtuh 3. Terjatuh dari tepi yang terbuka 4. Pekerja tertimpa benda yang jatuh 5. Pekerja tertimpa <i>scaffolding</i> yang runtuh 6. Pekerja tertimpa alat – alat kerja	Sepang,dkk (2013)
3	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	1. Terjatuh dari ketinggian 2. <i>Scaffolding</i> runtuh	Sepang, dkk (2013)
4	Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	1. Gangguan pernafasan karena terkena asap 2. Pekerja terkena mesin gerenda	Wicaksono dan Singgih (2011)
5	<i>Grouting</i> Beton Keropos	1. Pekerja jatuh dari ketinggian	Hakim (2017)
6	<i>Levelling</i> Permukaan menggunakan Beton	1. Pekerja terkena mesin gerenda 2. Gangguan pernafasan karena debu	Wicaksono dan Singgih (2011)

		3. Mata terkena debu	
7	Aplikasi <i>Polyurea</i>	1. Terkena bahan – bahan yang berbahaya atau radiasi	Sepang, dkk (2013)
8	Instalasi Listrik	1. Pekerja terkena sengatan listrik	Hakim (2017)
		2. Terjadinya kebakaran	Sepang, dkk (2013)

Variabel penelitian dapat bertambah dikarenakan saran dari Narasumber yang diberikan pada saat wawancara berlangsung.

3.6. Metode Pengolahan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan wawancara dan kuisisioner. Langkah – langkah pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan pembagian kuisisioner yang dibagi menjadi 2 tahap, yaitu :
 - 1) Tahap 1
Berupa Pra-kuisisioner untuk mengidentifikasi resiko pada semua pekerjaan. Pra-kuisisioner ini juga menentukan jumlah variabel penelitian yang akan dilanjutkan dalam analisis resiko.
 - 2) Tahap 2
Kuisisioner ini bertujuan untuk responden memberi penilaian terhadap resiko/ variabel yang sudah ditetapkan.
- b. Lalu setelah mendapatkan hasil kuisisioner, dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan rumus *likelihood x consequences* pada setiap variabel pekerjaan dengan basis *Australian Standard / New Zealand Standard 4360;2004*.
- c. Memasukkan hasil perkalian seluruh variabel kepada klasifikasi tingkat skala penilaian sehingga dapat mengetahui tingkat resiko pada variabel.
- d. Mengolah data hasil kuisisioner untuk menentukan penanganan yang harus dilakukan pada setiap variabel dengan basis *Australian Standard / New Zealand Standard 4360;2004*.
- e. Melakukan perhitungan biaya kebutuhan K3 berdasarkan cara penanganan resiko pada tiap variabel.

3.7. Metode Analisis Data

Analisis data adalah bagian terpenting dari setiap penelitian. Dengan melakukan analisis data tersebut dapat diberikan arti dan makna yang berguna dalam suatu penyelesaian masalah.

3.7.1. Metode Analisa Potensi Resiko Kecelakaan

Menurut Astuti dkk, (2017), untuk mengetahui resiko kecelakaan dari setiap pernyataan dilakukan dengan menghitung nilai rata – rata (*mean*) setiap jawaban Responden. Untuk jawaban Ya diberi nilai 1, untuk jawaban Tidak diberi nilai 0. Setelah diperoleh nilai rata – rata (*mean*) dari setiap jawaban Responden kemudian dibuat kategori yang memenuhi potensi resiko kecelakaan yaitu yang nilai rata – ratanya lebih dari 0,5.

Hal ini dapat dilihat dengan rumus berikut :

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Xi}{n} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

- x = nilai rata – rata (*mean*)
- n = jumlah Responden
- xi = frekuensi pada (i) yang diberikan Responden
- i = kategori index Responden (i = 1,2,3,4,.....,n)

Berikut adalah contoh penerapan rumus di atas pada pekerjaan *lifting* material :

A. Pekerjaan *Lifting*

Tabel 3. 3 Contoh Kuisioner Tahap 1

No	Uraian Potensi Resiko	Ya	Tidak
1	Pekerja / fasilitas tertimpa material	√	
2	<i>Crane</i> roboh	√	
3	<i>Sling Crane</i> putus	√	
4	<i>Crane</i> menabrak pekerja/fasilitas		√
5	Lainnya,.....		

Nilai keseluruhan pernyataan dibagi dengan jumlah 10 Responden, jika didapat hasil kurang dari 0.5, maka pernyataan tidak dapat digunakan. Sebagai contoh dari variabel pekerjaan *Crane* menabrak Pekerja/fasilitas mendapat nilai rata – rata (*mean*) $4/10 = 0,4 < 0,5$ maka variabel penelitian tersebut tidak dapat digunakan.

3.7.2. Metode Analisis Tingkat Resiko

Analisis Tingkat Resiko menggunakan Analisis Resiko Kualitatif dengan basis *AS/NZS 4360;2004*. Menurut *AS/NZS 4360;2004* Analisis Kualitatif dalam manajemen resiko adalah proses menilai dampak dan kemungkinan dari resiko yang sudah teridentifikasi. Proses ini dilakukan dengan menyusun resiko berdasarkan efeknya terhadap tujuan proyek.

Tabel 3. 4 Analisis Kualitatif dari Dampak Resiko (*consequences*)

<i>Level</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Description</i>
1	<i>Insignificant</i>	<i>No Injuries</i>
2	<i>Minor</i>	<i>First aid treatment</i>
3	<i>Moderate</i>	<i>Medical treatment required</i>
4	<i>Major</i>	<i>Extensive injuries</i>
5	<i>Catastrophic</i>	<i>Death</i>

Dalam Tabel 3.4 dijelaskan bahwa tingkatan dampak resiko terbagi menjadi 5 tingkatan yang mulai dari Tingkat 1 memiliki bahaya paling ringan hingga Tingkat 5 yang memiliki bahaya paling berat. Tabel ini nantinya akan digunakan dalam pengelompokan tingkat resiko dalam Matriks Analisis Resiko.

Tabel 3. 5 Analisa Kualitatif dari Tingkat Kemungkinan Terjadi (*likelihood*)

<i>Level</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Description</i>
A	<i>Almost certain</i>	<i>Is expected to occur in most circumstances</i>
B	<i>Likely</i>	<i>Will probably occur in most circumstances</i>
C	<i>Possible</i>	<i>Might occur at some time</i>
D	<i>Unlikely</i>	<i>Could occur at some time</i>
E	<i>Rare</i>	<i>May occur only in exceptional circumstances</i>

Dalam Tabel 3.5 dijelaskan bahwa tingkatan kemungkinan terjadinya resiko terbagi menjadi 5 tingkatan yang diurutkan dari Tingkat 1 yang memiliki kemungkinan paling sering hingga Tingkat 5 yang memiliki kemungkinan terjadi paling jarang. Tabel ini nantinya akan digunakan dalam pengelompokan tingkat resiko dalam Matriks Analisis Resiko.

Tabel 3. 6 Matriks Analisis Resiko

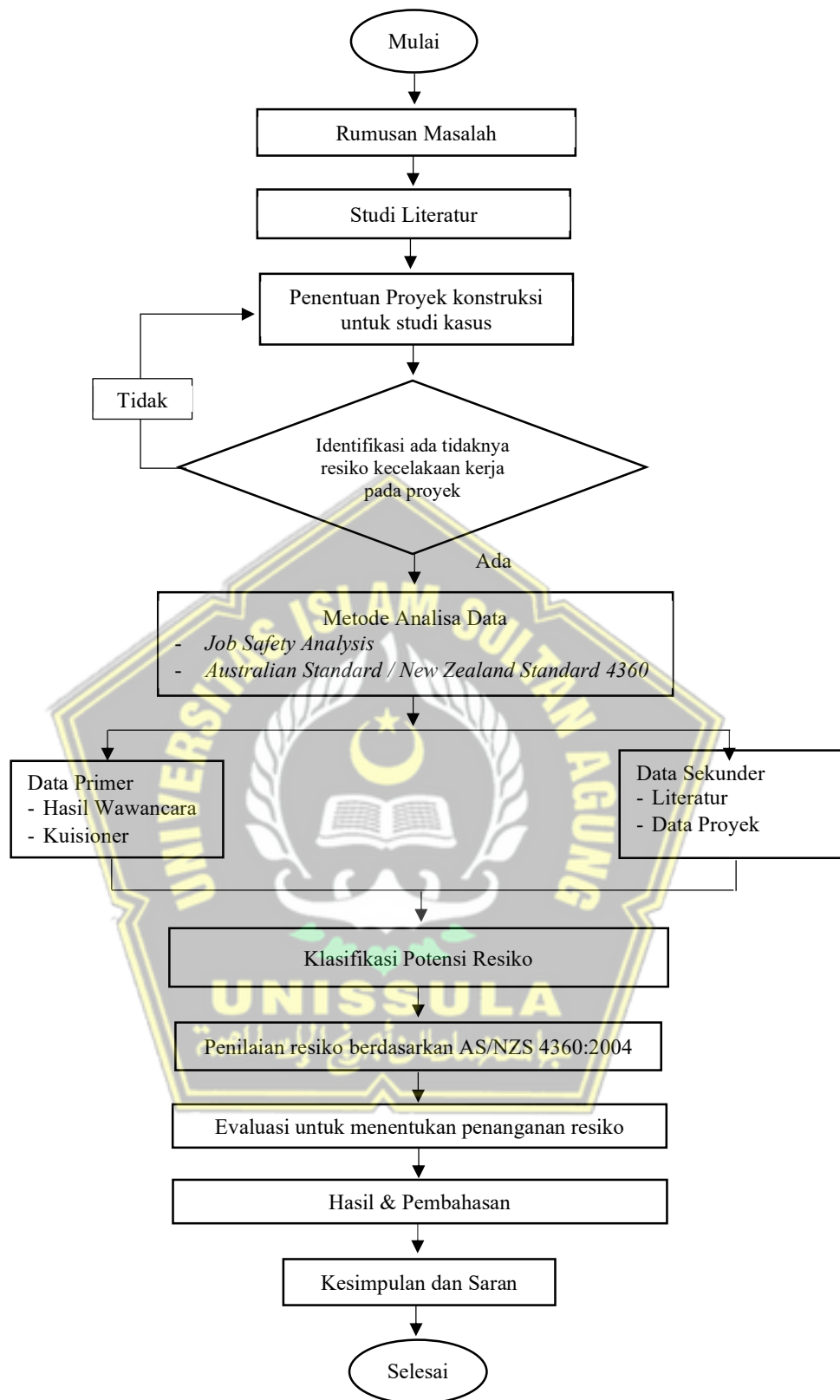
<i>Likelihood</i>	<i>Consequences</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
	1	2	3	4	5
<i>A (almost certain)</i>	H	H	E	E	E
<i>B (likely)</i>	M	H	H	E	E
<i>C (moderate)</i>	L	M	H	E	E
<i>D (unlikely)</i>	L	L	M	H	E
<i>E (rare)</i>	L	L	M	H	H

Keterangan =

- E : *extreme risk; immediate action required*
- H : *High risk; senior management attention needed*
- M : *Moderate risk; management responsibility must be specified*
- L : *Low risk; manage by routine procedures*

3.8. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian menjelaskan langkah – langkah yang akan dilaksanakan dari memulai penelitian hingga penelitian tersebut selesai. Bagan alir penelitian dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Profil Proyek

4.1.1. Data Umum

Data umum Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Unit 3 & 4 adalah sebagai berikut :

- a. Nama Proyek : Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*
- b. Lokasi Proyek : Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B Kabupaten Jepara
- c. Pemilik : PT. Komipo Pembangkit Jawa Bali
- d. Masa Pelaksanaan : 90 hari
- e. Masa Pemeliharaan : 365 hari
- f. Jenis Pekerjaan : Pekerjaan *Maintenance*
- g. Nilai Proyek : Rp. 390.664.500,00
- h. Nilai Biaya K3 : Rp. 7.000.000,00
Sebesar 1,79% dari Rp. 390.664.500,00

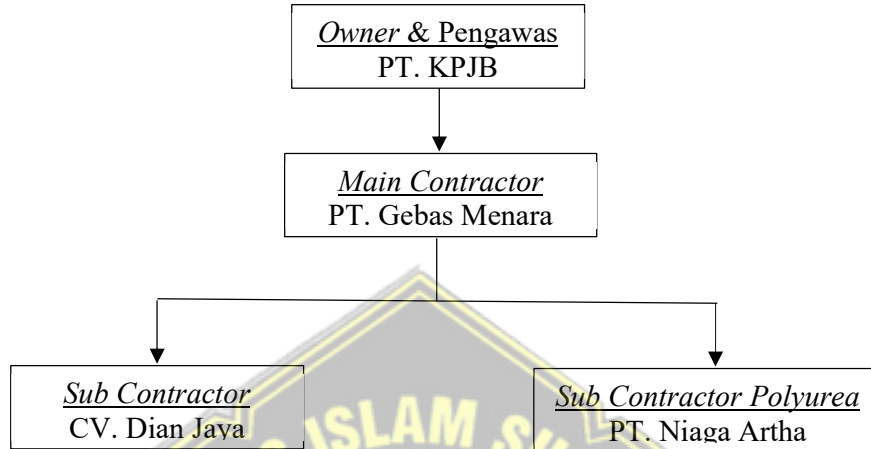
Peta lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*

4.1.2. Struktur Organisasi Proyek

Dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* memiliki struktur organisasi proyek yang dijelaskan pada Gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Struktur Organisasi Proyek
(sumber : Data Proyek)

4.1.3. Kondisi Existing Penerapan K3 Pada Proyek

4.1.3.1. Pra Pelaksanaan Proyek

Dalam pra pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* ada berbagai tahapan *preventif* yang sudah dilakukan oleh Pihak *Owner* dan Pihak Kontraktor dalam hal mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang ada dalam proyek tersebut. Berikut langkah – langkah yang dilakukan pada masa pra pelaksanaan proyek :

a. Pihak *Owner*

Pihak *Owner* dalam hal ini yaitu PT. Komipo Pembangkit Jawa Bali sudah melakukan beberapa langkah *preventif* yaitu :

- 1) Meminta Pihak Kontraktor untuk mempekerjakan tenaga kerja yang mempunyai minimal Sertifikat Ketrampilan Ahli Muda Tenaga Ahli Bangunan Tinggi.
- 2) Meminta Pihak Kontraktor untuk mempekerjakan tenaga kerja K3 yang mempunyai minimal Sertifikat Ketrampilan Ahli Muda K3 Konstruksi.
- 3) Meminta Pihak Kontraktor untuk membuat *Job Safety Analysis* mengenai proyek yang akan dilaksanakan.

4) Meminta pihak Kontraktor untuk mendaftarkan seluruh tenaga kerja yang terlibat dalam BPJS Ketenagakerjaan.

b. Pihak Kontraktor

Pihak Kontraktor dalam proyek ini yaitu PT.Gebas Menara Cakti sudah melakukan beberapa langkah pada masa pra pelaksanaan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja yaitu dengan cara sebagai berikut :

- 1) Mendaftarkan seluruh tenaga kerja yang terlibat dalam BPJS Ketenagakerjaan.
- 2) Menggunakan tenaga kerja yang mempunyai Sertifikat Ketrampilan Ahli Muda Tenaga Ahli Bangunan Tinggi.
- 3) Menggunakan tenaga kerja K3 yang mempunyai Sertifikat Ketrampilan Ahli Muda K3 Konstruksi.
- 4) Membuat *Job Safety Analysis* (JSA) yang dijelaskan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1. *Job Safety Analysis Main Contractor.*

No	Urutan Kerja	Potensi Kecelakaan	Rekomendasi Tindakan
1.	Pekerjaan pada area industri	<i>Crash</i> akibat banyaknya <i>traffic</i> kendaraan besar dan alat berat, proses <i>maintenance</i> oleh pihak lain pada area-area di atas yang berpotensi kejatuhan alat kerja	<i>Manpower</i> selalu dilengkapi <i>Safety Helmet</i> , <i>Rompi Safety</i> , Kemeja lengan panjang, celana jins setiap masuk area PLTU, selalu memperhatikan rambu-rambu yang ada di area PLTU
2.	Area kerja di ketinggian	Terjatuh dan terpeleset	Dipastikan APD lengkap dengan ditambahkan <i>safety harness</i> .
3	Menaikkan alat kerja dan material ke <i>roof</i> .	Putusnya kawat <i>sling Crane</i> dan jaring <i>cargo</i>	Dipastikan dilakukan inspeksi dari <i>team</i> terkait sebelum digunakan, kemudian dipastikan saat proses beban angkut tidak melebihi kapasitas.
4	Proses pengelupasan <i>waterproofing existing/</i>	Lepasnya atau loncatnya mata gerinda	<i>Manpower</i> dilengkapi kaca mata pelindung, sarung

	<i>scrapping</i> menggunakan gerinda atau mesin sejenis		tangan kain dan APD lengkap, dipastikan alat kerja dalam kondisi baik.
5	Proses aplikasi <i>polyurea</i> menggunakan mesin <i>reactor</i> dan ada bahan <i>thinner</i> untuk <i>set up</i> dan <i>cleaning</i> mesin, selang dan <i>gun spray</i>	Alat-alat kerja yang menggunakan <i>power</i> listrik, dan adanya <i>thinner</i> potensi bahaya konslet dan kebakaran	Dipastikan alat kerja dalam kondisi baik dan dilengkapi alat pemadam/ apar.

4.1.3.2. Pelaksanaan Proyek

Dalam masa pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* pihak *Owner* dan Kontraktor melakukan berbagai upaya guna mengurangi resiko kecelakaan kerja yang terjadi saat di lapangan. Berikut adalah berbagai upaya yang dilakukan :

a. Pihak *Owner*

Pihak *Owner* dalam masa pelaksanaan proyek melakukan berbagai upaya yaitu dengan cara sebagai berikut :

- 1) Melakukan *safety induction* saat proyek dimulai kepada seluruh tenaga kerja yang terlibat.
- 2) Melakukan pengecekan (*tagging*) pada seluruh alat yang akan digunakan oleh Kontraktor.

b. Pihak Kontraktor

Pihak Kontraktor dalam masa pelaksanaan proyek melakukan upaya sebagai berikut :

- 1) Melakukan *safety morning talk* setiap akan dimulainya pekerjaan.

4.1.3.3. Kesalahan Penerapan K3 dalam Proyek

Dalam penerapannya, Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* memiliki berbagai kekurangan dalam menganalisis resiko, serta tindakan yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja. Kekurangan yang ada dalam kondisi *existing* di Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* adalah sebagai berikut :

1. Dalam *Job Safety Analysis (JSA)* tidak tercantum pekerjaan pemasangan dan pembongkaran *scaffolding*. Tidak tercantumnya pekerjaan pemasangan dan pembongkaran *scaffolding* dapat mengakibatkan potensi kecelakaan dalam pekerjaan tersebut, tidak teranalisis dan tidak diketahui rekomendasi tindakannya.
2. Terjadinya pelanggaran penerapan K3 yang dilakukan oleh Operator, Pekerja Proyek serta minimnya tindakan pencegahan. Contoh pelanggaran K3 pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Pekerja tidak mengenakan APD lengkap



Gambar 4.4 Pekerja tidak mengaitkan *safety harness*

3. Terjadinya pelanggaran administratif, seperti tidak memasang rambu.
4. Pekerja tidak memakai pakaian dan Alat Pelindung Diri (APD) yang layak serta sesuai dengan standar.

4.2. Uraian Pekerjaan

Pada Proyek Konstruksi *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dilaksanakan beberapa jenis pekerjaan konstruksi. Pekerjaan yang dilakukan pada proyek konstruksi tersebut dijelaskan dalam Sub-sub bab sebagai berikut.

4.2.1. Pekerjaan Lifting

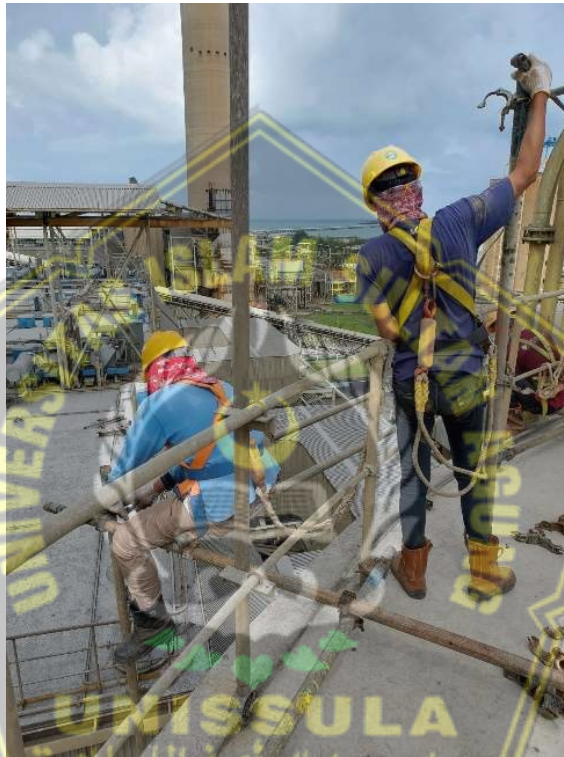
Pekerjaan *Lifting* merupakan pekerjaan pengangkatan material dan alat dari Lantai Dasar menuju *Top Floor Silo Fly Ash*. Pekerjaan *lifting* dilaksanakan dengan tujuan untuk mengangkut alat dan material yang akan digunakan di *Top Floor Silo Fly Ash A*. Pekerjaan ini memerlukan Pekerja yang memiliki sertifikat keahlian sebagai operator alat angkut. Pekerjaan *lifting* ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Pekerjaan *Lifting*

4.2.2. Pekerjaan Pemasangan Scaffolding

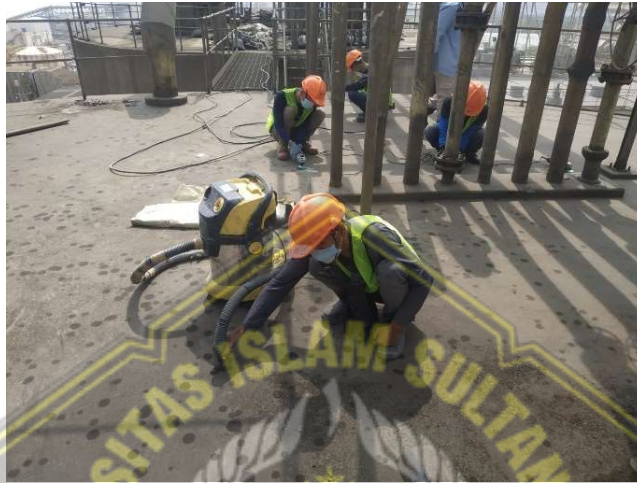
Scaffolding merupakan struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam proyek konstruksi. Pada proyek ini, *scaffolding* yang digunakan adalah *scaffolding* jenis pipa. Pemakaian jenis pipa demi meningkatkan keamanan dan kemudahan pelaksanaan pekerjaan dikarenakan lokasi pekerjaan konstruksi berada di atas ketinggian 50 m dengan bentuk silinder. Pekerjaan pemasangan *scaffolding* ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Pekerjaan Pemasangan Scaffolding

4.2.3. *Clearing Area Top Floor Silo*

Pekerjaan *clearing area* adalah membersihkan kotoran berupa *fly ash* pada area pekerjaan agar tidak mengurangi mutu beton pada saat pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton. Pelaksanaan *clearing area* menggunakan bantuan alat *Vacuum* untuk menghilangkan kotoran seperti ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 *Clearing Area Top Floor Silo*

4.2.4. *Pembongkaran Waterproof Existing*

Pekerjaan *Pembongkaran Waterproof Existing* dilaksanakan dengan menggunakan gerinda dengan mata gerinda ampelas. Pelaksanaan *Pembongkaran Waterproof Existing* ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 *Pembongkaran Waterproof Existing*

4.2.5. *Grouting Beton Keropos*

Pekerjaan *grouting* adalah pekerjaan menambal beton yang keropos dengan beton. Pekerjaan *grouting* beton yang keropos menggunakan beton *Sitemix* yang dicampur menggunakan *Mixer Portable*. Proses pelaksanaan *grouting* adalah dengan menuangkan campuran adukan beton *Sitemix* ke dalam ember, lalu diaduk menggunakan *Mixer Portable*, setelah itu dituangkan pada beton keropos. Proses penuangan beton ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 *Grouting Beton Keropos*

4.2.6. *Levelling Permukaan Menggunakan Beton*

Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton bertujuan untuk membuat aliran air pada saat hujan, sehingga jika terjadi hujan air tidak mengendap di *Top Floor Silo* dan dapat dialirkan ke bawah. *Levelling* menggunakan beton *sitemix*. Proses *levelling* permukaan ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 *Levelling Permukaan Menggunakan Beton*

4.2.7. Aplikasi Polyurea

Pekerjaan aplikasi *Polyurea* dilaksanakan bertujuan untuk sebagai bahan pengganti *Waterproof Existing*. Pengaplikasian dilakukan dengan cara penyemprotan cairan *Polyurea* hingga setebal 4 mm. Penyemprotan cairan *Polyurea* ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Pengaplikasian *Polyurea*

4.2.8. Pemasangan Instalasi Listrik Proyek

Pemasangan instalasi listrik proyek dengan cara menyambungkan ke pusat listrik tenaga besar yang disediakan. Penyambungan instalasi listrik dilakukan oleh Tim Elektrikal dari pihak PT. KPJB dan perwakilan dari Kontraktor Utama.

4.3. Karakteristik Responden

Responden yang akan diminta memberi keterangan dan penilaian berjumlah 10 orang yang memenuhi syarat yang sudah ditentukan. Berikut adalah syarat-syarat untuk dapat menjadi Responden:

- f. Responden memahami tentang K3 Konstruksi, minimal memiliki Sertifikat Ketrampilan Ahli Muda K3 Konstruksi atau Sertifikat Ketrampilan Kerja Ahli K3 Konstruksi *Level 7*,
- g. Responden memahami tentang pemasangan dan pembongkaran *scaffolding*, minimal memiliki Sertifikat Ketrampilan Kerja *Scaffolding Level 6* atau setara.

- h. Responden memahami tentang konstruksi bangunan di ketinggian, minimal memiliki Sertifikat Ketrampilan Kerja Pekerjaan di Ketinggian *Level 6* atau setara.
- i. Responden memahami tentang pelaksanaan menggunakan *Polyurea*, minimal memiliki pengalaman kerja menggunakan *Polyurea* selama 2 tahun.
- j. Responden memahami tentang pelaksanaan pekerjaan konstruksi, minimal memiliki pendidikan D3 dan pengalaman bekerja dalam bidang konstruksi selama 2 tahun.

4.3.1. Nama dan Jabatan

Berikut adalah daftar nama dan jabatan dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dari seluruh Responden yang mengisi kuesioner Tahap I (pra kuesioner) dan kuesioner Tahap II :

Tabel 4. 2 Nama dan Jabatan Responden

No	Nama	Jabatan Dalam Proyek
1	Indra Setiawan	HSE <i>Officer</i> dari PLTU
2	Agung Wira Tama	HSE <i>Officer</i> dari PLTU
3	Nurhasan	HSE <i>Officer</i> dari PLTU
4	Defid Prasetyo	HSE <i>Officer</i> dari Kontraktor
5	Muhammad Zakki Zamzami	<i>Quality Control</i> dari PLTU
6	Andi Lala	Pelaksana dari Sub Kon. <i>Scaffolding</i>
7	Yuli Prayitno	Pelaksana dari Sub Kon. <i>Polyurea</i>
8	Gunawan	Pelaksana bersertifikat Tenaga Kerja Bangunan Tinggi dari pihak Kontraktor Utama
9	Hasan Bisri	Pelaksana bersertifikat Tenaga Kerja Bangunan Tinggi dari pihak Kontraktor Utama
10	Fakhri Muhammad	Pelaksana Sipil dari Kontraktor utama

4.3.2. Pendidikan Responden

Berikut adalah daftar nama dan pendidikan terakhir Responden dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dari seluruh Responden yang mengikuti kuesioner Tahap I (pra kuesioner) dan kuesioner Tahap II :

Tabel 4. 3 Daftar Pendidikan Terakhir Responden

No	Nama	Pendidikan Terakhir
1	Indra Setiawan	S1
2	Agung Wira Tama	S1
3	Nurhasan	S1
4	Defid Prasetyo	S1
5	Muhammad Zakki Zamzami	S1
6	Andi Lala	D3
7	Yuli Prayitno	D3
8	Gunawan	S1
9	Hasan Bisri	S1
10	Fakhri Muhammad	S1

4.3.3. Pengalaman Kerja

Berikut adalah daftar nama dan pengalaman kerja dari Responden dalam Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dari seluruh Responden yang mengikuti kuesioner Tahap I (pra kuesioner) dan kuesioner Tahap II:

Tabel 4. 4 Daftar Pengalaman Kerja Responden

No	Nama	Pengalaman Kerja
1	Indra Setiawan	5 tahun
2	Agung Wira Tama	5 tahun
3	Nurhasan	11 tahun
4	Defid Prasetyo	4 tahun
5	Muhammad Zakki Zamzami	2 tahun
6	Andi Lala	7 tahun
7	Yuli Prayitno	4 tahun
8	Gunawan	3 tahun
9	Hasan Bisri	4 tahun
10	Fakhri Muhammad	2 tahun

4.4. Identifikasi Resiko

Proses identifikasi resiko dilaksanakan karena untuk memperbaiki analisis resiko yang sudah dilakukan pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*. Proses identifikasi resiko dilaksanakan dengan cara menggunakan variabel resiko yang berasal dari jurnal terdahulu dan melakukan wawancara kepada Narasumber yang berkaitan dengan proyek dan paham dalam Bidang K3.

Seperti yang telah disebutkan pada Sub Bab 3.4.2 bahwa sampel penelitian untuk kuisisioner Tahap I adalah 10 Responden yang memenuhi syarat Responden dari Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*. Kuisisioner Tahap I berisi mengenai potensi terjadinya resiko kecelakaan yang dijelaskan pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Kuisisioner Tahap I

No	Kode	Peristiwa Resiko		Nilai	
		Jenis Pekerjaan	Variabel	Ya	Tidak
1	1.a	Pekerjaan <i>Lifting</i>	5. Pekerja / fasilitas tertimpa material		
	1.b		6. <i>Crane</i> roboh		
	1.c		7. <i>Sling Crane</i> putus		
	1.d		8. <i>Crane</i> menabrak Pekerja/fasilitas		
2	2.a	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	7. Pekerja jatuh dari tempat tinggi		
	2.b		8. <i>Scaffolding</i> runtuh		
	2.c		9. Terjatuh dari tepi yang terbuka		
	2.d		10.Pekerja tertimpa benda yang jatuh		
	2.e		11.Pekerja tertimpa <i>Scaffolding</i> yang runtuh		
	2.f		12.Pekerja tertimpa alat – alat kerja		
3	3.a	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	3. Terjatuh dari ketinggian		
	3.b		4. <i>Scaffolding</i> runtuh		
	3.c		5. Pekerja terkena mesin gerenda (saran narasumber)		
	3.d		6. Gangguan pernafasan karena menghisap debu (saran narasumber)		
	3.e		7. Iritasi pada mata (saran narasumber)		
	3.f		8. Iritasi pada kulit (saran narasumber)		
4	4.a		3. Gangguan pernafasan karena terkena asap		

	4.b	Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	4. Pekerja terkena mesin gerenda		
	4.c		5. Terjatuh dari ketinggian (saran narasumber)		
	4.d		6. <i>Scaffolding</i> runtuh (saran narasumber)		
5	5.a	<i>Grouting</i> Beton Keropos	2. Pekerja jatuh dari ketinggian		
	5.b		3. Pekerja terkena mesin <i>mixer</i> (saran narasumber)		
6	6.a	<i>Levelling</i> Permukaan menggunakan Beton	4. Pekerja terkena mesin gerenda		
	6.b		5. Gangguan pernafasan karena debu		
	6.c		6. Mata terkena debu		
	6.d		7. Pekerja terkena mesin <i>mixer</i> (saran narasumber)		
7	7.a	Aplikasi <i>Polyurea</i>	2. Terkena bahan – bahan yang berbahaya atau radiasi		
	7.b		3. Kulit mengalami iritasi (saran narasumber)		
	7.c		4. Iritasi pada mata (saran narasumber)		
	7.d		5. Gangguan pernafasan akibat debu (saran narasumber)		
8	8.a	Instalasi Listrik	3. Pekerja terkena sengatan listrik		
	8.b		4. Terjadinya kebakaran		

Kuisisioner Tahap I selanjutnya disebarkan ke Responden dengan mengisi ada atau tidaknya potensi resiko tersebut. Pengisian kuisisioner dengan cara memilih jawaban YA atau TIDAK. Analisa pengisian kuisisioner dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata dari setiap potensi resiko yang ada dengan YA memiliki nilai 1 dan TIDAK memiliki nilai 0. Kemudian hasil dari nilai rata-rata tersebut jika hasilnya lebih dari atau sama dengan 0,5 akan dipakai pada kuisisioner Tahap II. Dari penyebaran kuisisioner tersebut maka didapatkan hasil yang dijelaskan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Analisa Data Kuisisioner Tahap I

NO	VARIABEL PEKERJAAN	POTENSI RESIKO	KET	NILAI (X)	KOEFISIEN (C)	(X) x (C)	$\Sigma = Xi / n$	SUMBER
1	<i>Pekerjaan Lifting</i>	1.a	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		1.b	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		1.c	YA	7	1	7	0,7	REFERENSI
			TIDAK	3	0	0		
1.d	YA	10	1	10	1	REFERENSI		
	TIDAK	0	0	0				
2	<i>Pemasangan Scaffolding</i>	2.a	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		2.b	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		2.c	YA	7	1	7	0,7	REFERENSI
			TIDAK	3	0	0		
		2.d	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		2.e	YA	6	1	6	0,6	REFERENSI
			TIDAK	4	0	0		
		2.f	YA	8	1	8	0,8	REFERENSI
			TIDAK	2	0	0		
3	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	3.a	YA	6	1	6	0,6	REFERENSI
			TIDAK	4	0	0		
		3.b	YA	7	1	7	0,7	REFERENSI
			TIDAK	3	0	0		
		3.c	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
		3.d	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
		3.e	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
		3.f	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
4	<i>Pembongkaran Waterproof Existing</i>	4.a	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		4.b	YA	7	1	7	0,7	REFERENSI
			TIDAK	3	0	0		
		4.c	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
4.d	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER		
	TIDAK	-	-	-				
5	<i>Grouting Beton Keropos</i>	5.a	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		5.b	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		

6	Levelling Permukaan menggunakan	6.a	YA	6	1	6	0,6	REFERENSI
			TIDAK	4	0	0		
		6.b	YA	9	1	9	0,9	REFERENSI
			TIDAK	1	0	0		
		6.c	YA	9	1	9	0,9	REFERENSI
			TIDAK	1	0	0		
		6.d	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
7	Aplikasi Polyurea	7.a	YA	7	1	7	0,7	REFERENSI
			TIDAK	3	0	0		
		7.b	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
		7.c	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
		7.d	YA	-	-	-	-	SARAN NARASUMBER
			TIDAK	-	-	-		
8	Instalasi Listrik	8.a	YA	10	1	10	1	REFERENSI
			TIDAK	0	0	0		
		8.b	YA	8	1	8	0,8	REFERENSI
			TIDAK	2	0	0		

Dari hasil data di atas dapat diketahui bahwa ada 32 (tiga puluh dua) potensi resiko yang digunakan untuk Kuisiner Tahap II. Berikut ini adalah hasil dari analisa Kuisiner Tahap I dijelaskan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Potensi Resiko Tahap I

No	Peristiwa Resiko		
	Jenis Pekerjaan	Kode	Variabel
1	Pekerjaan <i>Lifting</i>	1.a	1. Pekerja / fasilitas tertimpa material
		1.b	2. <i>Crane</i> roboh
		1.c	3. <i>Sling Crane</i> putus
		1.d	4. <i>Crane</i> menabrak Pekerja/fasilitas
2	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	2.a	1. Pekerja jatuh dari tempat tinggi
		2.b	2. <i>Scaffolding</i> runtuh
		2.c	3. Terjatuh dari tepi yang terbuka
		2.d	4. Pekerja tertimpa benda yang jatuh
		2.e	5. Pekerja tertimpa <i>Scaffolding</i> yang runtuh
		2.f	6. Pekerja tertimpa alat – alat kerja
3	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	3.a	1. Terjatuh dari ketinggian
		3.b	2. <i>Scaffolding</i> runtuh
		3.c	3. Pekerja terkena mesin gerinda
		3.d	4. Gangguan pernafasan karena menghisap debu
		3.e	5. Iritasi pada mata
		3.f	6. Iritasi pada kulit

4	Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	4.a	1. Gangguan pernafasan karena terkena asap
		4.b	2. Pekerja terkena mesin gerenda
		4.c	3. Terjatuh dari ketinggian
		4.d	4. <i>Scaffolding</i> runtuh
5	<i>Grouting</i> Beton Keropos	5.a	1. Pekerja jatuh dari ketinggian
		5.b	2. Pekerja terkena mesin <i>mixer</i>
6	<i>Levelling</i> Permukaan menggunakan Beton	6.a	1. Pekerja terkena mesin gerenda
		6.b	2. Gangguan pernafasan karena debu
		6.c	3. Mata terkena debu
		6.d	4. Pekerja terkena mesin <i>mixer</i>
7	Aplikasi <i>Polyurea</i>	7.a	1. Terkena bahan-bahan yang berbahaya atau radiasi
		7.b	2. Kulit mengalami iritasi
		7.c	3. Iritasi pada mata
		7.d	4. Gangguan pernafasan akibat debu
8	Instalasi Listrik	8.a	1. Pekerja terkena sengatan listrik
		8.b	2. Terjadi kebakaran

Analisis ini dilakukan terhadap hasil jawaban Responden dalam angket Kuisisioner Tahap I tentang penelitian mengenai potensi adanya resiko kecelakaan dengan menggunakan *Program Windows Microsoft Office Excel*. Hasil kuisisioner tersebut merupakan bahan untuk pembuatan Kuisisioner Tahap II.

4.5. Analisis Resiko

Tahapan setelah dilakukan identifikasi potensi resiko kecelakaan kerja adalah menganalisa resiko tersebut menggunakan basis AS/NZS 4360:2004 *Risk Management* yang bertujuan untuk mengetahui tingkatan pada setiap potensi resiko yang ada. Analisis resiko dilaksanakan dengan cara menyebarkan kuisisioner kepada 10 Responden yang sama dengan Kuisisioner Tahap I. Hasil dari analisa resiko ini digunakan untuk mengevaluasi resiko. Hasil dari Kuisisioner Tahap II dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4. 8 Hasil Kuisisioner Analisa Resiko Berdasarkan Dampak Resiko

NO	VARIABEL PEKERJAAN	POTENSI RESIKO	NILAI					RATA-RATA
			1	2	3	4	5	
1	Pekerjaan <i>Lifting</i>	1.a			1	5	4	4,3
		1.b					10	5
		1.c				4	6	4,6
		1.d	3	3	4			2,1
2	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	2.a					10	5
		2.b					10	5
		2.c					10	5
		2.d				3	7	4,7
		2.e					10	5
		2.f			2	5	3	4,1
3	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	3.a					10	5
		3.b					10	5
		3.c		3	4	3		3
		3.d	10					1
		3.e	10					1
		3.f	10					1
4	Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	4.a	10					1
		4.b		3	7			2,7
		4.c					10	5
		4.d					10	5
5	<i>Grouting Beton Keropos</i>	5.a					10	5
		5.b	2	4	4			2,2
6	<i>Levelling Permukaan menggunakan Beton</i>	6.a		3	7			2,7
		6.b	10					1
		6.c	10					1
		6.d	2	4	4			2,2
7	Aplikasi <i>Polyurea</i>	7.a	10					1
		7.b	10					1
		7.c	10					1
		7.d	10					1
8	Instalasi Listrik	8.a				6	4	4,4
		8.b	3	4	3			2

Note :

- Level 1 (1 – 1,9) : Tidak ada Luka
- Level 2 (2 – 2,9) : Membutuhkan Pertolongan Pertama (Luka Ringan)
- Level 3 (3 – 3,9) : Perlu tindakan lanjutan (Luka Sedang)
- Level 4 (4 – 4,9) : Luka yang Menyeluruh dan Parah (Luka Serious)
- Level 5 (5) : Kematian

Berdasarkan hasil diatas maka dihasilkan ada 10 potensi resiko yang berdampak kematian, 5 potensi resiko yang berdampak luka serius, 1 potensi resiko yang berdampak luka sedang, 6 potensi resiko yang berdampak luka ringan serta 10 resiko yang berdampak tidak menimbulkan luka.

Tabel 4. 9 Hasil Kuisisioner Analisa Resiko Berdasarkan Tingkat Kemungkinan Terjadi

NO	VARIABEL PEKERJAAN	POTENSI RESIKO	NILAI					RATA-RATA
			A	B	C	D	E	
1	Pekerjaan <i>Lifting</i>	1.a			4	3	3	2,1
		1.b					10	1
		1.c				4	6	1,4
		1.d			3	7		2,3
2	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	2.a					10	1
		2.b					10	1
		2.c					10	1
		2.d			3	4	3	2
		2.e					10	1
		2.f				2	8	1,2
3	Clearing Area Top Floor Silo	3.a					10	1
		3.b					10	1
		3.c				10		2
		3.d	10					5
		3.e	10					5
		3.f	4	6				4,4
		3.g	10					5
4	Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	4.a	10					5
		4.b				10		2
		4.c					10	1
		4.d					10	1
5	Grouting Beton Keropos	5.a					10	1
		5.b				10		2
6	Levelling Permukaan menggunakan Beton	6.a				10		2
		6.b	10					5
		6.c	10					5
		6.d				10		2
7	Aplikasi <i>Polyurea</i>	7.a	6	4				4,6
		7.b		6	4			3,6
		7.c	7	3				4,7
		7.d	10					5
8	Instalasi Listrik	8.a					10	1
		8.b					10	1

Note :

Level A (1 – 1,9) : Hampir Selalu Terjadi
 Level B (2 – 2,9) : Sering Terjadi
 Level C (3 – 3,9) : Kadang Terjadi
 Level D (4 – 4,9) : Jarang Terjadi
 Level E (5) : Sangat Jarang Terjadi

Berdasarkan hasil diatas maka dihasilkan ada 4 potensi resiko yang hampir selalu terjadi, 3 potensi resiko yang sering terjadi, 1 potensi resiko yang kadang-kadang terjadi, 9 potensi resiko yang jarang terjadi, serta 12 resiko yang sangat jarang terjadi.

Dari hasil Kuisisioner Tahap II, didapatkan rata-rata tiap potensi resiko berdasarkan tingkat dampak resiko (*consequences*) dan tingkat kemungkinan terjadi (*likelihood*). Hasil dari kuisisioner tersebut dimasukkan ke dalam Matriks Analisis Resiko yang dijelaskan pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Matriks Analisis Resiko

Frekuensi		Dampak				
		1	2	3	4	5
		Tidak Ada	P3K	Penanganan Medis	Cacat	Kematian
1	Tidak Pernah	1	2	3	4	5
2	Jarang	2	4	6	8	10
3	Cukup Sering	3	6	9	12	15
4	Sering	4	8	12	16	20
5	Sangat Sering	5	10	15	20	25

Keterangan tingkat resiko :

Nilai resiko 1 = *Negligible* (N)

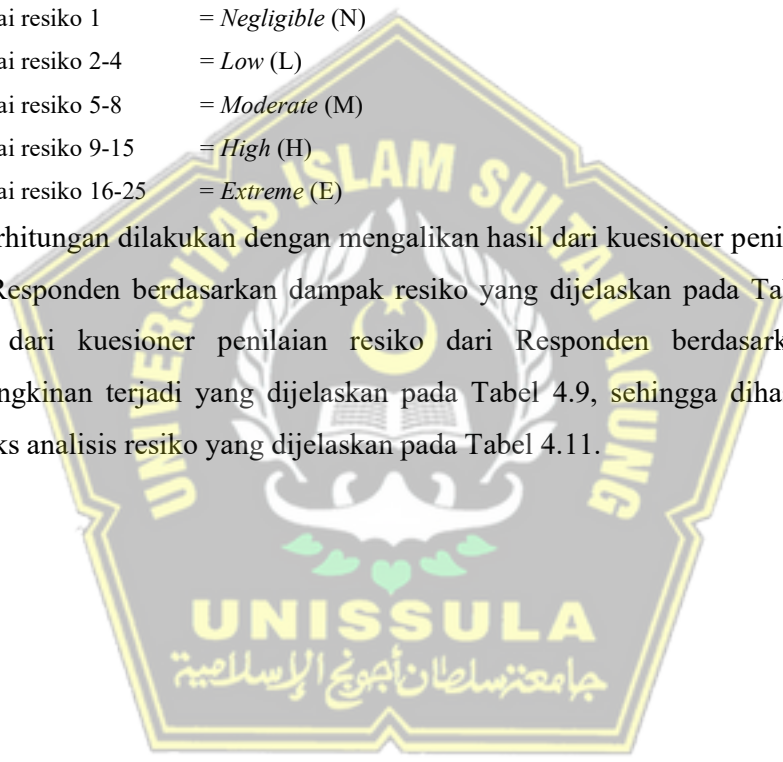
Nilai resiko 2-4 = *Low* (L)

Nilai resiko 5-8 = *Moderate* (M)

Nilai resiko 9-15 = *High* (H)

Nilai resiko 16-25 = *Extreme* (E)

Perhitungan dilakukan dengan mengalikan hasil dari kuesioner penilaian resiko dari Responden berdasarkan dampak resiko yang dijelaskan pada Tabel 4.8 dan hasil dari kuesioner penilaian resiko dari Responden berdasarkan tingkat kemungkinan terjadi yang dijelaskan pada Tabel 4.9, sehingga dihasilkan hasil matriks analisis resiko yang dijelaskan pada Tabel 4.11.



Tabel 4. 11 Hasil Matriks Analisis Resiko

NO	VARIABEL PEKERJAAN	POTENSI RESIKO	HASIL MATRIKS	KATEGORI RESIKO
1	Pekerjaan <i>Lifting</i>	1.a	9,03	<i>High Risk</i>
		1.b	5	<i>Moderate Risk</i>
		1.c	6,44	<i>Moderate Risk</i>
		1.d	4,83	<i>Moderate Risk</i>
2	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	2.a	5	<i>Moderate Risk</i>
		2.b	5	<i>Moderate Risk</i>
		2.c	5	<i>Moderate Risk</i>
		2.d	9,4	<i>High Risk</i>
		2.e	5	<i>Moderate Risk</i>
		2.f	4,92	<i>Moderate Risk</i>
3	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	3.a	5	<i>Moderate Risk</i>
		3.b	5	<i>Moderate Risk</i>
		3.c	6	<i>Moderate Risk</i>
		3.d	5	<i>Moderate Risk</i>
		3.e	5	<i>Moderate Risk</i>
		3.f	4,4	<i>Moderate Risk</i>
4	Pembongkaran <i>Waterproof Existing</i>	4.a	5	<i>Moderate Risk</i>
		4.b	5,4	<i>Moderate Risk</i>
		4.c	5	<i>Moderate Risk</i>
		4.d	5	<i>Moderate Risk</i>
5	<i>Grotting</i> Beton Keropos	5.a	5	<i>Moderate Risk</i>
		5.b	4,4	<i>Moderate Risk</i>
6	<i>Levelling</i> Permukaan menggunakan Beton	6.a	5,4	<i>Moderate Risk</i>
		6.b	5	<i>Moderate Risk</i>
		6.c	5	<i>Moderate Risk</i>
		6.d	4,4	<i>Moderate Risk</i>
7	Aplikasi <i>Polyurea</i>	7.a	4,6	<i>Moderate Risk</i>
		7.b	3,6	<i>Low Risk</i>
		7.c	4,7	<i>Moderate Risk</i>
		7.d	5	<i>Moderate Risk</i>
8	Instalasi Listrik	8.a	4,4	<i>Moderate Risk</i>
		8.b	2	<i>Low Risk</i>

Analisis resiko menggunakan data dari kuisioner Tahap II dengan basis AS/NZS 4360:2004 menghasilkan 2 (dua) resiko Tingkat Tinggi (*High Risk*), 28 (dua puluh delapan) resiko Tingkat Menengah (*Moderate Risk*) dan 2 (dua) resiko Tingkat Rendah (*Low Risk*).

4.6. Penanganan dan Pengendalian Resiko

Dalam penanganan dan pengendalian resiko, setiap resiko yang sudah diketahui tingkatannya harus melalui proses identifikasi mengenai opsi-opsi bagaimana cara menghadapi resiko tersebut. Setiap resiko yang ada harus melalui semua rangkaian proses secara urut demi menghasilkan penanganan dan pengendalian resiko yang efektif dan efisien. Proses identifikasi penanganan dan pengendalian resiko adalah sebagai berikut :

- 1) Eliminasi : Resiko ditinjau apakah sumber bahaya dapat dihilangkan atau tidak.
- 2) Substitusi : Mengurangi tingkat resiko dengan cara mengganti proses pelaksanaan.
- 3) *Engineering* : Mengurangi resiko dengan metode rekayasa teknik pada alat, mesin, infrastruktur, lingkungan dan bangunan.
- 4) Administratif : Mengurangi resiko dengan cara pembuatan prosedur, pemasangan rambu, tanda peringatan dan *training*.
- 5) APD : Mengurangi resiko dengan cara menggunakan alat pelindung diri.

4.6.1. Evaluasi Resiko

4.6.1.1. Pekerjaan Lifting

Dalam pekerjaan *lifting* terdapat 4 (empat) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pekerjaan *lifting* adalah sebagai berikut :

a. Pekerja / fasilitas tertimpa material

Pekerja / fasilitas tertimpa material merupakan resiko dengan kategori resiko tinggi (*high risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya:

- Eliminasi : Pekerjaan *lifting* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.
- Substitusi : Pekerjaan *lifting* menggunakan *Hoist Crane* tidak dapat diganti metode pelaksanaannya dikarenakan sebagian besar pekerjaan dilakukan di *Top Floor Silo* yang memiliki ketinggian 50 m.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pekerjaan *lifting* tidak dapat direkayasa secara teknik.

- Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan.
APD : Menggunakan *safety helmet*.

b. *Crane* roboh

Crane roboh merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*).

Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *lifting* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.
Substitusi : Pekerjaan *lifting* menggunakan *Hoist Crane* tidak dapat diganti metode pelaksanaannya dikarenakan sebagian besar pekerjaan dilakukan di *Top Floor Silo* yang memiliki ketinggian 50 m.
Engineering : Metode pelaksanaan pekerjaan *lifting* tidak dapat direkayasa secara teknik.
Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan, pengecekan pada *Hoist Crane* setiap sebelum mengerjakan dan pekerjaan dilakukan menggunakan tenaga ahli operasi alat berat.
APD : Menggunakan *safety helmet*.

c. *Sling Crane* putus

Sling Crane putus merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *lifting* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.
Substitusi : Pekerjaan *lifting* menggunakan *Hoist Crane* tidak dapat diganti metode pelaksanaannya dikarenakan sebagian besar pekerjaan dilakukan di *Top Floor Silo* yang memiliki ketinggian 50 m.
Engineering : Metode pelaksanaan pekerjaan *lifting* tidak dapat direkayasa secara teknik.
Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan, pengecekan pada *Hoist Crane* setiap sebelum mengerjakan dan pekerjaan dilakukan menggunakan Tenaga Ahli operasi alat berat.
APD : Menggunakan *safety helmet* dan *safety gloves*.

d. *Crane* menabrak Pekerja / fasilitas

Crane menabrak Pekerja / fasilitas merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *lifting* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.
- Substitusi : Pekerjaan *lifting* menggunakan *Hoist Crane* tidak dapat diganti metode pelaksanaannya dikarenakan sebagian besar pekerjaan dilakukan di *Top Floor Silo* yang memiliki ketinggian 50 m.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pekerjaan *lifting* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan, pengecekan pada *Hoist Crane* setiap sebelum melakukan pekerjaan dan pekerjaan dilakukan menggunakan Tenaga Ahli operasi alat berat.
- APD : Menggunakan *safety helmet*.

4.6.1.2. *Pemasangan Scaffolding*

Dalam pemasangan *scaffolding* terdapat 6 (enam) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pemasangan *scaffolding* adalah sebagai berikut:

a. Pekerja jatuh dari tempat tinggi

Pekerja jatuh dari tempat tinggi merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.
- Substitusi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat diganti proses pelaksanaannya dikarenakan pekerjaan diharuskan menggunakan *scaffolding* gantung.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pemasangan *scaffolding* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan *scaffolding* dilakukan oleh Tenaga Ahli *scaffolding* dan pemasangan rambu peringatan di sekitar area pemasangan.

APD : Menggunakan *full body harness*.

b. *Scaffolding* runtuh

Scaffolding runtuh merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.

Substitusi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat diganti proses pelaksanaannya dikarenakan pekerjaan diharuskan menggunakan *scaffolding* gantung.

Engineering : Metode pelaksanaan pemasangan *scaffolding* tidak dapat direayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan *scaffolding* dilakukan oleh Tenaga Ahli *scaffolding* dan pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan.

APD : Menggunakan *full body harness*.

c. Terjatuh dari tepi yang terbuka

Terjatuh dari tepi yang terbuka merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.

Substitusi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat diganti proses pelaksanaannya dikarenakan pekerjaan diharuskan menggunakan *scaffolding* gantung.

Engineering : Metode pelaksanaan pemasangan *scaffolding* tidak dapat direayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan *scaffolding* dilakukan oleh tenaga ahli *scaffolding*, pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan dan pemasangan rambu pada tepi terbuka.

APD : Menggunakan *full body harness*

d. Pekerja tertimpa benda yang jatuh

Pekerja tertimpa benda yang jatuh merupakan resiko dengan kategori resiko tinggi (*high risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya:

Eliminasi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.

Substitusi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat diganti proses pelaksanaannya dikarenakan pekerjaan diharuskan menggunakan *scaffolding* gantung.

Engineering : Metode pelaksanaan pemasangan *scaffolding* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan.

APD : Menggunakan *safety helmet*.

e. Pekerja tertimpa *scaffolding* yang runtuh

Pekerja tertimpa *scaffolding* yang runtuh merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.

Substitusi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat diganti proses pelaksanaannya dikarenakan pekerjaan diharuskan menggunakan *scaffolding* gantung.

Engineering : Metode pelaksanaan pemasangan *scaffolding* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan.

APD : Menggunakan *safety helmet*.

f. Pekerja tertimpa alat – alat kerja

Pekerja tertimpa alat – alat kerja merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.

- Substitusi : Pemasangan *scaffolding* tidak dapat diganti proses pelaksanaannya dikarenakan pekerjaan diharuskan menggunakan *scaffolding* gantung.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pemasangan *scaffolding* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area bangunan.
- APD : Menggunakan *safety helmet*.

4.6.1.3. *Clearing Area Top Floor Silo*

Dalam pekerjaan *Clearing Area Top Floor Silo* terdapat 6 (enam) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pekerjaan *clearing area* adalah sebagai berikut :

a. Terjatuh dari ketinggian

Terjatuh dari ketinggian merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *clearing area* tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan *clearing area* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *clearing area* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pemasangan rambu peringatan.
- APD : Menggunakan *full body harness*.

b. *Scaffolding* runtuh

Scaffolding runtuh merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *clearing area* tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan *clearing area* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *clearing area* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan *safety line* di sekitar area pelaksanaan proyek dan pengecekan kelayakan *scaffolding* pada saat selesai pemasangan.

APD : Menggunakan *full body harness*.

c. Pekerja terkena mesin gerinda

Pekerja terkena mesin gerinda merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan *clearing area* tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Pekerjaan *clearing area* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.

Engineering : Metode pelaksanaan *clearing area* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pengecekan alat kerja sebelum digunakan.

APD : Menggunakan sarung tangan, *wearpack*, *safety shoes*.

d. Gangguan pernafasan karena menghisap debu

Gangguan pernafasan karena menghisap debu merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan *clearing area* tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Pekerjaan *clearing area* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.

Engineering : Metode pelaksanaan *clearing area* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan masker saat berada di lokasi proyek.

APD : Menggunakan masker (minimal masker kesehatan).

e. Iritasi pada mata

Iritasi pada mata merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan *clearing area* tidak bisa dihilangkan.

- Substitusi : Pekerjaan *clearing area* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *clearing area* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan kacamata *safety* saat berada di lokasi proyek
- APD : Menggunakan kacamata *safety*.

f. Iritasi pada kulit

Iritasi pada kulit merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *clearing area* tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan *clearing area* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *clearing area* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan APD lengkap berupa *safety helmet*, *wearpack*, masker, sarung tangan dan *safety shoes*.
- APD : Menggunakan *safety helmet*, *wearpack*, masker, sarung tangan dan *safety shoes*.

4.6.1.4. Pembongkaran *Waterproof Existing*

Dalam pekerjaan Pembongkaran *Waterproof Existing* terdapat 4 (empat) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pembongkaran *waterproof existing* adalah sebagai berikut :

a. Gangguan pernafasan karena terkena asap

Gangguan pernafasan karena terkena asap merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pembongkaran *waterproof existing* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan masker saat berada di lokasi proyek.
- APD : Menggunakan masker (minimal masker kesehatan).

b. Pekerja terkena mesin gerinda

Pekerja terkena mesin gerinda merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pembongkaran *waterproof existing* tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pengecekan alat kerja sebelum digunakan.
- APD : Menggunakan sarung tangan, *wearpack*, *safety shoes*.

c. Terjatuh dari ketinggian

Terjatuh dari ketinggian merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena

mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.

Engineering : Metode pelaksanaan pembongkaran *waterproof existing* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pemasangan rambu peringatan.

APD : Menggunakan *full body harmness*.

d. *Scaffolding* runtuh

Scaffolding runtuh merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Pekerjaan pembongkaran *waterproof existing* menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.

Engineering : Metode pelaksanaan pembongkaran *waterproof existing* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pengecekan kelayakan *scaffolding* pada saat selesai pemasangan, dan pemasangan *safety line* pada sekitar proyek.

APD : Menggunakan *full body harmness* dan *safety helmet*.

4.6.1.5. *Grouting* Beton Keropos

Dalam pekerjaan *grouting* beton keropos terdapat 2 (dua) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pekerjaan *grouting* beton keropos adalah sebagai berikut:

a. Pekerja jatuh dari ketinggian

Pekerja jatuh dari ketinggian merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan *grouting* beton keropos tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.

- Substitusi : Pekerjaan *grouting* beton keropos tidak dapat diganti metode pelaksanaannya dengan bantuan *scaffolding* gantung merupakan cara yang paling aman.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pekerjaan *grouting* beton keropos tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pemasangan rambu peringatan dan menggunakan tenaga ahli bangunan tinggi.
- APD : Menggunakan *full body harness*.

b. Pekerjaan terkena Mesin *Mixer*

Pekerja terkena mesin *mixer* merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *grouting* beton keropos tidak dapat dihilangkan dalam proyek ini.
- Substitusi : Pekerjaan *grouting* beton keropos tidak dapat diganti metode pelaksanaannya dikarenakan menggunakan *mixer* merupakan cara yang paling mungkin dilakukan karena pekerjaan dilakukan di atas Silo.
- Engineering* : Metode pelaksanaan pekerjaan *grouting* beton keropos tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pengecekan alat sebelum digunakan
- APD : Menggunakan *wearpack*, dan sarung tangan.

4.6.1.6. *Levelling Permukaan menggunakan Beton*

Dalam pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton terdapat 4 (empat) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pekerjaan *levelling* permukaan adalah sebagai berikut :

a. Pekerja terkena mesin gerinda

Pekerja terkena mesin gerinda merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak bisa dihilangkan.

- Substitusi : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton menggunakan gerenda tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pengecekan alat sebelum digunakan.
- APD : Menggunakan *safety gloves, wearpack, safety shoes*.

b. Gangguan pernafasan karena debu

Gangguan pernafasan karena menghisap debu merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Mengganti metode pelaksanaan tidak mengurangi potensi resiko terkena debu.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan masker saat berada di lokasi proyek.
- APD : Menggunakan masker (minimal masker kesehatan).

c. Mata terkena debu

Mata terkena debu merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Mengganti metode pelaksanaan tidak mengurangi potensi resiko terkena debu.
- Engineering* : Metode pelaksanaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan kacamata *safety* saat berada di lokasi proyek.

APD : Menggunakan kacamata *safety*

d. Pekerja terkena mesin *mixer*

Pekerja terkena mesin *mixer* merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton menggunakan *mixer* tidak bisa diganti dengan cara manual karena mempengaruhi lama waktu pekerjaan yang tidak sesuai dengan durasi proyek.

Engineering : Pekerjaan *levelling* permukaan menggunakan beton tidak bisa dihilangkan.

Administratif : Pengecekan alat sebelum digunakan

APD : Menggunakan *wearpack*, dan sarung tangan.

4.6.1.7. Aplikasi *Polyurea*

Dalam pekerjaan aplikasi *polyurea* terdapat 3 (tiga) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pekerjaan aplikasi *Polyurea* adalah sebagai berikut:

a. Terkena bahan – bahan yang berbahaya atau radiasi

Terkena bahan – bahan yang berbahaya atau radiasi merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan aplikasi *polyurea* tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Mengganti metode pelaksanaan tidak mempengaruhi potensi resiko.

Engineering : Metode pelaksanaan aplikasi *polyurea* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan APD lengkap berupa *safety helmet*, *wearpack*, masker, sarung tangan, dan *safety shoes*.

APD : Menggunakan *safety helmet*, *wearpack*, masker, sarung tangan, dan *safety shoes*.

b. Kulit mengalami iritasi

Kulit mengalami iritasi merupakan resiko dengan kategori resiko rendah (*low risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan aplikasi *polyurea* tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Mengganti metode pelaksanaan tidak mempengaruhi potensi resiko.

Engineering : Metode pelaksanaan aplikasi *polyurea* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan APD lengkap berupa *safety helmet*, *wearpack*, masker, sarung tangan, dan *safety shoes*.

APD : Menggunakan *safety helmet*, *wearpack*, masker, sarung tangan, dan *safety shoes*.

c. Iritasi pada mata

Iritasi pada mata merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

Eliminasi : Pekerjaan aplikasi *polyurea* tidak bisa dihilangkan.

Substitusi : Mengganti metode pelaksanaan tidak mempengaruhi potensi resiko.

Engineering : Metode pelaksanaan aplikasi *polyurea* tidak dapat direkayasa secara teknik.

Administratif : Pembuatan peraturan wajib menggunakan kacamata *safety* saat berada di lokasi proyek.

APD : Menggunakan kacamata *safety*.

4.6.1.8. Instalasi Listrik

Dalam pekerjaan instalasi listrik terdapat 2 (dua) potensi resiko yang sudah dianalisa. Potensi resiko yang ada pada pekerjaan instalasi listrik adalah sebagai berikut:

a. Pekerja terkena sengatan listrik

Pekerja terkena sengatan listrik merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan instalasi listrik tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan instalasi listrik tidak bisa diganti metode pelaksanaannya.
- Engineering* : Metode pelaksanaan instalasi listrik tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Melakukan pengecekan pada setiap alat yang dihubungkan ke aliran listrik.
- APD : Menggunakan sarung tangan dan menggunakan safety shoes.

b. Terjadi kebakaran

Terjadi kebakaran merupakan resiko dengan kategori resiko sedang (*moderate risk*). Berikut merupakan proses identifikasi penanganan resikonya :

- Eliminasi : Pekerjaan instalasi listrik tidak bisa dihilangkan.
- Substitusi : Pekerjaan instalasi listrik tidak bisa diganti metode pelaksanaannya.
- Engineering* : Metode pelaksanaan instalasi listrik tidak dapat direkayasa secara teknik.
- Administratif : Melakukan pengecekan pada setiap alat yang dihubungkan ke aliran listrik dan menyediakan APAR di sekitar pelaksanaan proyek.
- APD : Menggunakan sarung tangan dan menggunakan safety shoes.

Setelah melalui proses evaluasi resiko maka didapatkan bagaimana cara melakukan penanganan terhadap potensi resiko tersebut. Hasil dari evaluasi resiko bisa disebut sebagai *Job Safety Analysis* (JSA) dan dijelaskan pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Job Safety Analysis

No	Uraian Pekerjaan	Potensi Resiko	Hasil Evaluasi Resiko
1	<i>Pekerjaan Lifting</i>	Pekerja / fasilitas tertimpa material	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Menggunakan <i>safety helmet</i>
		<i>Crane Roboh</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Pengecekan <i>hoist crane</i> setiap sebelum digunakan - Pekerjaan dilakukan tenaga ahli operasi alat berat - Menggunakan <i>safety helmet</i>
		<i>Sling Crane Putus</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Pengecekan <i>hoist crane</i> setiap sebelum digunakan - Pekerjaan dilakukan tenaga ahli operasi alat berat - Menggunakan <i>safety helmet</i> dan <i>safety gloves</i>
		<i>Crane menabrak pekerja / fasilitas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Pengecekan <i>hoist crane</i> setiap sebelum digunakan - Pekerjaan dilakukan tenaga ahli operasi alat berat - Menggunakan <i>safety helmet</i>
2	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	Pekerja jatuh dari tempat tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>scaffolding</i> dilakukan oleh tenaga ahli <i>scaffolding</i> - Pemasangan rambu peringatan di sekitar area pemasangan - Menggunakan <i>full body harness</i>
		<i>Scaffolding runtuh</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>scaffolding</i> dilakukan oleh tenaga ahli <i>scaffolding</i>

			<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Menggunakan <i>full body harness</i>
		Terjatuh dari tepi yang terbuka	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>scaffolding</i> dilakukan oleh tenaga ahli <i>scaffolding</i> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Pemasangan rambu peringatan di sekitar area pemasangan - Menggunakan <i>full body harness</i>
		Pekerja tertimpa <i>scaffolding</i> yang runtuh	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Menggunakan <i>safety helmet</i>
		Pekerja tertimpa alat – alat kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan <i>safety line</i> di sekitar area bangunan - Menggunakan <i>safety helmet</i>
3	<i>Clearing Area Top Floor Silo</i>	Terjatuh dari ketinggian	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan - Menggunakan <i>full body harness</i>
		Pekerja terkena mesin gerinda	<ul style="list-style-type: none"> - Pengecekan alat kerja sebelum digunakan - Menggunakan sarung tangan, <i>wearpack</i>, <i>safety shoes</i>
		Gangguan pernafasan karena menghisap debu	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan masker (minimal masker kesehatan)
		Iritasi pada mata	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kacamata <i>safety</i>
		Iritasi pada kulit	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan <i>safety helmet</i>, <i>wearpack</i>, masker, sarung tangan, dan <i>safety shoes</i>.
4	<i>Pembongkaran Waterproof Existing</i>	Gangguan pernafasan karena terkena asap	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan masker (minimal masker kesehatan)
		Pekerja terkena mesin gerinda	<ul style="list-style-type: none"> - Pengecekan alat kerja sebelum digunakan

			- Menggunakan sarung tangan, <i>wearpack</i> , <i>safety shoes</i>
		Terjatuh dari ketinggian	- Pemasangan rambu peringatan - Menggunakan <i>full body harness</i>
		<i>Scaffolding</i> runtuh	- Pengecekan kelayakan <i>scaffolding</i> pada saat selesai pemasangan - Pemasangan <i>safety line</i> pada sekitar bangunan - Menggunakan <i>full body harness</i> dan <i>safety helmet</i>
5	<i>Grouting</i> Beton Keropos	Pekerja jatuh dari ketinggian	- Pemasangan rambu peringatan - Menggunakan tenaga ahli bangunan tinggi - Menggunakan <i>full body harness</i>
		Pekerja terkena mesin <i>mixer</i>	- Pengecekan alat kerja sebelum digunakan - Menggunakan sarung tangan, <i>wearpack</i> , <i>safety shoes</i>
6	<i>Levelling</i> Permukaan menggunakan Beton	Pekerja terkena mesin gerinda	- Pengecekan alat sebelum digunakan - Menggunakan <i>safety gloves</i> , <i>wearpack</i> , <i>safety shoes</i>
		Gangguan pernafasan karena debu	- Menggunakan masker (minimal masker kesehatan)
		Mata terkena debu	- Menggunakan kacamata <i>safety</i>
		Pekerja terkena mesin <i>mixer</i>	- Pengecekan alat sebelum digunakan - Menggunakan <i>wearpack</i> dan sarung tangan
7	Aplikasi <i>Polyurea</i>	Terkena bahan – bahan yang berbahaya	- Menggunakan APD lengkap berupa <i>safety helmet</i> , <i>wearpack</i> , masker, sarung tangan, dan <i>safety shoes</i>
		Kulit mengalami iritasi	- Menggunakan APD lengkap berupa <i>safety helmet</i> , <i>wearpack</i> ,

			masker, sarung tangan, dan <i>safety shoes</i>
		Iritasi pada mata	- Menggunakan kacamata <i>safety</i>
8	Instalasi Listrik	Pekerja terkena sengatan listrik	- Melakukan pengecekan pada setiap alat yang dihubungkan ke aliran listrik - Menggunakan sarung tangan dan menggunakan <i>safety shoes</i> .
		Terjadi kebakaran	- Melakukan pengecekan pada setiap alat yang dihubungkan ke aliran listrik - Menyediakan APAR di sekitar pelaksanaan proyek. - Menggunakan sarung tangan dan menggunakan <i>safety shoes</i> .

4.6.2. Penerapan K3 Dalam Proyek

Setelah melakukan evaluasi resiko, penerapan K3 dalam proyek dapat dilaksanakan sesuai dengan JSA yang sudah ditentukan. Berikut kegiatan – kegiatan yang akan dilaksanakan demi mengurangi potensi resiko yang terjadi.

4.6.2.1. Pra Pelaksanaan Proyek

Sebelum dilaksanakannya Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* ada beberapa kegiatan yang dilakukan, antara lain :

- a. Mendaftarkan seluruh Pekerja dalam proyek ini dalam BPJS Ketenagakerjaan atau BPJS Jasa Konstruksi.
- b. Pembuatan peraturan mengenai atribut apa saja yang diwajibkan untuk dipakai pada saat pelaksanaan proyek
- c. Pembuatan prosedur mengenai pemakaian alat seperti *Hoist Crane*, gerinda dan *mixer*.

4.6.2.2. Pada Saat Pelaksanaan Proyek

Pada saat dilaksanakannya Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* ada beberapa kegiatan yang dilakukan, antara lain :

a. *Safety induction*

Safety induction merupakan kegiatan awal proyek yang bertujuan untuk mengedukasi atau memberi wawasan kepada seluruh Pekerja yang terlibat pada proyek tersebut mengenai pentingnya K3 serta mengingatkan potensi resiko yang terjadi di lapangan. *Safety induction* dilaksanakan oleh K3 dari Pihak PT. KPJB selaku *Owner* dan diikuti oleh seluruh Pekerja dan Ahli K3 dari Pihak Kontraktor.

b. *Safety morning talk*

Safety morning talk merupakan kegiatan rutin setiap hari pada saat proyek berlangsung yang bertujuan untuk mengingatkan kepada seluruh pekerja agar tidak lalai akan potensi resiko yang terjadi di lapangan. *Safety morning talk* dilaksanakan oleh ahli K3 dari pihak kontraktor dan diikuti oleh seluruh pekerja yang akan bekerja pada hari itu juga.

c. Pemasangan *safety line*

Pemasangan *safety line* bertujuan untuk memberi tanda bahwa dalam area tersebut sedang dalam pelaksanaan proyek atau sedang ada pekerjaan di dalam kawasan *safety line* tersebut. *Safety line* dipasang melingkari seluruh bangunan.

d. Pemasangan rambu peringatan

Pemasangan rambu peringatan yang berjumlah 3 buah mengenai peringatan tepi yang terbuka, peringatan ada pekerjaan di atas dan perintah untuk mengenakan APD.

e. Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) yang akan dikenakan dalam proyek ini adalah *safety helmet*, kacamata, *wearpack*, sarung tangan, masker, *safety shoes* dan *full body harness*. APD yang dibutuhkan berjumlah 11 set dikarenakan Pihak *Owner* sudah mempunyai seluruh APD yang dibutuhkan dalam proyek tersebut.

4.6.2.3. Rencana Anggaran Biaya K3

Dalam suatu proyek harus direncanakan anggaran biaya mengenai kebutuhan K3 demi meminimalisir resiko kecelakaan pada proyek tersebut. Rencana Anggaran Biaya (RAB) K3 pada Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dijelaskan pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

NO	URAIAN	VOL	SAT	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA SATUAN
1	BPJS Jasa Konstruksi (0,17 % x Nilai Proyek)				664.129,65
2	Test Antigen	11	org	100.000,00	1.100.000,00
2	Pemasangan Rambu				
	- Rambu Peringatan Tepi Terbuka	1	bh	200.000,00	200.000,00
	- Rambu Peringatan Ada pekerjaan di atas	1	bh	425.000,00	425.000,00
	- Rambu Perintah Mengenakan APD	1	bh	425.000,00	425.000,00
3	Pemasangan <i>Safety Line</i> (kebutuhan 53,41 m)	1	roll	50.000,00	50.000,00
4	Alat Pelindung Diri (15 orang)				
	- Helm Safety	11	bh	50.000,00	550.000,00
	- Kacamata	11	bh	30.000,00	330.000,00
	- Wearpack	11	bh	125.000,00	1.375.000,00
	- Sarung Tangan	11	bh	20.000,00	220.000,00
	- Masker (minimal masker kesehatan)	1	box	30.000,00	30.000,00
	- Sepatu Safety	11	bh	150.000,00	1.650.000,00
	- Full Body Harness	11	bh	135.000,00	1.485.000,00
	Jumlah				8.504.129,65
	VAT 11 %				935.454,26
	Jumlah + VAT 11 %				9.439.583,91
	Dibulatkan				9.439.584,00
Terbilang : "Sembilan Juta Empat Ratus Tiga Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah"					

Setelah melalui analisa dan evaluasi pengendalian resiko, seluruh kebutuhan yang digunakan untuk biaya K3 sebesar Rp. 9.439.584,- (Sembilan Juta Empat Ratus Tiga Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah) sebesar 2,4% dari nilai proyek. Berikut adalah perbandingan biaya pelaksanaan K3 antara kondisi *existing* dan hasil dari analisa, yang akan dijelaskan pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Perbandingan Kondisi *Existing* dengan Hasil Analisa

URAIAN	BIAYA				DEVIASI
	<i>EXISTING</i>	%	ANALISA	%	
Biaya K3	Rp 7.000.000	1,74	Rp 9.439.584	2,4	Rp 2.439.584

Perbedaan biaya sebesar Rp. 2.439.584 (Dua Juta Empat Ratus Tiga Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah). Perbedaan harga terjadi dikarenakan adanya perbedaan evaluasi pelaksanaan K3 yang dijelaskan pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Perbandingan Evaluasi Pelaksanaan Dengan Masukan

NO	URAIAN	PERBANDINGAN	
		<i>EXISTING</i>	ANALISA
1	Pra Pelaksanaan Proyek		
	- BPJS Jasa Konstruksi	v	v
	- Tes Antigen	v	v
	- JSA	v	v
	- Menggunakan Tenaga Ahli		
	K3 Konstruksi	v	v
	Bangunan Tinggi	v	v
	<i>Scaffolding</i>	v	v
2	Pelaksanaan Proyek		
	- <i>Safety Induction</i>	v	v
	- <i>Safety Morning Talk</i>	v	v
	- Pemasangan <i>safety line</i>	-	v
	- Pemasangan rambu	-	v
	- Alat Pelindung Diri		
	Helm <i>Safety</i>	v	v
	Kacamata	-	v
	<i>Wearpack</i>	-	v
	Sarung Tangan	v	v
	Masker	-	v
	Sepatu <i>Safety</i>	v	v
	<i>Full Body Harmness</i>	v	v

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Kondisi *existing* penerapan K3 dalam pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* pada PLTU Tanjung Jati B Unit 3 & 4 terdapat berbagai kekurangan seperti kurang lengkapnya *Job Safety Analysis* yang dibuat oleh Kontraktor Utama, terjadinya pelanggaran penerapan K3 yang dilakukan oleh Operator dan Pekerja Proyek, kurangnya rambu peringatan yang dipasang di sekitar proyek dan Pekerja tidak memakai perlengkapan dan Alat Pelindung Diri (APD) yang layak.
2. Terdapat 32 potensi resiko yang terjadi dalam 7 tahapan pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* pada PLTU Tanjung Jati B Unit 3 & 4. Resiko tertinggi yaitu Pekerja tertimpa material yang terjadi pada pekerjaan *lifting* dan pemasangan *scaffolding*.
3. Terdapat 3 kategori resiko pada pelaksanaan Proyek *Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* pada PLTU Tanjung Jati B Unit 3 & 4 yaitu resiko tinggi tinggi (*high risk*), resiko tingkat sedang (*moderate risk*) dan resiko tingkat rendah (*low risk*). Potensi resiko tingkat tinggi terjadi pada pekerjaan *lifting* dan pemasangan *scaffolding* dengan potensi resiko Pekerja tertimpa material. Potensi resiko tingkat rendah terjadi pada pekerjaan aplikasi *Polyurea* dengan potensi resiko mengalami iritasi pada kulit dan instalasi listrik dengan potensi resiko terjadi kebakaran. Potensi resiko lainnya tergolong pada potensi resiko tingkat menengah (*moderate risk*) dengan jumlah 28 potensi resiko.
4. Penanganan resiko K3 pada *Proyek Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A* dilakukan dalam lima tahap yaitu eliminasi, substitusi, *engineering*, administrasi dan alat pelindung diri. Hasil dari pengendalian resiko menghasilkan *Job Safety Analysis* (JSA) yang akan menjadi acuan/ peraturan yang ditetapkan dalam proyek tersebut demi meminimalisir potensi kecelakaan

kerja yang terjadi. Setelah ditentukannya JSA, dilakukan perhitungan kebutuhan biaya K3 pada *Proyek Repair Crack and Waterproofing on Top Floor at Fly Ash Silo A*. Setelah dilakukan perhitungan, biaya K3 yang dibutuhkan adalah Rp. 9.439.584,00 (Sembilan Juta Empat Ratus Tiga Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Delapan Puluh Empat Rupiah) (2,4% dari Nilai Proyek). Hasil tersebut melebihi dari biaya K3 yang sudah ditentukan oleh Kontraktor Rp.7.000.000,00 (Tujuh Juta Rupiah) (1,79% dari nilai proyek).Kekurangan biaya tersebut merupakan tanggung jawab dari Pihak Kontraktor.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Melakukan seluruh proses manajemen resiko (identifikasi, analisis, dan penanganan resiko) dengan baik, sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan dalam kerja.
2. Proses manajemen resiko dalam bidang K3 dapat disempurnakan kembali dengan menggunakan standar manajemen resiko yang lebih terkini dan mengikuti standar yang sudah ditetapkan oleh Pemerintah yang berlaku.
3. Dalam proses identifikasi potensi resiko dapat disempurnakan kembali dengan memperbanyak sumber referensi dan responden dalam menilai potensi resiko dalam proyek tersebut, sehingga potensi resiko yang ditemukan dapat menyeluruh dan lengkap.
4. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan pembahasan faktor – faktor penyebab terjadinya suatu kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, M. P., Aryaningrum, T., Adi, H. P., & Wibowo, K. 2017. Analisis Potensi Resiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Menggunakan *Accident Potential Measurement Method* (APMM) Studi Kasus : Proyek Pengadaan Konstruksi Gedung Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Blora. *Undergraduate thesis, Fakultas Teknik Unissula*.
- Bristih Standard. 2018. BS ISO 31000:2018 *Risk management – Guidelines*. BSI Standards Publication, Second Edition.
- Darmanah, Garaika. 2019. Metodologi Penelitian. CV. HIRA TECH.
- Hakim, Arif Rahman. 2017. Implementasi Manajemen Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L) pada Pembangunan *Flyover* Pegangsaan 2 Kelapa Gading Jakarta Utara. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. Vol.23. No.2. Hal 113-123. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Hseprime.com/bekerja-di-ketinggian-mengenai-komponen-sistem-perlindungan-bahaya-jatuh. 2023
- Indonesiaare.co.id/id/article/pembangkit-listrik-tenaga-uap-pltu. 2022. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).
- International Standard. 2004. *Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS 4360:2004 Standards Australia & Standards New Zealand*.
- Ismael, Idzurnida. 2013. Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya. *Jurnal Momentum*, Vol.14. No.1. Institut Teknologi Padang. Kota Padang.
- Kristiawan, R., & Abdullah, R. 2020. Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT.Semen Padang. *Jurnal Bina Tambang*, Vol.5. No.2. Universitas Negeri Padang. Kota Padang.
- Messah, Y. A., Widodo, T., & Adoe, M. L. 2013. Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.2. No.2. Universitas Nusa Cendana. Kota Kupang.
- News.detik.com/berita/d-3846242/scaffolding-robok-2-pengecat-dinding-terluka. (2023).
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: 03/MEN/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Piri, S., Sompie, B.F., Timboeleng, J.A. 2012. Pengaruh Kesehatan, Pelatihan dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Terhadap Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.2. No.4. Hal 219-231. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.
- Pltutanjungjatib.co.id. 2022. Selamat Datang di Website PLTU Tanjung Jati B.
- Rasyid, H. A., Batih, H., & Sewandono, R.E. 2017. Studi Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap 2X50 MW Dengan Menggunakan *Boiler Circulating Fluidized Bed Combustion* di Kendari, Sulselrabar. *Jurnal Ilmiah Energi & Kelistrikan*, Vol.9. No.2. Hal 101-179. Sekolah Tinggi Teknik PLN. Jakarta Barat.
- Rumimper, R. R., Sompie, B. F., & Sumajouw, M. D. J. 2015. Analisis Resiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah*

- Media Engineering*, Vol.5. No.2. Hal 381-389. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.
- Safetysignindonesia.id/k3-konstruksi-3-peralatan-penting-bekerja-di-ketinggian-dan-panduan-aman-menggunakannya. 2023
- Safetysign.co.id/news/297/Bahaya-Mesin-Bergerak-dan-Pentingnya-Pemasangan-Pelindung-Pada-Mesin-Safety-Guarding. 2023.
- Sepang, B. A. W., Tjakra, J., Langi, J. E. Ch., & Walangitan, D. R. O. 2013. Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No.4. Hal 282-288. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.
- Simanjuntak, M. R. A., Praditya, R. 2012. Identifikasi Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja pada Kegiatan Konstruksi Bangunan Gedung di DKI Jakarta. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.2. No.2. Hal 85-99. Universitas Pelita Harapan. Kota Tangerang.
- Soputan, G. M. E. M., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. M. 2014. Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.4. No.4. Hal 229-238. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.
- Sumargo, Bagus. 2020. Teknik *Sampling*. UNJ PRESS.
- Sukaarta, I. W., Sompie, B. F., & Tarore, H. 2012. Analisis Resiko Proyek Pembangunan Dermaga Study Kasus Dermaga Pehe di Kecamatan Siau Barat Kabupaten Kepulauan Sitaro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.2 No.4. Hal 257-266. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.
- Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- Undang – Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi.
- Wantouw, F., & Mandagi, R. J. M. 2014. Manajemen Resiko Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV Lopana – Teling. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.4. No.4. Hal 239-256. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.
- Waruwu, S. & Yuamita, F. 2016. Analisis Faktor Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang Signifikan Mempengaruhi Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan *Apartement Student Castle*. *Spektrum Industri*. Vol.14. No.1. Hal 1-108. Universitas Teknologi Yogyakarta. Kota Yogyakarta.
- Wicaksono, I. K., & Singgih, M. L. 2011. Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, M. P., Aryaningrum, T., Adi, H. P., & Wibowo, K. 2017. Analisis Potensi Resiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Menggunakan *Accident Potential Measurement Method* (APMM) Studi Kasus : Proyek Pengadaan Konstruksi Gedung Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Blora. *Undergraduate thesis, Fakultas Teknik Unissula*.
- Bristih Standard. 2018. BS ISO 31000:2018 *Risk management – Guidelines*. BSI Standards Publication, Second Edition.
- Darmanah, Garaika. 2019. Metodologi Penelitian. CV. HIRA TECH.
- Hakim, Arif Rahman. 2017. Implementasi Manajemen Risiko Sistem Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L) pada Pembangunan *Flyover* Pegangsaan 2 Kelapa Gading Jakarta Utara. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. Vol.23. No.2. Hal 113-123. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Hseprime.com/bekerja-di-ketinggian-mengenal-komponen-sistem-perlindungan-bahaya-jatuh. 2023
- Indonesiaare.co.id/id/article/pembangkit-listrik-tenaga-uap-pltu. 2022. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).
- International Standard. 2004. *Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS 4360:2004. Standards Australia & Standards New Zealand*.
- Ismael, Idzurnida. 2013. Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya. *Jurnal Momentum*, Vol.14. No.1. Institut Teknologi Padang. Kota Padang.
- Kristiawan, R., & Abdullah, R. 2020. Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT.Semen Padang. *Jurnal Bina Tambang*, Vol.5. No.2. Universitas Negeri Padang. Kota Padang.
- Messah, Y. A., Widodo, T., & Adoe, M. L. 2013. Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.2. No.2. Universitas Nusa Cendana. Kota Kupang.
- News.detik.com/berita/d-3846242/scaffolding-robok-2-pengecat-dinding-terluka. (2023).
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: 03/MEN/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Piri, S., Sompie, B.F., Timboeleng, J.A. 2012. Pengaruh Kesehatan, Pelatihan dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Terhadap Kecelakaan Kerja pada Pekerja Konstruksi di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.2. No.4. Hal 219-231. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.

Pltutanjungjatib.co.id. 2022. Selamat Datang di Website PLTU Tanjung Jati B.

Rasyid, H. A., Batih, H., & Sewandono, R.E. 2017. Studi Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap 2X50 MW Dengan Menggunakan *Boiler Circulating Fluidized Bed Combustion* di Kendari, Sulselrabar. *Jurnal Ilmiah Energi & Kelistrikan*, Vol.9. No.2. Hal 101-179. Sekolah Tinggi Teknik PLN. Jakarta Barat.

Rumimper, R. R., Sompie, B. F., & Sumajouw, M. D. J. 2015. Analisis Resiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.5. No.2. Hal 381-389. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.

Safetysignindonesia.id/k3-konstruksi-3-peralatan-penting-bekerja-di-ketinggian-dan-panduan-aman-menggunakannya. 2023

Safetysign.co.id/news/297/Bahaya-Mesin-Bergerak-dan-Pentingnya-Pemasangan-Pelindung-Pada-Mesin-Safety-Guarding. 2023.

Sepang, B. A. W., Tjakra, J., Langi, J. E. Ch., & Walangitan, D. R. O. 2013. Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No.4. Hal 282-288. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.

Simanjuntak, M. R. A., Praditya, R. 2012. Identifikasi Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja pada Kegiatan Konstruksi Bangunan Gedung di DKI Jakarta. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.2. No.2. Hal 85-99. Universitas Pelita Harapan. Kota Tangerang.

Soputan, G. M. E. M., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. M. 2014. Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.4. No.4. Hal 229-238. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.

Sumargo, Bagus. 2020. Teknik *Sampling*. UNJ PRESS.

Sukaarta, I. W., Sompie, B. F., & Tarore, H. 2012. Analisis Resiko Proyek Pembangunan Dermaga Study Kasus Dermaga Pehe di Kecamatan Siau Barat Kabupaten Kepulauan Sitaro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.2 No.4. Hal 257-266. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.

Undang – Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Undang – Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi.

Wantouw, F., & Mandagi, R. J. M. 2014. Manajemen Resiko Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV Lopana – Teling. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.4. No.4. Hal 239-256. Universitas Sam Ratulangi. Kota Manado.

Waruwu, S. & Yuamita, F. 2016. Analisis Faktor Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang Signifikan Mempengaruhi Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Apartemen Student Castle. *Spektrum Industri*. Vol.14. No.1. Hal 1-108. Universitas Teknologi Yogyakarta. Kota Yogyakarta.

Wicaksono, I. K., & Singgih, M. L. 2011. Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*.

