

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA (K3) DI SEKTOR PENGELOLAAN SAMPAH
TPA PIYUNGAN**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



AILSA ADZANI ZATADINI

18513060

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI SEKTOR PENGELOLAAN SAMPAH TPA PIYUNGAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

AILSADZANI ZATADINI

18513060

Disetujui,

Dosen Pembimbing:

Luqman Hakim S.T., M.Si.

NIK. 005130101

Tanggal: 13 Februari 2023

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

NIK. 165131305

Tanggal: 10 Februari 2023

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph. D.

NIK. 045130401

Tanggal: 14 Februari 2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA (K3) DI SEKTOR PENGELOLAAN
SAMPAH TPA PIYUNGAN

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jumat
Tanggal : 10 Februari 2023

Disusun Oleh:

AILSADZANI ZATADINI
18513060

Tim Penguji :

Luqman Hakim, S.T., M.Si.

()

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

()
10 Februari 2023

Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Yogyakarta, 10 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Ailsa Adzani Zatadini

NIM: 18513060

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis diberi kemampuan dan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Sektor Pengelolaan Sampah TPA Piyungan”. Penyusunan tugas akhir ini guna memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan tugas akhir ini, perkenankan penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kemudahan serta kebaikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta, kakak, dan adik yang selalu memberikan penulis kekuatan serta dukungan dengan doa.
3. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UII, Ibu Any Juliani, S.T., M. Sc. (Res.Eng.), Ph. D.
4. Ibu Adelia Anju Asmara, S.T., M.Eng., Bapak Luqman Hakim, S.T., M.Si., dan Fina Binazir Maziya, S.T., M.T., selaku pembimbing yang sudah sabar dan memberikan bantuan serta ilmu selama penyusunan tugas akhir ini,
5. Sahabat dekat saya sejak SMP, Putri, Gita, Rahma, dan Ocha yang selalu memberi dukungan penuh kepada saya tanpa henti selama penyusunan tugas akhir saya,
6. Sahabat saya selama kuliah Maba Ulung, terutama Farah, Safina, Afifah, dan Lia dan teman-teman *awardee* IISMA UK UII 2021, Annisa, Ahmad, Nadira, dan Zaim yang selalu ada untuk saya dalam masa-masa sulit penyusunan tugas akhir dan senantiasa membantu jika saya mengalami kesulitan,

7. Rekan-rekan tugas akhir TPA Piyungan serta teman-teman Teknik Lingkungan UII 2018 yang juga menjadi bagian dari perjalanan saya selama kuliah hingga menyelesaikan tugas akhir dan bantuan-bantuan yang telah diberikan selama saya mengalami kesulitan.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk penyempurnaan laporan ini dan penelitian di masa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 10 Januari 2023

Ailsa Adzani Zatadini



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

AILSADZANI ZATADINI. Occupational Health and Safety Analysis in Waste Management Sector Piyungan Landfill. Supervised by Luqman Hakim, S.T., M.Si., and Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Occupational health and safety is mandatory to be conducted in every workplace, in order to cover the workers well-being. This research aims to identify potential health and safety hazards, determine risk controls that have been implemented, and giving risk control recommendations in the operational of Piyungan Landfill. The operational of Piyungan Landfill includes four work areas, which are unloading area, leachate collection pond, heavy equipment shop, and office administration. The methods used in this research are literature study, observation, and HIRADC (Hazards Identification, Risk Assessment, and Determining Control). The results of this research are 19 potential hazards identified in the four work areas with the percentage of 26,3% low risk level, 47,4% medium risk level, 21% high risk level, and 5,3% extreme risk level. The area that has the most potential hazards is the unloading area with 16 potential hazards are identified, Risk control that are recommended on this research are elimination, substitution, engineering, administrative, and personal protective equipment (PPE).

Keywords: HIRADC, Landfill, Occupational Health and Safety, Waste.

ABSTRAK

AILSA ADZANI ZATADINI. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Sektor Pengelolaan Sampah TPA Piyungan. Dibimbing oleh Bapak Luqman Hakim, S.T., M.Si., dan Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Keselamatan dan kesehatan kerja wajib dilaksanakan di seluruh lingkungan kerja guna melindungi kesejahteraan pekerja dalam lingkungan kerja tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja, mengetahui upaya pengendalian risiko yang telah dilakukan, serta memberikan rekomendasi pengendalian risiko pada aktivitas kerja pengelolaan sampah di operasional TPA Piyungan. Operasional TPA Piyungan memiliki empat area pekerjaan yaitu area pembongkaran, kolam pengumpulan lindi, bengkel, dan kantor administrasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, observasi, dan HIRADC (*Hazards Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terdapat 19 potensi bahaya dari empat cakupan kerja dengan persentase tingkat risiko rendah sebesar 26,3%, tingkat risiko sedang sebesar 47,4%, tingkat risiko tinggi sebesar 21%, dan tingkat risiko ekstrim sebesar 5,3%. Area pekerjaan yang memiliki potensi bahaya terbanyak adalah area pembongkaran atau *unloading*, yaitu sebanyak 16 potensi bahaya. Rekomendasi pengendalian risiko yang diberikan pada penelitian ini adalah eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri (APD).

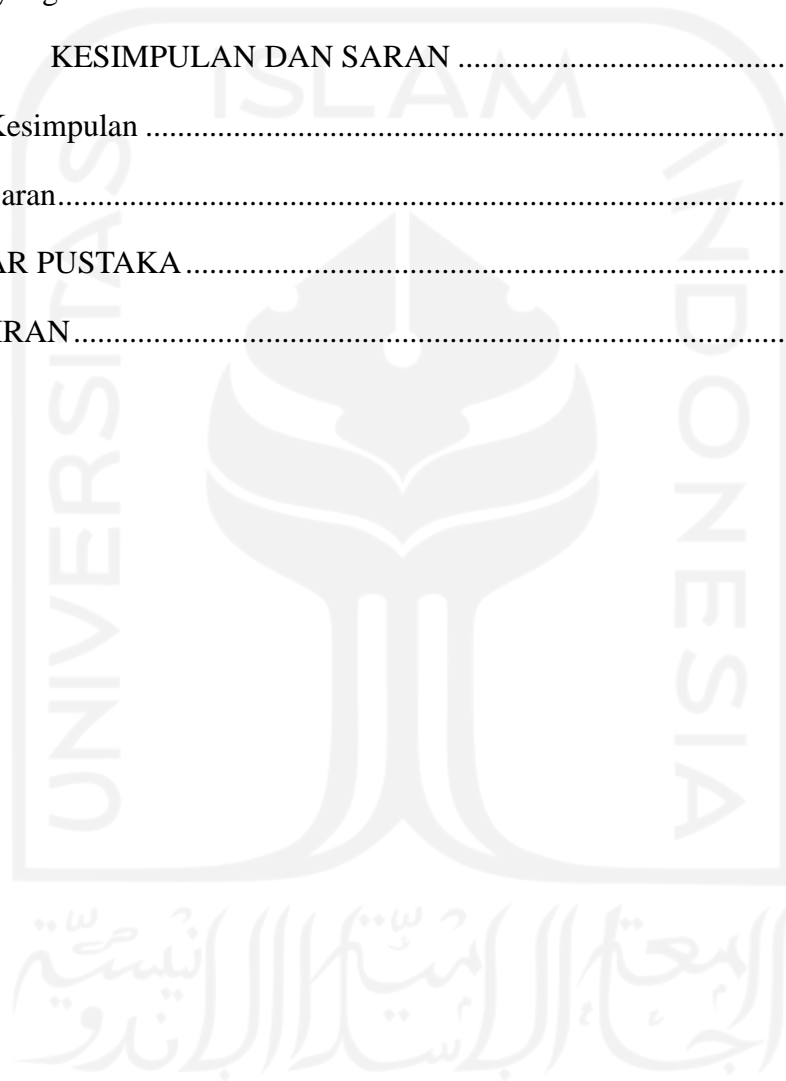
Kata Kunci: HIRADC, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Sampah, TPA.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	10
DAFTAR TABEL.....	13
DAFTAR GAMBAR	15
DAFTAR LAMPIRAN	16
BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	19
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	20
1.5 Manfaat Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).....	23
2.1.1 Pengangkutan	24
2.1.2 Fasilitas Dasar	24
2.1.3 Fasilitas Perlindungan	25
2.1.4 Fasilitas Penunjang	25
2.1.5 Fasilitas Operasional	26
2.2 Risiko	27
2.3 Bahaya.....	27
2.3.1 Definisi Bahaya.....	27
2.3.2 Jenis Bahaya.....	28
2.4 Kecelakaan Kerja	29
2.5 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	31

2.5.1 Pengertian dan Tujuan K3	31
2.5.2 Peraturan Perundang-Undangan K3.....	31
2.5.3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	32
2.5.4 HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)	33
2.6 Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	43
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	43
3.3 Metode Pengambilan Data	44
3.3.1 Data Primer	44
3.3.2 Data Sekunder	44
3.4 Instrumen Penelitian.....	45
3.4.1 Variabel dan Definisi Operasional	46
3.4.2 Hipotesis Penelitian.....	47
3.4.3 Populasi dan Sampel	48
3.5 Metode Analisis Data	48
3.5.1 Analisis Tingkat Risiko	48
3.5.2 Analisis Pengendalian Bahaya	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Operasional TPA Piyungan	55
4.2 Tingkat Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Operasional TPA Piyungan.....	63
4.2.1 Identifikasi Bahaya.....	63
4.2.2 Penilaian Risiko	73

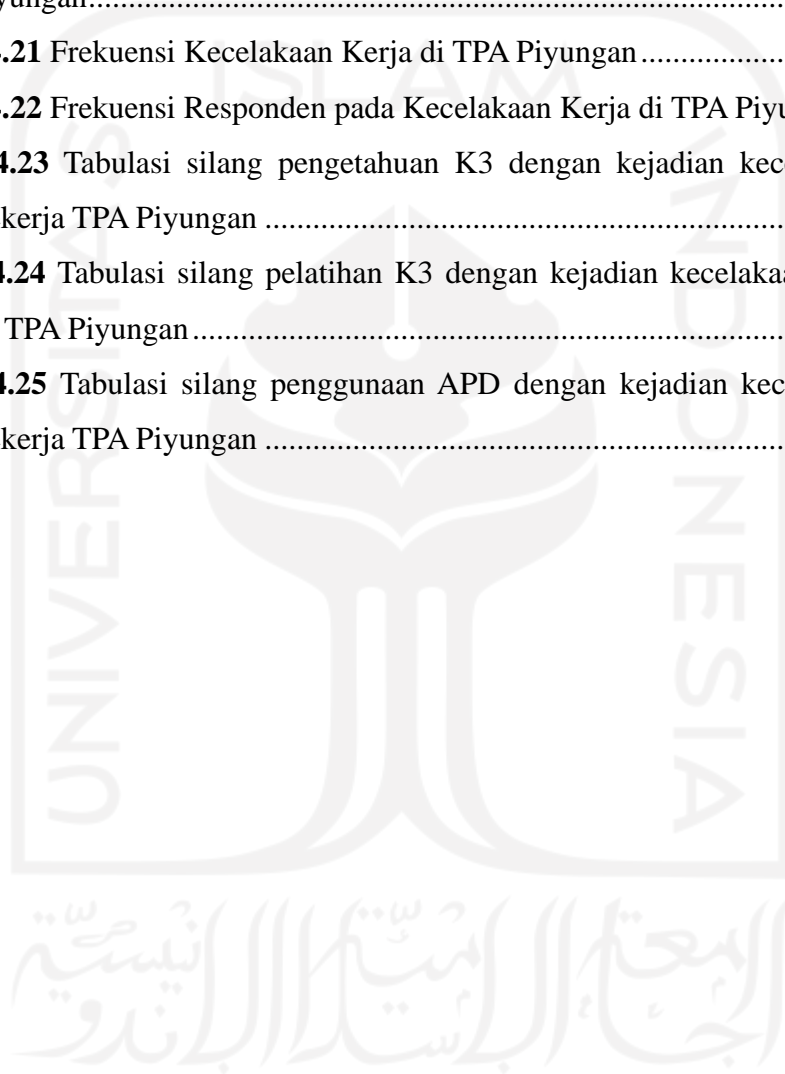
4.3 Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Operasional TPA Piyungan.....	89
4.3.1 Pengendalian Risiko Eksisting.....	89
4.3.2 Rekomendasi Pengendalian Risiko.....	99
4.3.3 Kualitas Pekerja Terhadap Penerapan SMK3 di Operasional TPA Piyungan.....	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	115
5.1 Kesimpulan	115
5.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA	116
LAMPIRAN.....	127



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penilaian Tingkat Risiko pada Probabilitas (Likelihood).....	35
Tabel 2.2 Penilaian Tingkat Risiko pada Dampak (Impact).....	36
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	40
Tabel 3.1 Kisi-Kisi Kuesioner	45
Tabel 3.2 Kriteria Dampak Risiko	49
Tabel 3.3 Kriteria Kemungkinan Terjadi (Probabilitas) Risiko.....	50
Tabel 3.4 Nilai Tingkat Risiko.....	50
Tabel 3.5 Tingkat Risiko.....	51
Tabel 4.1 Pekerja Operasional TPA Piyungan	58
Tabel 4.2 Kualitas Air Lindi TPA Piyungan	59
Tabel 4.3 Perbandingan Operasional TPA Piyungan	62
Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Bahaya di Area Kerja Operasional TPA Piyungan...	64
Tabel 4.5 Bahaya Fisik di Operasional TPA Piyungan.....	67
Tabel 4.6 Bahaya Fisik di Operasional TPA Piyungan.....	69
Tabel 4.7 Bahaya Biologi di Operasional TPA Piyungan.....	70
Tabel 4.8 Penilaian Risiko di Operasional TPA Piyungan.....	74
Tabel 4.9 Tabel HIRADC Operasional TPA Piyungan.....	91
Tabel 4.10 Rekomendasi Pengendalian Bahaya Risiko.....	99
Tabel 4.11 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Pekerja TPA Piyungan.....	101
Tabel 4.12 Distribusi Responden Berdasarkan Umur Pada Pekerja TPA Piyungan	101
Tabel 4.13 Distribusi Responden Berdasarkan Masa Kerja Pada Pekerja TPA Piyungan.....	102
Tabel 4.14 Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan Pada Pekerja TPA Piyungan.....	103
Tabel 4.15 Distribusi Frekuensi Responden Variabel Pengetahuan K3	103
Tabel 4.16 Distribusi Responden Berdasarkan Pengetahuan Pada Pekerja TPA Piyungan.....	104

Tabel 4.17 Distribusi Frekuensi Responden Variabel Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3	105
Tabel 4.18 Distribusi Responden Berdasarkan Pelatihan K3 Pada Pekerja TPA Piyungan.....	105
Tabel 4.19 Distribusi Frekuensi Responden Variabel Penggunaan APD	106
Tabel 4.20 Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan APD Pada Pekerja TPA Piyungan.....	106
Tabel 4.21 Frekuensi Kecelakaan Kerja di TPA Piyungan	107
Tabel 4.22 Frekuensi Responden pada Kecelakaan Kerja di TPA Piyungan.....	107
Tabel 4.23 Tabulasi silang pengetahuan K3 dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja TPA Piyungan	108
Tabel 4.24 Tabulasi silang pelatihan K3 dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja TPA Piyungan.....	110
Tabel 4.25 Tabulasi silang penggunaan APD dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja TPA Piyungan	112



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 TPA Piyungan	23
Gambar 2.2 (a) Drainase Keliling, (b) Kantor Pos Timbang dan Jaga.....	25
Gambar 2.3 Jembatan Timbang	26
Gambar 2.4 Bengkel Alat Berat.....	26
Gambar 2.5 Alat Berat.....	27
Gambar 2.6 Teori Domino Menurut Heinrich (1950) dalam Decamp and Herskorvitz (2015)	30
Gambar 2.7 Hirarki Pengendalian	38
Gambar 3.1 Peta TPA Piyungan	43
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4.1 Kantor Operasional TPA Piyungan.....	55
Gambar 4.2 Fasilitas Umum TPA Piyungan, (a) Sumur Pantau, (b) Fasilitas Air Bersih	56
Gambar 4.3 Diagram Operasional TPA Piyungan	57
Gambar 4.4 Proses Unloading TPA Piyungan.....	57
Gambar 4.5 Armada Pengangkutan di Area Pembongkaran	58
Gambar 4.6 Kolam Penampungan Air Lindi	59
Gambar 4.7 Area Pembongkaran.....	68
Gambar 4.8 Hewan Ternak Sapi di Area Pembongkaran TPA Piyungan	71
Gambar 4.9 Petugas Pengangkutan TPA Piyungan	82
Gambar 4.10 Air Lindi di Permukaan Tanah.....	84
Gambar 4.11 (a) Safety Sign Bahaya Hewan Ternak, (b) Safety Sign Bahaya Pekerjaan Proyek.....	90

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I ETHICAL CLEARANCE	128
LAMPIRAN II LEMBAR PERSETUJUAN	129
LAMPIRAN III LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK	130
LAMPIRAN IV LEMBAR PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN	132
LAMPIRAN V KUESIONER PENELITIAN	133
LAMPIRAN VI HASIL UJI STATISTIK	138



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan kerja memiliki andil dalam kualitas kinerja sumber daya manusia yang ada pada suatu organisasi atau perusahaan. Lingkungan kerja adalah seluruh faktor yang berada dalam suatu organisasi atau perusahaan yang berupa suatu kondisi dan pengaruh yang dapat menimbulkan peluang atau ancaman bagi pekerja (Lubis, 2015). Peluang atau ancaman tersebut adalah risiko dan bahaya dalam pekerjaan, yang terdiri dari bahaya ergonomi, fisika, biologi, dan kimia. Untuk meminimalkan adanya risiko dan bahaya pekerjaan, setiap perusahaan memerlukan manajemen risiko dalam menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah sebuah instrumen yang digunakan untuk melindungi tenaga kerja serta aset industri (Ratnasari, 2014). Upaya pengendalian pada potensi bahaya merupakan hal yang penting dalam mencegah adanya kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan cedera atau penyakit akibat kerja. Berdasarkan data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan, pada tahun 2019 terdapat 182.000 kasus kecelakaan kerja. Sementara itu, pada tahun 2020 terdapat 225.000 kasus kecelakaan kerja dan 53 kasus penyakit akibat kerja, 11 di antaranya disebabkan oleh Covid-19 (Disnakertrans DIY, 2022). Maka, berdasarkan data tersebut, terdapat adanya peningkatan dalam kecelakaan kerja.

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) memiliki risiko kesehatan bagi para pekerjanya. Berdasarkan Al-Khatib et al. (2020), terdapat tiga risiko kesehatan bagi pekerja TPA, yaitu penyakit kronis, infeksi, dan kecelakaan. Penyakit kronis yang dapat terjadi adalah penyakit paparan pernapasan kronis akibat paparan debu dan paparan gas dari timbulan sampah, *heat stress* akibat paparan suhu berlebihan, dan kehilangan fungsi pendengaran akibat adanya paparan kebisingan yang berlebihan. Infeksi yang dapat terjadi diakibatkan oleh kontak langsung dengan

limbah, gigitan hewan ternak atau hewan liar di sekitar TPA, serta infeksi yang ditularkan oleh serangga pemakan limbah. Sedangkan kecelakaan dapat disebabkan oleh truk pengangkutan, alat berat, jatuh dari ketinggian, dan tertimbun sampah.

Sebagian besar lokasi TPA tidak memiliki tindakan keselamatan dan kesehatan kerja yang memadai. Hal ini merupakan dasar seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) dan kesadaran bahaya mengenai dampak kesehatan dari sampah pada pekerja TPA. Dikarenakan adanya kontak langsung dengan zat beracun seperti debu halus, bakteri, dan zat-zat kimia lainnya yang terkandung dalam sampah, sebagian besar pekerja TPA memiliki risiko yang lebih besar terinfeksi oleh cedera dan penyakit yang tidak seperti pada umumnya terjadi oleh masyarakat umum. Dampak kesehatan dan kecelakaan kerja dari pekerja TPA juga dipengaruhi oleh karakteristik sosial ekonominya, seperti usia, tingkat pendidikan, pendapatan yang diperoleh, dan jumlah hari kerja dalam mingguan (Uhunamure et al., 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Thakur et al. (2018), penyakit akibat kerja yang dialami oleh pekerja tempat pemrosesan akhir di Himachal Pradesh, India, berupa penyakit pernapasan, cedera, dan alergi. Cedera yang dialami oleh pekerja di TPA wilayah tersebut adalah berupa cedera otot, ligament robek, tertusuk, dan luka goresan. Penelitian mengenai kesehatan pekerja di TPST Bantargebang yang dilakukan oleh (Srisantyorini & Cahyaningsih, 2019) menghasilkan jumlah responden yang mengalami gangguan kulit lebih banyak daripada responden yang tidak mengalami gangguan kulit. *Personal hygiene* atau kebersihan diri dari pemulung TPST Bantargebang tidak memiliki kualitas yang baik, sehingga pemulung mengalami gangguan kulit. Menurut Thakur et al. (2018), alasan terbesar adanya penyakit akibat kerja yang dialami oleh pekerja TPA di negara berkembang adalah kurangnya pengadaan alat pelindung diri (APD) bagi para pekerja TPA tersebut. Sehingga, pekerja mengalami berbagai macam gangguan kesehatan termasuk penyakit yang berkembang akibat paparan

mikroba menular berbahaya dan gangguan musculoskeletal lainnya, seperti kerusakan otot, luka, dan patah tulang.

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan adalah unit pemrosesan sampah yang berlokasi di Dusun Ngablak dan Watugender, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. TPA Piyungan dibangun pada tahun 1994 hingga tahun 1996 dan juga beroperasi semenjak tahun 1996. TPA Piyungan melayani sampah kota dari 3 (tiga) wilayah yaitu Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Bantul. Kondisi TPA Piyungan saat ini, dilansir oleh situs resmi *e-Parlemen DPRD Daerah Istimewa Yogyakarta* (2020), sudah melebihi kapasitas. Pada bulan November 2020, sampah yang masuk ke dalam TPA Piyungan mencapai 600 – 650 ton per hari. Hal ini menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja yang nantinya memberikan risiko adanya kecelakaan dan gangguan kesehatan pada pekerja TPA setempat. Sehingga, diperlukan adanya analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode HIRADC sebagai bentuk pemberian solusi/pengendalian adanya bahaya/risiko kerja yang terjadi di TPA Piyungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja di operasional TPA Piyungan?
2. Bagaimana pengendalian bahaya pada area kerja di operasional TPA Piyungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja di operasional TPA Piyungan dengan menggunakan metode HIRADC.

2. Menganalisis pengendalian bahaya eksisting di area kerja operasional TPA Piyungan dan memberikan rekomendasi pengendalian bahaya di operasional TPA Piyungan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini memiliki tahapan identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko terhadap aktivitas operasional yang ada di TPA Piyungan.
2. Identifikasi potensi bahaya yang dilakukan adalah pada aktivitas pekerja operasional TPA Piyungan dari penimbangan, *unloading*, dan kegiatan operasional lainnya seperti administrasi, operator alat berat, dan pemeliharaan operasional TPA Piyungan.
3. Subjek pada penelitian ini adalah pekerja operasional TPA Piyungan dengan jumlah 35 pekerja dengan menggunakan metode *total sampling*.
4. Potensi bahaya pada lingkungan kerja yang diidentifikasi adalah potensi bahaya kesehatan kerja berupa bahaya fisik, kimia, biologi, ergonomi, dan psikologi dan potensi bahaya keselamatan kerja berupa bahaya kebakaran, mekanik, dan elektrik.
5. Penelitian ini tidak melakukan pengukuran untuk intensitas debu, cahaya, dan kebisingan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat bagi balai TPA Piyungan

Melalui penelitian dalam tugas akhir ini, diharapkan balai TPA Piyungan mengetahui pelaksanaan dan penerapan HIRADC dalam proses kerja. Selain itu, hasil penelitian juga dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi TPA Piyungan sebagai solusi atau penanggulangan terhadap risiko

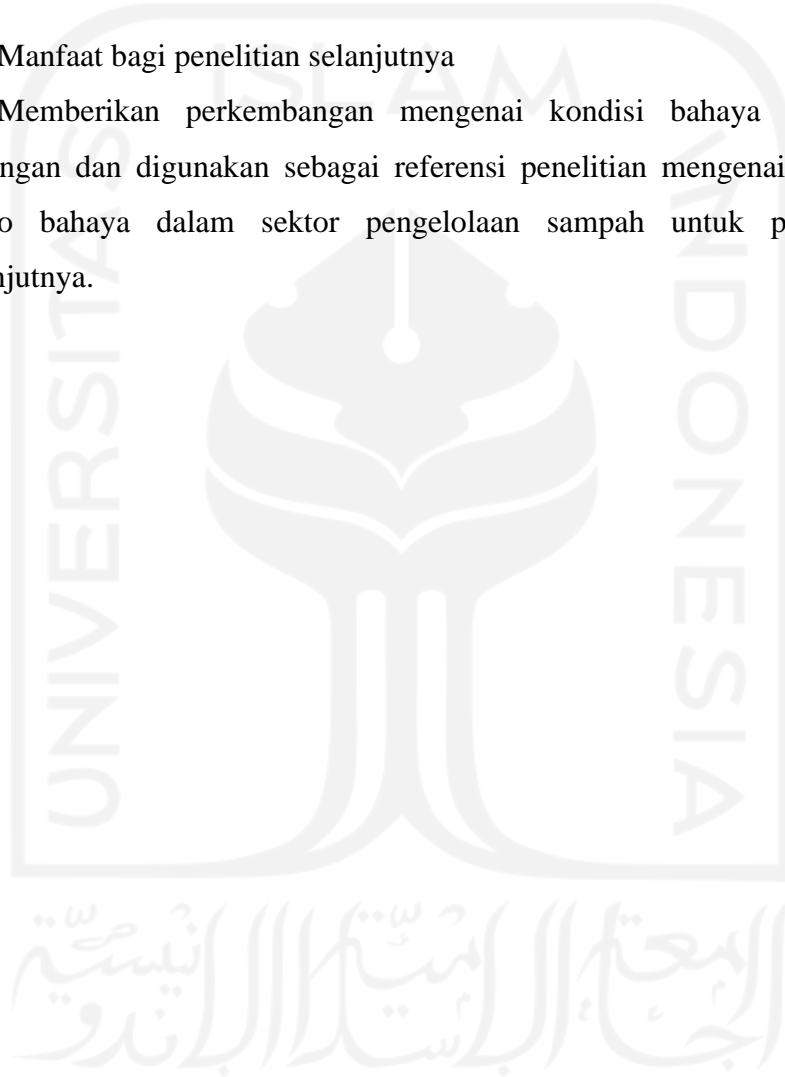
bahaya yang dapat terjadi di lingkungan kerja.

2. Manfaat bagi masyarakat

Memberikan informasi mengenai risiko dan bahaya yang dapat terjadi di lingkungan kerja sektor pengelolaan sampah. Selain itu, memberikan informasi mengenai pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja melalui metode HIRADC.

3. Manfaat bagi penelitian selanjutnya

Memberikan perkembangan mengenai kondisi bahaya di TPA Piyungan dan digunakan sebagai referensi penelitian mengenai analisis risiko bahaya dalam sektor pengelolaan sampah untuk penelitian selanjutnya.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, tempat pemrosesan akhir (TPA) merupakan tempat untuk memproses serta mengembalikan sampah secara aman ke lingkungan. TPA menampung sampah supaya tidak menimbulkan gangguan terhadap tampungan-tampungan sampah seperti TPS dan depo. Menurut SNI 19.3241-1994, yang dimaksud dengan tempat pemrosesan akhir adalah tempat pembuangan akhir sampah guna mengkarantina sampah kota supaya aman dan tidak mengganggu lingkungan masyarakat. Sampah kota yang dimaksud merupakan sampah non B3 (bahan berbahaya dan beracun). Terdapat berbagai macam metode untuk pembuangan akhir sampah kota, yaitu dengan penimbunan sampah dan pengolahan lindi dan gas, menggunakan lahan urug saniter, dan penimbunan sampah dengan sistem kolam untuk daerah pasang surut. Metode yang digunakan untuk pembuangan akhir bergantung pada kebijakan dan ketentuan daerah yang berlaku.



Gambar 2.1 TPA Piyungan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.1.1 Pengangkutan

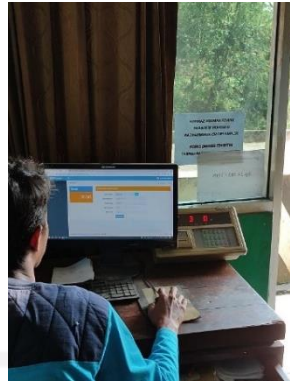
Sampah-sampah yang telah terkumpul di tempat penampungan sampah (TPS), transfer dipo, dan tempat penampungan komunal perlu diangkut ke tempat pengolahan sampah terpadu. Pengangkutan sampah ini merupakan operasional pengelolaan sampah, sehingga pemerintah kota atau kabupaten setempat bertanggungjawab dalam alur kerjanya. Contohnya, dalam suatu kota atau kabupaten memiliki seksi kebersihan yang dibawah Dinas Lingkungan Hidup, maka tanggung jawab pengelolaan sampah ada pada seksi ini. Alat dan prasarana pengangkutan sampah perlu disesuaikan dengan produksi sampah yang ada. Angkutan yang digunakan untuk mengangkut kontainer ke tempat pemrosesan dengan kapasitas besar biasanya menggunakan *dump truck* (Hanggara & Pirngadie, 2013).

2.1.2 Fasilitas Dasar

Fasilitas umum yang terdapat di tempat pemrosesan akhir (TPA) adalah sarana prasarana yang disediakan untuk kebutuhan umum bagi operasional TPA. Fasilitas umum dari TPA adalah meliputi jalan, kantor jaga, saluran drainase, dan pagar. Jalan yang ada pada TPA terdiri dari jalan masuk dan jalan operasi. Jalan ini selain digunakan oleh kendaraan pengangkutan dan operasional TPA, juga dilalui oleh masyarakat sekitar yang tinggal di daerah TPA. Saluran drainase yang terdapat di TPA berfungsi untuk mengurangi volume limpasan air hujan yang terdapat pada area timbunan sampah.



(a)



(b)

Gambar 2.2 (a) Drainase Keliling, (b) Kantor Pos Timbang dan Jaga

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.1.3 Fasilitas Perlindungan

Fasilitas perlindungan yang ada di TPA digunakan untuk memelihara lingkungan yang telah dibangun menjadi TPA. Fasilitas ini terdiri dari lapisan dasar TPA, pengumpulan dan pengolahan lindi, penanganan gas, penutupan tanah, daerah penyangga, dan sumur uji. Penanganan gas umumnya berupa pipa yang digunakan untuk mengurangi akumulasi tekanan gas dari timbunan sampah. Fasilitas penutupan tanah digunakan untuk menutup sampah yang terdapat di area pembongkaran guna mencegah timbulnya bau, dan menata sampah supaya tidak berserakan.

2.1.4 Fasilitas Penunjang

Fasilitas penunjang terdiri dari jembatan timbang, fasilitas air bersih, dan bengkel/garasi. Jembatan timbang yang ada di TPA digunakan untuk menghitung berat sampah yang diangkut sebelum masuk ke area pembongkaran. Fasilitas air bersih digunakan untuk menunjang kebutuhan kantor dan pencucian alat berat. Bengkel yang terdapat di TPA digunakan untuk menyimpan dan memperbaiki alat berat yang mengalami kerusakan.



Gambar 2.3 Jembatan Timbang

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022



Gambar 2.4 Bengkel Alat Berat

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.1.5 Fasilitas Operasional

Fasilitas operasional TPA adalah berupa pengadaan alat berat. Alat berat digunakan untuk memindahkan dan memadatkan sampah, serta penggalian tanah. Alat berat yang ada di TPA dipilih sesuai dengan kebutuhan TPA. Umumnya, alat berat yang ada di TPA berupa *bulldozer*, *truck loader*, dan *excavator* (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2013)



Gambar 2.5 Alat Berat

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2 Risiko

Risiko menyebabkan timbulnya rasa urgensi karena risiko menggambarkan adanya bahaya, dan terkadang memberikan bencana besar (Šotić & Rajić, 2015). Risiko merupakan suatu realisasi dari potensi bahaya yang mengakibatkan peluang kerugian lebih besar (Wijanarko, 2017). Risiko memiliki konotasi negatif, contohnya seperti bahaya, kehilangan, dan konsekuensi lainnya. Risiko adalah sesuatu yang tidak pasti atas suatu peristiwa dengan interval waktu tertentu. Kerugian yang diakibatkan risiko dapat merupakan kerugian kecil maupun kerugian besar (Soputan et al., 2014). Risiko juga perwujudan dari adanya potensi bahaya dan tingkat risiko akan berbeda tergantung dari cara pengelolaannya. Risiko dapat diukur dengan adanya konsekuensi atau akibat yang ditimbulkan dari suatu kejadian.

2.3 Bahaya

2.3.1 Definisi Bahaya

Menurut Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012, bahaya merupakan suatu kondisi yang memiliki potensi menimbulkan adanya kerugian, kerusakan, kecelakaan, kebakaran, pencemaran, hingga penyakit akibat kerja yang terdapat pada orang, peralatan, cara kerja, proses produksi, dan

lingkungan. Bahaya dapat melukai manusia, memberikan kerugian material, serta mengurangi kualitas atau kemampuan untuk melakukan sesuatu. Kondisi bahaya tidak akan berubah menjadi tidak berbahaya apabila tidak terdapat kontak atau *exposure* dengan manusia dan tidak menimbulkan dampak atau kecelakaan (Wijanarko, 2017).

2.3.2 Jenis Bahaya

Menurut panduan Occupational Safety and Health Administration (2016), terdapat 2 (dua) jenis bahaya, yaitu sebagai berikut.

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Bahaya yang menyebabkan adanya luka bahkan kematian pada manusia serta kerusakan properti atau aset industri/perusahaan. Jenis-jenis bahaya ini adalah sebagai berikut:

- a. Bahaya mekanik, yaitu bahaya yang ditimbulkan dari kinerja mesin atau alat mekanik, seperti tertindih, tersayat, dan terjatuh.
- b. Bahaya elektrik, yaitu bahaya yang ditimbulkan oleh arus listrik.
- c. Bahaya kinetik, yaitu bahaya yang ditimbulkan oleh benda bergerak baik bergerak lurus atau tidak beraturan, seperti roda, debu, pengangkutan, dan lain sebagainya.
- d. Bahaya substansi/unsur, yaitu bahaya yang disebabkan oleh substansi kimia yang mengakibatkan kebakaran, ledakan, korosif, dan sebagainya.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

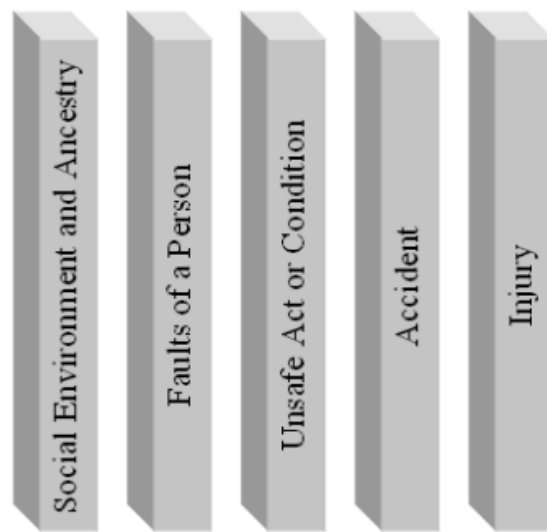
Bahaya yang bisa menimbulkan adanya penyakit akibat kerja serta gangguan kesehatan pada manusia. Jenis dari bahaya ini sesuai dengan Permenaker No. 5 Tahun 2018 adalah sebagai berikut:

- a. Bahaya fisika, yaitu bahaya yang disebabkan oleh faktor fisik seperti kebisingan, iklim, pencahayaan, dan getaran.
- b. Bahaya kimia, yaitu bahaya yang ditimbulkan oleh substansi atau material kimia.
- c. Bahaya biologi, yaitu bahaya yang ditimbulkan oleh makhluk hidup yang merugikan seperti bakteri, jamur, virus.

- d. Bahaya ergonomi, yaitu bahaya yang mengakibatkan adanya cedera dalam persendian, diakibatkan adanya kesalahan gerak atau posisi kerja yang tidak benar seperti duduk berjam-jam tanpa kursi sandaran dengan posisi bungkuk.
- e. Bahaya psikologi, bahaya yang mempengaruhi kondisi mental pekerja diakibatkan oleh tekanan atau hubungan antarpekerja yang tidak nyaman.

2.4 Kecelakaan Kerja

Kecelekaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak direncanakan dalam suatu pekerjaan yang terjadi akibat kombinasi dari beberapa penyebab yang memberikan dampak secara fisik seperti luka, cedera, atau bahkan kematian terhadap seorang individu, kerusakan property, *near miss*, kehilangan, atau kombinasi dari seluruh dampak-dampak tersebut. Kecelakaan kerja dapat dideskripsikan sebagai kejadian yang tidak terduga akibat dari perilaku pekerja dan atau faktor lingkungan kerja yang memiliki potensi bahaya yang dapat melukai pekerja, pengunjung, alat-alat kerja, dan kombinasi komponen yang ada dalam lingkup pekerjaan tersebut (Makhonge, 2009). Teori Domino yang dikembangkan oleh H.W. Heinrich (1950) dalam Decamp dan Herskovitz (2015) menjelaskan bahwa kecelakaan kerja dapat dianalogikan seperti domino yang jatuh ke satu sama lain dan membuat suatu rantai kejadian.



Gambar 2.6 Teori Domino Menurut Heinrich (1950) dalam Decamp and Herskorvitz (2015)

Berdasarkan gambar di atas, Heinrich mengklasifikasikan faktor penyebab kecelakaan kerja menjadi 5 (lima) tahapan. Tahapan pertama adalah *social environment and ancestry*, yaitu tahapan yang mencakup segala sesuatu dalam lingkungan kerja yang dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti kecelakaan.

Tahapan kedua adalah *faults of a person*, yaitu kelalaian manusia yang mengacu pada karakteristik pribadi pekerja, Misalnya, memiliki temperamen yang buruk, mengalami demotivasi, atau *stress* yang dapat menyebabkan pengabaian terhadap keamanan ketika bekerja. Ketidaktahuan pekerja, seperti tidak mengetahui peraturan keselamatan atau prosedur operasi standar juga merupakan contoh dari tahapan ini.

Tahapan ketiga adalah *unsafe act or condition*, adalah tahapan di mana awal terjadinya suatu kecelekaan tertentu atau spesifik. *Unsafe act* atau perilaku tidak aman adalah kondisi di mana seorang pekerja gagal mematuhi peraturan dan protokol kerja yang ada. Contohnya, suatu perusahaan sudah memberikan regulasi mengenai penggunaan alat pelindung diri (APD), namun pekerja tersebut abai dan tidak menggunakan APD, dan kemudian terjadi suatu kecelakaan kerja. Sedangkan *unsafe condition* atau kondisi tidak aman adalah

suatu kondisi di mana terdapat bahaya yang berpotensi menyebabkan cedera atau kematian terhadap suatu pekerja, Contohnya, tidak ada fasilitas tanda atau peringatan mengenai adanya bahaya pada tempat atau alat kerja, pencahayaan kurang, minimnya perawatan alat kerja, dan lain sebagainya.

Tahapan selanjutnya, adalah *accident* atau kecelakaan itu sendiri. Kecelakaan adalah ketika suatu hal yang tidak diinginkan terjadi, seperti tertimpa benda atau alat kerja, luka bakar, terpeleset, dan lain sebagainya. Tahapan terakhir, yaitu *injury* atau dampak kerugian. Tahapan ini adalah hasil yang tidak menguntungkan dari terjadinya kecelakaan (DeCamp & Herskovitz, 2015).

2.5 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

2.5.1 Pengertian dan Tujuan K3

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah konsep yang bertujuan untuk menjaga pekerja dari berbagai macam industri atau lingkungan kerja ketika mereka ada dalam lingkup pekerjaan tersebut. (Bhagawati, 2015). Secara umum, K3 juga didefinisikan sebagai ilmu dari anitispasi, rekognisi, evaluasi, dan kontrol terhadap bahaya yang ada di lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan pekerja (Alli, 2008). Tujuan dari adanya K3 adalah untuk memberikan pelayanan lingkungan kerja yang aman bagi pekerja untuk menjaga keamanan, kesehatan, dan kesejahteraan para pekerja. Selain itu, program K3 juga dapat melindungi keluarga pekerja, klien, *suppliers*, dan semua komunitas lainnya yang terdampak oleh lingkungan kerja (Bhagawati, 2015).

2.5.2 Peraturan Perundang-Undangan K3

Peraturan perundang-undangan yang mengatur sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah sebagai berikut.

1. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja: Undang-Undang ini mengatur hak tenaga kerja untuk mendapat perlindungan

keselamatannya dalam melakukan pekerjaannya dengan cara menyediakan fasilitas untuk mencegah adanya kecelakaan.

2. Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan: Pada pasal 86 disebutkan bahwa upaya perlindungan keselamatan pekerja adalah dengan adanya upaya keselamatan dan kesehatan kerja dan pada pasal 87 disebutkan bahwa setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terintegrasi dengan sistem manajemen suatu perusahaan.
3. Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja: Pada Pasal 2 disebutkan bahwa pengusaha dan/atau pengurus berkewajiban untuk melaksanakan persyaratan K3 lingkungan kerja, berupa pengendalian faktor fisika, kimia, biologi, ergonomi, psikologi, dan penyediaan fasilitas kebersihan dan sarana hygiene di tempat kerja.
4. Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3): Pada peraturan ini diatur mengenai sistem manajemen K3 berupa penetapan kebijakan K3, perencanaan K3, pelaksanaan K3, pemantauan dan evaluasi kinerja K3, dan peninjauan serta peningkatan kinerja K3.

2.5.3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah sistem manajemen yang diterapkan oleh tiap-tiap perusahaan untuk meyakinkan bahwa program K3 diimplementasikan dalam lingkungan kerja dan untuk membantu adanya sistem pencegahan yang efektif terhadap bahaya yang dapat terjadi pada pekerja (Çalış & Büyükakinci, 2019). Menurut PP No. 50 Tahun 2012, SMK3 adalah sistem manajemen yang dimiliki oleh perusahaan untuk mengendalikan risiko dalam kegiatan kerja sehingga tempat kerja menjadi efisien, aman, dan produktif. Tujuan dari SMK3 adalah untuk meningkatkan perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja secara terstruktur, terencana, terintegrasi, dan terukur, mencegah dan mengurangi

adanya kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta menciptakan tempat kerja yang aman dan efisien.

2.5.4 HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)

Dalam penerapan SMK3 dalam perusahaan, dapat dilakukan dengan menerapkan konsep *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* atau HIRADC. OHSAS 18001:2007 merumuskan bahwa HIRADC merupakan salah satu dari persyaratan dalam penyelenggaraan SMK3 yang wajib dipenuhi. HIRADC dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Ketiga tahapan ini dilakukan guna mencegah dan mengendalikan bahaya dalam aktivitas kerja. Hasil yang didapatkan dari HIRADC nantinya akan digunakan sebagai penyusunan tujuan serta target K3 dalam lingkungan kerja.

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah suatu proses untuk mencari dan mengetahui seluruh kondisi yang memiliki potensi sebagai penyebab terjadinya suatu kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Identifikasi bahaya dilakukan untuk mencari seluruh kemungkinan risiko, mulai dari yang kecil hingga besar, di suatu lingkungan kegiatan dan juga dampak yang dihasilkan. Identifikasi bahaya merupakan tahapan awal dalam melakukan manajemen risiko (Wilwin & Sutandi, 2021). Metode yang efektif serta efisien diperlukan ketika melakukan identifikasi bahaya. Identifikasi bahaya dapat dilaksanakan dengan wawancara, pengamatan lapangan, dan melalui data historis (Saputro & Lombardo, 2021). Menurut Gould et al. (2000), terdapat beberapa teknik untuk melakukan identifikasi bahaya, yaitu sebagai berikut.

a. Hazard and Operability Study (HAZOP)

Hazard and Operability Study (HAZOP) dapat digunakan untuk berbagai macam waktu selama beberapa siklus proses, dari proses pengembangan hingga implementasi, termasuk penilaian bahaya dari

berbagai macam modifikasi yang diusulkan selama operasional perusahaan. Pada dasarnya, HAZOP adalah teknik identifikasi bahaya yang dinilai dari proses yang telah ada dan kemudian mengevaluasi tiap-tiap masalah yang mewakili baik perorangan maupun peralatan. HAZOP banyak digunakan dalam industri kimia, terutama industri nuklir.

b. *What if Analysis*

Analisis *What if* adalah analisis yang menggunakan kreatifitas metode *brainstorming* dan digunakan untuk mengevaluasi berbagai macam aspek dari proses kerja. Contohnya terdapat proyek yang beranggotakan 1 atau 2 orang, kemudian penilai perlu berpengalaman dalam menilai risiko yang ada supaya meminimalkan adanya bahaya atau *hazards*. Teknik ini memerlukan deskripsi proses kerja dan prosedur, dan kemudian dilakukan *review*.

c. *Concept Hazard Analysis (CHA)*

Concept hazard analysis (CHA) adalah konsep yang menggunakan studi literatur dari kejadian atau kecelakaan kerja sebelumnya, kemudian mengidentifikasi dari suatu area dari proses kerja pada pertimbangan tertentu atau secara spesifik.

d. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Fault Tree Analysis (FTA) adalah metode yang menggunakan logika untuk menunjukkan seluruh kemungkinan yang kredibel dari suatu kejadian yang tidak diinginkan yang dapat terjadi. *Fault tree* menggunakan diagram sebagai pendekatan logika sistematis yang dimulai dari puncak/atas kemudian mencari penyebab dari kejadian tersebut.

e. Matriks

Penggunaan matriks dapat diterapkan untuk mengidentifikasi potensial bahaya. Teknik ini dapat dilakukan dengan berbagai macam kompleksitas. Umumnya, menggunakan teknik matriks menghasilkan data yang cukup kompleks dan diperlukan kehati-hatian untuk memastikan semua hasil dipertimbangkan. Metode pencatatan dalam teknik matriks perlu digunakan.

2. Penilaian Risiko

Langkah yang diambil setelah melakukan identifikasi risiko adalah melakukan penilaian risiko. Tujuan dari adanya analisis risiko adalah supaya dapat mengetahui peringkat risiko dari yang tidak berbahaya hingga paling berbahaya, sehingga nantinya dapat dilakukan pengendalian sesuai dengan tingkatan risiko terhadap dampak yang ditimbulkan. Penilaian risiko atau *risk assessment* dilakukan dengan menganalisis (*risk analysis*) dan mengevaluasi risiko (*risk evaluation*). Analisis risiko digunakan untuk menentukan besar risiko yang dapat terjadi. Risiko ini merupakan gabungan antara kemungkinan/probabilitas terjadinya bahaya atau *likelihood* dan dampak yang ditimbulkan (Wijanarko, 2017).

Menurut Standards Australia and Standards New Zealand (2004), penilaian risiko dapat dilakukan dengan analisis secara kualitatif. Analisis kualitatif ini merupakan teknik penilaian risiko dengan mendeskripsikan besarnya konsekuensi atau dampak dan probabilitas akan terjadinya bahaya. Dalam metode analisis risiko kualitatif ini terdapat dua elemen yaitu probabilitas atau *likelihood* dan dampak atau *impact*. Tingkat probabilitas (*likelihood*) dikategorikan dari rentang hampir tidak akan terjadi (*rare*) hingga terjadi setiap saat (*almost certain*). Sedangkan dampak atau *impact* dikelompokkan menurut kejadian yang tidak menimbulkan cedera dan hanya terdapat kerugian kecil hingga kejadian yang menyebabkan kematian dan kerugian materil yang besar. Berikut adalah tabel penilaian analisis kualitatif untuk mengukur tingkat probabilitas dan dampak atas risiko bahaya yang telah teridentifikasi.

Tabel 2.1 Penilaian Tingkat Risiko pada Probabilitas (Likelihood)

Kriteria	Keterangan
<i>Rare</i>	Bahaya kemungkinan terjadi hanya pada situasi tertentu (<i>exceptional circumstances</i>). Frekuensi terjadinya adalah kurang dari sekali dalam kurun waktu 10 tahun.
<i>Unlikely</i>	Tidak diharapkan terjadi namun bahaya dapat terjadi di beberapa

Kriteria	Keterangan
	waktu. Frekuensi terjadinya adalah terjadi sekali dalam waktu 5 – 10 tahun.
<i>Possible</i>	Bahaya dapat terjadi di beberapa waktu. Frekuensi terjadinya risiko adalah setidaknya sekali dalam waktu 1 – 5 tahun.
<i>Likely</i>	Bahaya kemungkinan terjadi di hampir seluruh situasi/keadaan. Frekuensi terjadinya adalah satu kali dalam satu tahun.
<i>Almost Certain</i>	Bahaya diharapkan atau diprediksi terjadi atau telah terjadi dan berlanjut memberikan dampak. Frekuensi terjadinya adalah lebih dari sekali dalam satu tahun.

Sumber: Curtin University (2022)

Tabel 2.2 Penilaian Tingkat Risiko pada Dampak (*Impact*)

Kriteria	Keterangan
<i>Critical</i>	Terdapat banyak sekali dampak yang fatal (seperti kematian), hingga menyebabkan cacat tetap total (<i>permanent total disability</i>).
<i>Major</i>	Terdapat dampak yang signifikan atau cedera/luka yang ekstensif dan menyebabkan cacat tetap parsial (<i>permanent partial disability</i>).
<i>Moderate</i>	Cidera, luka atau sakit yang serius yang menyebabkan jumlah jam kerja hilang akibat kecelakaan kerja atau <i>lost time injury</i> lebih dari 10 hari.
<i>Minor</i>	Cidera atau sakit yang membutuhkan <i>treatment</i> medis dengan kehilangan jumlah jam kerja atau <i>lost time injury</i> kurang dari 10 hari.
<i>Insignificant</i>	Cidera atau sakit yang membutuhkan P3K dan tidak menyebabkan kehilangan jumlah jam kerja atau <i>lost time injury</i> .

Sumber: Curtin University (2022)

Setelah risiko dapat diidentifikasi dan dinilai, maka dilakukan pengelompokan risiko menggunakan matriks. Dengan menggunakan matriks ini, dapat diketahui risiko mana saja yang memiliki probabilitas besar untuk terjadi dan yang menimbulkan dampak signifikan sehingga memerlukan pencegahan atau penanggulangan serius. Contoh pemetaan tingkat risiko menggunakan matriks adalah apabila tingkat *likelihood*-nya adalah *likely* dan nilai *impact*-nya adalah *major* maka tingkat risikonya adalah *high risk* atau berisiko tinggi berdasarkan pada matriks pemetaan tingkat risiko. Berikut adalah tingkat risiko menurut Curtin University (2022).

Dampak/Impact	Probabilitas/Likelihood				
	<i>Rare</i>	<i>Unlikely</i>	<i>Possible</i>	<i>Likely</i>	<i>Almost Certain</i>
<i>Critical</i>				<i>Extreme</i>	
<i>Major</i>			<i>High</i>		
<i>Moderate</i>		<i>Medium</i>			
<i>Minor</i>	<i>Low</i>				
<i>Insignificant</i>					

Sumber: Curtin University (2022)

Dengan keterangan:

Extreme Risk : Membutuhkan tindakan sesegera mungkin untuk mengurangi paparan atau dampak. Membutuhkan *review* pada pengendalian risiko bahaya minimal sebulan sekali.

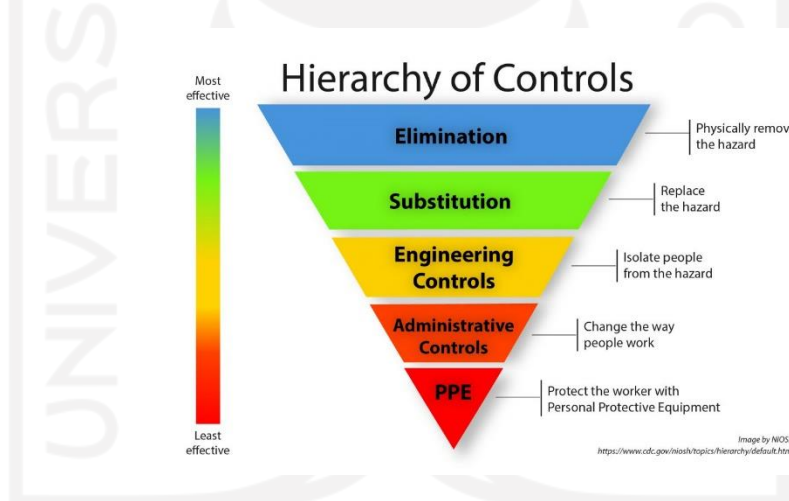
High Risk : Pihak manajemen senior perlu turun tangan untuk melakukan tindakan dan membutuhkan *review* minimal setiap tiga bulan sekali.

Medium Risk : Risiko masih bisa diterima, memerlukan pemantauan yang sederhana dengan *review* setiap 12 bulan sekali atau 3 bulan sekali.

Low Risk : Risiko masih bisa diterima dan memerlukan pemantauan sederhana dengan *review* setiap 12 bulan sekali atau 6 bulan sekali.

3. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah upaya untuk meminimalkan risiko bahaya di lingkungan kerja yang sudah diidentifikasi dan dengan mempertimbangkan adanya tingkat risiko sehingga dapat disesuaikan dan ditentukan pengendaliannya. Pengendalian risiko menggunakan hierarki pengendalian K3, yang terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa (perancangan), administrasi, dan penyediaan alat pelindung diri. Berikut adalah penjelasan mengenai pengendalian risiko dengan hierarki pengendalian K3 menurut Ramli (2010).



Gambar 2.7 Hirarki Pengendalian

Sumber: *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)*, 2022

a. Eliminasi

Upaya eliminasi adalah upaya menghilangkan bahaya pada kegiatan yang dilakukan. Penghilangan bahaya ini adalah metode terefektif karena semua tindakan berisiko harus dieliminasi karena berpotensi sangat bahaya. Misalnya, bahaya jatuh, ergonomi, bising, dan kimia.

b. Substitusi

Metode substitusi adalah upaya untuk mengganti suatu proses suatu alat atau bahan baku pada suatu proses kerja dari yang berisiko bahaya menjadi lebih tidak berbahaya. Contoh metode ini adalah melakukan suatu inovasi baru dari suatu desain, misalnya adalah mengganti bahan kimia suatu pewarna yang berbahaya dengan bahan pewarna alami.

c. Rekayasa

Metode rekayasa adalah metode memisahkan bahaya dengan pekerja. Contoh dari metode ini adalah pemasangan suatu unit dalam mesin suatu kegiatan. Rekayasa digunakan untuk mengurangi peluang terjadinya kesalahan yang dilakukan manusia.

d. Administrasi

Upaya yang dilakukan secara administrasi adalah melakukan suatu interaksi dari pekerja dengan lingkungan kerja. Contohnya, memberikan pelatihan, pengembangan kualitas standar kerja, dan rotasi kerja. Selain itu, pengendalian bahaya melalui pemberian instruksi adanya bahaya pada lokasi tertentu sehingga semua orang mengetahui adanya bahaya dan dapat berantisipasi adanya bahaya. Misalnya, adanya detektor asap, tanda peringatan bahaya bahan kimia.

e. Alat Pelindung Diri

Suatu perusahaan wajib menyediakan alat pelindung diri dan bertanggungjawab atas keamanan pekerja. Para pekerja juga harus memenuhi regulasi menggunakan alat pelindung diri selama melakukan pekerjaan yang berisiko. Alat pelindung diri memiliki berbagai macam jenis, yaitu alat pelindung kepala, wajah dan mata, telinga, tangan dan lengan, tungkai kaki dan badan, kaki, dan perlindungan dari potensi jauh serta pernapasan.

2.6 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi penyusunan penelitian.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Metode	Hasil Penelitian
1.	Adinda, 2021	Menggunakan metode <i>Hazard Identification Risk Assessment Determinate Control</i> (HIRADC) untuk menganalisis tingkat risiko bahaya di tempat kerja penelitian.	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase level risiko di area pabrik pengemasan semen tersebut adalah 80% berada di kategori level risiko sedang dan 20% kategori level risiko rendah. • Pengendalian yang sudah diterapkan PT. Bima Sapaja adalah rekayasa teknis, administrasi, dan APD • Rekomendasi yang diberikan peneliti adalah rotasi jam kerja, penambahan <i>exhaust fan</i>, melakukan <i>safety sign</i>, dan melengkapi APD seperti <i>earplug</i> dan <i>body harness</i>.
2.	Aqbillah, 2022	Menggunakan metode <i>Hazard Identification Risk Assessment Determinate Control</i> (HIRADC) untuk menganalisis tingkat risiko bahaya pada pekerja pengumpul sampah di TPA Batu Layang.	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat 16 potensi risiko di TPA Batu Layang dengan tingkatan bahaya terbanyak ada di tahapan pekerjaan pembongkaran sampah • Pengendalian risiko yang disarankan adalah penyediaan APD, pelaksanaan <i>safety talk</i>, menyediakan rambu, pengecekan surat izin operator dan surat izin layak operasi.
3.	Jerie, 2016	Risiko bahaya K3 di pengelolaan sampah Gweru dianalisis menggunakan kuesioner berdasarkan <i>concern</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat 9 potensi bahaya yang teridentifikasi • Pengendalian yang disarankan dalam penelitian ini adalah pemberian kebijakan sampah

No	Peneliti	Metode	Hasil Penelitian
		pekerja TPA tersebut dan observasi di lingkungan kerja tempat penelitian.	yang lebih komprehensif untuk menangani K3 dalam manajemen pengelolaan sampah di Zimbabwe, mengidentifikasi risiko pekerjaan yang actual terkait dengan limbah padat di aktivitas manajemen pengelolaan sampah setempat, serta meningkatkan kepatuhan pekerja atas penggunaan APD ketika bekerja.

Penelitian terdahulu yang terdapat pada **Tabel 2.6** menunjukkan hasil temuan potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja, khususnya di tempat pengelolaan sampah. Penelitian serupa belum ditemukan di tempat pemrosesan akhir (TPA) Piyungan, sehingga hal ini menjadi salah satu latar belakang pelaksanaan penelitian ini. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis potensi bahaya, penilaian risiko, dan saran pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC serta analisis pengadaaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di TPA Piyungan dengan cara analisis kuesioner terhadap pekerja operasional TPA Piyungan.



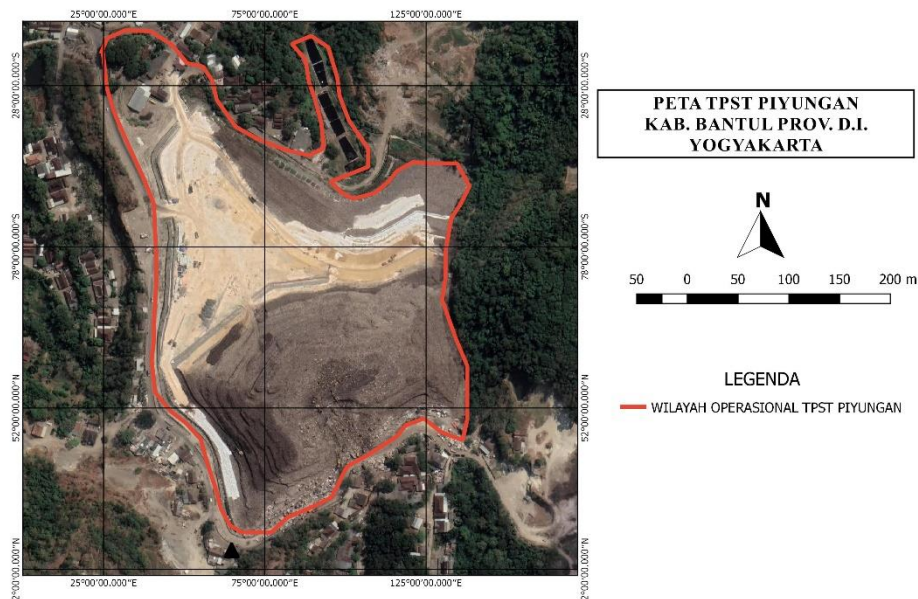
"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

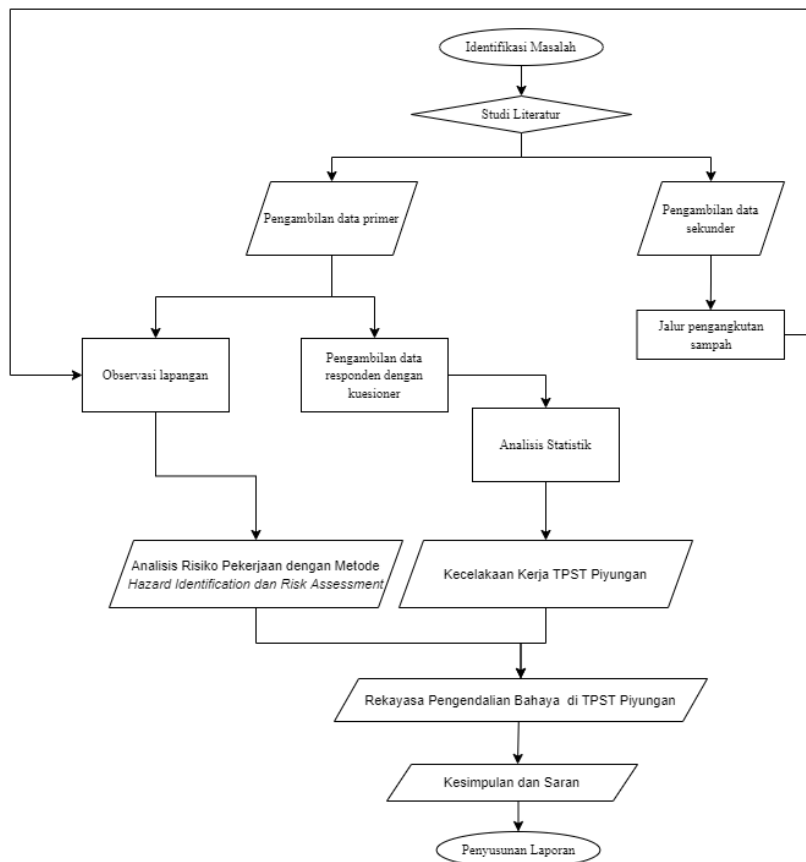
Penelitian dilakukan di TPA Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini akan dilakukan dari bulan Juni 2022 sampai dengan bulan Juli 2022. Penentuan objek penelitian adalah pekerja operasional TPA Piyungan. Identifikasi bahaya dan risiko mencakup operasional TPA Piyungan. Berikut merupakan peta peta lokasi wilayah penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Peta TPA Piyungan

3.2 Diagram Alir Penelitian

Tahapan pengerjaan dari penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.2** berikut yang menjelaskan alur penelitian secara garis besar.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Metode Pengambilan Data

3.3.1 Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil dari observasi lapangan berupa lembar observasi mengenai identifikasi bahaya pada proses pekerjaan di TPA Piyungan serta data responden dalam bentuk kuesioner. Peneliti meminta persetujuan terlebih dahulu kepada pekerja dengan melampirkan *informed consent* yang berisi maksud dan tujuan penelitian yang dapat dilihat pada **Lampiran II**.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah literatur mengenai praktik HIRADC dalam lingkungan kerja serta analisis kecelakaan kerja dengan variabel terikat yang telah ditentukan.

3.4 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, kuesioner yang terdapat pada **Lampiran V** dibagi menjadi empat variabel yaitu pengetahuan K3, pelaksanaan penggunaan alat pelindung diri (APD), pelaksanaan sosialisasi K3, dan kecelakaan kerja. Pernyataan yang ada dalam kuesioner merupakan hasil dari studi literatur penelitian terdahulu dan berpedoman pada indikator dari variabel penelitian. Kuesioner dalam penelitian ini digunakan untuk melakukan analisis statistik mengenai pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di operasional TPA Piyungan sehingga dapat mengetahui kualitas lingkungan kerja operasional TPA Piyungan. Kisi-kisi penyusunan instrumen kuesioner dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Kuesioner

Variabel	Indikator	Butir Pernyataan	Jumlah Pernyataan
Pengetahuan K3	Definisi dan tujuan K3	1,2	2
	Bahaya dan penanganan kecelakaan kerja	3, 4, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 18	9
	Prosedur kerja	10, 11, 14	3
	Penggunaan APD ketika bekerja	8, 9, 13, 17	4
Sumber: Ramadan (2014)			
Pelaksanaan Penggunaan APD	Pemeliharaan APD	1	1
	Gaun/seragam pelindung	2	1
	Masker	3	1
	Alas kaki	4	1
	Sarung tangan	5	1
	Alat pengaman	6	1
Sumber: Putra (2015)			

Variabel	Indikator	Butir Pernyataan	Jumlah Pernyataan
Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3	Jenis pelatihan	1	1
	Kualifikasi Peserta	2, 3, 4, 5, 6	5
	Materi dan metode pelatihan	7,8	2
	Waktu pelatihan	9	1
	Kualifikasi pelatih	10	1
Sumber: (Artajaya, 2020)			
Kecelakaan kerja	Terbentur	1	1
	Terjatuh	2	1
	Terjepit	3	1
	Tertusuk	4	1
	Kecelakaan lalu lintas	5	1
	Hewan	6	1
	Keseleo	7	1
	Tergelincir, terpeleset, tersandung	8	1
Sumber: Noor et al. (2014)			

3.4.1 Variabel dan Definisi Operasional

Variabel dalam penelitian adalah objek yang terdapat dalam subjek penelitian (Ulfa, 2019). Variabel bebas yang terdapat dalam instrument penelitian ini adalah pengetahuan K3, pelaksanaan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3. Sedangkan variabel terikat yang ada dalam penelitian ini adalah kecelakaan kerja. Dalam pengukuran variabel bebas, terdapat kategorisasi untuk hasil responden yaitu sebagai berikut.

1. Pengetahuan K3 dan Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3

Hasil ukur dari kedua variabel ini dikategorikan menjadi tiga, yaitu responden berpengetahuan tinggi, cukup, dan rendah. Adapun perhitungan kategori tersebut menurut Azwar (2009) dalam Udin dan Riyadi (2019) adalah sebagai berikut.

Tinggi : $X \geq Mi + Sdi$

Cukup : $Mi - 1Sdi \leq X < Mi + 1Sdi$

Remdah : $X < Mi - 1Sdi$

Dimana:

Mi (nilai rerata ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi + skor terendah)

Sdi (standar deviasi ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor tertinggi – skor terendah)

2. Pelaksanaan Penggunaan APD

Hasil ukur dari variabel ini dikategorikan menjadi dua, yaitu baik dan buruk. Perhitungan kategorisasi tersebut diperoleh dari rumus sebagai berikut (Azwar, 2009).

Baik : $X \geq Mi$

Kurang : $X < M$

Dimana:

Mi (nilai rerata ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor tertinggi + skor terendah)

3.4.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian merupakan jawaban sementara dan kebenarannya akan dibuktikan. Hipotesis yang ada dalam analisis instrumen penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ada hubungan antara pengetahuan K3 dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja operasional TPA Piyungan.
2. Ada hubungan antara pelatihan K3 dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja operasional TPA Piyungan.
3. Ada hubungan antara penggunaan APD dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja operasional TPA Piyungan

3.4.3 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan seluruh objek yang ada dalam suatu penelitian. Populasi pada penelitian ini adalah pekerja yang bekerja di operasional TPA Piyungan sebanyak 35 pekerja. Kriteria populasi TPA Piyungan yang ditetapkan oleh peneliti akan dipelajari oleh peneliti dan ditarik kesimpulannya. Penjelasan mengenai kriteria populasi terdapat di **BAB IV sub bab 4.3.1** mengenai analisis univariat.

Sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi perwakilan untuk diteliti. Metode pengambilan sampel yang digunakan untuk populasi pekerja TPA Piyungan adalah *total sampling*, yaitu seluruh pekerja operasional TPA Piyungan. Namun, untuk variabel penggunaan APD, jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 15 responden. Hal ini dikarenakan hanya 15 dari 35 pekerja operasional yang kesehariannya menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai dengan aktivitas kerjanya. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja TPA Piyungan yang bersedia menjadi subjek penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah pekerja TPA Piyungan yang memiliki gangguan komunikasi, dan tidak dapat membaca dan menulis.

3.5 Metode Analisis Data

3.5.1 Analisis Tingkat Risiko

Analisis tingkat risiko pada lingkungan kerja operasional TPA Piyungan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Identifikasi Bahaya

Dalam melakukan identifikasi bahaya atau *hazard identification*, teknik yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode *what if analysis*. Hasil observasi di lapangan meliputi alur kerja dan alat yang digunakan di area TPA Piyungan yang kemudian didapatkan potensi dan risiko bahaya dari proses kerja tersebut.

2. Penilaian Risiko

Pada tahap penilaian risiko, data identifikasi bahaya yang telah diperoleh dari lembar hasil observasi aktivitas kerja TPA Piyungan dilakukan penilaian mengenai peluang terjadinya bahaya dan tingkat dampak yang ditimbulkan dari bahaya tersebut. Penilaian ini didasarkan pada observasi (untuk peluang terjadinya bahaya) dan studi literatur (untuk dampak yang diberikan oleh bahaya).

Kriteria yang digunakan dalam penilaian tingkat risiko pada penelitian ini adalah didasarkan pada Curtin University (2022) dan DOSH Malaysia, (2008) dengan penyesuaian lingkungan kerja TPA Piyungan. Berikut pada **Tabel 3.2** adalah kriteria dampak yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.2 Kriteria Dampak Risiko

Kriteria	Keterangan
<i>Critical</i>	Dampak yang diberikan adalah dampak fatal, yaitu kematian akibat cedera atau penyakit akibat kerja.
<i>Major</i>	Dampak yang diberikan adalah dampak yang signifikan, seperti cedera yang mengakibatkan cacat atau hilangnya fungsi salah satu anggota tubuh secara total/permanen dan atau gangguan kesehatan kronis, seperti gangguan kronis pada kulit dan pernapasan.
<i>Moderate</i>	Dampak yang diberikan adalah seperti luka atau cedera berat namun tidak mengakibatkan cacat permanen atau total pada anggota tubuh.
<i>Minor</i>	Dampak yang diberikan adalah cedera ringan yang dapat ditangani menggunakan alat pertolongan pertama (P3K) pada lingkungan kerja, seperti luka lecet, tergores, dan kemasukan debu.
<i>Insignificant</i>	Kejadian tidak memberikan dampak kerugian atau cedera pada pekerja.

Kategori kemungkinan terjadinya risiko atau *likelihood* berdasar pada Curtin University (2022) dan Malaysia HIRARC Guidelines (2008). Berikut

pada **Tabel 3.3** adalah uraian mengenai kategori terjadinya risiko yang telah diidentifikasi.

Tabel 3.3 Kriteria Kemungkinan Terjadi (Probabilitas) Risiko

Kriteria	Keterangan
<i>Rare</i>	Bahaya kemungkinan terjadi hanya pada situasi tertentu (<i>exceptional circumstances</i>), contohnya seperti tersambar petir, terkena kebakaran.
<i>Unlikely</i>	Bahaya tidak diharapkan terjadi dan kemungkinannya kecil untuk terjadi.
<i>Possible</i>	Kemungkinan bahaya dapat terjadi, namun tidak sering, misalnya jatuh dari ketinggian.
<i>Likely</i>	Bahaya dapat terjadi apabila situasi dalam lingkungan kerja tidak mendukung namun tidak setinggi peluang bahaya kriteria <i>almost certain</i> .
<i>Almost Certain</i>	Bahaya diprediksi dapat terjadi atau telah terjadi dalam keadaan atau situasi normal, seperti kecelakaan alat berat atau truk pengangkutan sampah.

Tingkat risiko dinilai dengan cara hasil perkalian antara nilai kemungkinan terjadi (*likelihood*) dengan nilai dampak (*impact*) yang diberikan dari bahaya yang telah diidentifikasi Sehingga dapat dilihat dalam **Tabel 3.4** berikut.

Tabel 3.4 Nilai Tingkat Risiko

Impact	Likelihood				
	<i>Rare</i>	<i>Unlikely</i>	<i>Possible</i>	<i>Possible</i>	<i>Almost Certain</i>
Critical				Extreme	
Major			High		
Moderate		Medium			
Minor	Low				
Insignificant					

Penjabaran dari tingkat risiko yang telah dinilai terdapat pada **Tabel 3.5** berikut ini.

Tabel 3.5 Tingkat Risiko

Tingkat Risiko	Tindakan
<i>Extreme</i>	Tindakan yang dilakukan apabila tingkat risiko yang diperoleh <i>extreme</i> adalah adanya penanggulangan segera atau pemberhentian aktivitas serta adanya keterlibatan manajemen puncak dan adanya perbaikan secepat mungkin.
<i>High</i>	Tindakan yang dilakukan adalah perlu adanya pihak pelatihan oleh manajemen terkait penanggulangan risiko dan melakukan perbaikan secepatnya.
<i>Medium</i>	Diperlukan adanya penanganan risiko oleh manajemen terkait atau yang bertanggungjawab pada area lingkungan kerja.
<i>Low</i>	Risiko dikendalikan sesuai dengan aktivitas regular dengan tetap melakukan prosedur K3 secara rutin.

Sumber: *Saskia et al. (2014)*

3.5.2 Analisis Pengendalian Bahaya

Setelah adanya penilaian tingkat risiko atas bahaya-bahaya yang telah diidentifikasi pada setiap area kerja operasional TPA Piyungan, dilakukan pengendalian terhadap bahaya tersebut. Tahapan ini merupakan rangkaian dari metode HIRADC. Pengendalian risiko ditentukan dengan hierarki pengendalian risiko yang merujuk pada **Gambar 2.8**, yaitu terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa, administrasi, dan alat pelindung diri (APD).

Pada penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap pengendalian yang telah dilakukan oleh operasional TPA Piyungan dalam mencegah dan meminimalkan adanya risiko kerja. Selain itu, dalam penelitian ini juga

memberikan rekomendasi apabila belum ditemukannya pengendalian terhadap bahaya yang telah diidentifikasi.

Kuesioner dalam penelitian ini digunakan sebagai salah satu instrumen untuk mengukur kualitas pengadaan sistem keselamatan dan kesehatan kerja pada operasional TPA Piyungan. Data yang diperoleh dari kuesioner ini akan diolah secara statistik untuk mengetahui pengetahuan K3 pekerja, pelaksanaan penggunaan APD oleh pekerja, dan keikutsertaan pekerja dalam adanya sosialisasi K3. Ketiga variabel bebas ini dapat menunjukkan kualitas penerapan SMK3 di operasional TPA Piyungan dan kualitas pekerja dalam melaksanakan SMK3. Selain itu, dalam kuesioner juga akan diperoleh data kecelakaan kerja yang pernah dialami oleh pekerja operasional TPA Piyungan. Variabel bebas akan diuji hubungannya dengan variabel terikat dengan uji statistik menggunakan aplikasi SPSS dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Analisis Univariat

Analisis univariat dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik pada variabel yang ada dalam hasil penelitian. Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah pengetahuan K3, pelaksanaan penggunaan APD, keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3, dan kecelakaan kerja.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan pada dua variabel untuk melihat ada atau tidaknya hubungan antarvariabel. Dalam penelitian ini, analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan dari suatu variabel bebas dengan variabel terikat, yaitu masing-masing dari pengetahuan K3, pelaksanaan penggunaan APD, keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3, dengan variabel kecelakaan kerja. Analisis bivariat yang digunakan adalah sebagai berikut.

a. Uji *Chi Square*

Metode uji *chi square* ini digunakan untuk melihat hubungan masing-masing dari variabel pengetahuan K3 dan keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 dengan kejadian kecelakaan kerja yang dialami oleh pekerja

operasional TPA Piyungan. Uji *Chi Square* digunakan karena skala dari variabel bebas merupakan skala ordinal dan variabel terikat merupakan variabel nominal, sehingga uji yang digunakan adalah uji statistik non parametrik (Negara & Prabowo, 2018). Uji *chi square* digunakan dengan taraf signifikansi 95% dengan nilai kemaknaan 5% (0,05). Sehingga, apabila *p-value* dari hasil uji kurang dari 0,05, maka dinyatakan terdapat hubungan antara variabel bebas dan terikatnya.

b. Uji *Fishers Exact*

Metode uji *fishers exact* digunakan untuk melihat hubungan dari variabel penggunaan APD dengan kejadian kecelakaan kerja. Metode ini digunakan karena jumlah sampel pada variabel ini relatif kecil ($N < 20$) dan dengan skala data ordinal dan nominal (Suhardi, 2017). Taraf signifikansi yang digunakan adalah 95% dengan nilai kemaknaan 5% (0,05), sehingga apabila *p-value* dari hasil uji kurang dari 0,05, maka terdapat hubungan antara variabel bebas dan terikatnya.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Operasional TPA Piyungan

TPA Piyungan dibangun pada tahun 1994 hingga 1996 dan sudah beroperasi selama 26 tahun. TPA Piyungan melayani sampah perkotaan dari 3 (tiga) wilayah dari Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yaitu Kota Yogyakarta, Kabupaten Bantul, dan Kabupaten Sleman, serta sampah dari pihak swasta. Pengelolaan TPA Piyungan mulai tahun 2019 dipegang oleh Balai Pengelolaan Sampah dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta. Luas area TPA Piyungan adalah sebesar 12,5 hektar (Ha) dengan fasilitas dasar yang berupa pos jaga, kantor pengelola, lahan parker, akses jalan, bengkel, drainase lingkungan, fasilitas air bersih, garasi, dan zona penyangga.



Gambar 4.1 Kantor Operasional TPA Piyungan

Sumber: Dokumentasi pribadi (2022)

Fasilitas umum dari TPA Piyungan yang merupakan fasilitas operasionalnya merupakan jembatan timbang, sel TPA, sumur pantau, pipa gas, instalasi pengolahan air lindi, alat berat, dan bangunan komposter. Sistem pengelolaan sampah TPA Piyungan menggunakan sistem pembuangan *open*

dumping, yaitu sampah yang masuk akan dibongkar dan dibuang pada sel yang ditentukan tanpa ada pengolahan lanjut.



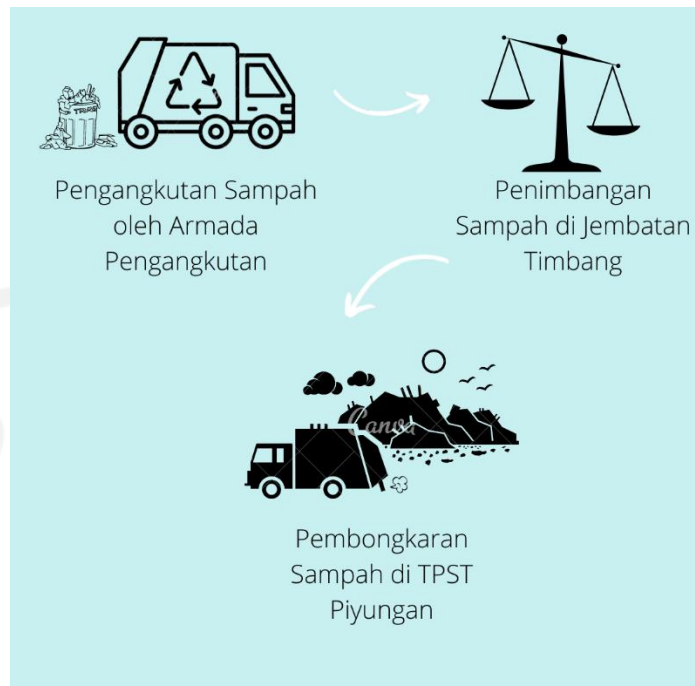
(a)



(b)

Gambar 4.2 Fasilitas Umum TPA Piyungan, (a) Sumur Pantau, (b) Fasilitas Air Bersih

Kegiatan operasional pengelolaan sampah di TPA Piyungan dimulai dari truk sampah masuk ke jembatan timbang. Operasional di jembatan timbang meliputi pencatatan armada berupa waktu timbang, nomor polisi armada, asal sampah, jenis kendaraan dan berat dari sampah yang diangkut. Setelah melalui jembatan timbang, kendaraan pengangkut sampah masuk ke wilayah *unloading* dan terdapat pemilahan sampah oleh pemulung dari masyarakat setempat seperti pada **Gambar 4.4** dan **Gambar 4.5**. Alat berat juga beroperasi ketika adanya pembongkaran sampah guna meratakan sampah. Alat berat yang digunakan adalah *excavator* dan *bulldozer*.



Gambar 4.3 Diagram Operasional TPA Piyungan



Gambar 4.4 Proses Unloading TPA Piyungan



Gambar 4.5 Armada Pengangkutan di Area Pembongkaran

Kegiatan operasional pengelolaan sampah di TPA Piyungan dimulai dari pukul 08.00 – 16.00 WIB. Sedangkan untuk operasional alat berat, terbagi menjadi dua *shift* yaitu pukul 08.00 – 12.00 WIB dan 12.00 – 16.00 WIB Tenaga kerja yang ada di operasional TPA Piyungan merupakan tenaga kerja yang dikontrak oleh DLHK DIY dengan jumlah 35 pekerja yang terbagi dalam tugas kerja seperti pada **Tabel 4.1** berikut.

Tabel 4.1 Pekerja Operasional TPA Piyungan

Pekerja	Jumlah Pekerja
Koordinator	1
Petugas Administrasi	3
Petugas Pemeliharaan	4
Operator Timbangan	2
Petugas Operasional Retribusi	2
Operator Alat Berat	8
Pengemudi Truk Tangki	1
Petugas Operasional	10
Petugas Operasional IPAL	2

Sumber: TPA Piyungan, 2022

Fasilitas pengumpulan lindi yang terdapat di TPA Piyungan terdiri dari kolam maturase, aerasi, dan anaerob. Kolam-kolam ini digunakan untuk menampung air lindi yang dihasilkan dari tumpukan sampah yang setiap harinya masuk ke TPA Piyungan. Berdasarkan wawancara dengan petugas administrasi, setiap bulannya kualitas air lindi di *inlet* dan *outlet* diuji di laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta.



Gambar 4.6 Kolam Penampungan Air Lindi

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Berdasarkan data pengujian kadar *inlet* dan *outlet* instalasi pengolahan air lindi TPA Piyungan dalam penelitian Ramadhan & Ikhsan (2021) dan Widhianto (2022), diperoleh beberapa parameter masih melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah sesuai pada **Tabel 4.2** berikut.

Tabel 4.2 Kualitas Air Lindi TPA Piyungan

Parameter	Penelitian Ramadhan & Ikhsan (2021)		Penelitian Widhianto (2022)		Baku Mutu
	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	
Kadar <i>Total Dissolved Solid</i>	8.910 mg/L	8.530 mg/L	9.190 mg/L	1.201 mg/L	2.000 mg/L

Parameter	Penelitian Ramadhan & Ikhsan (2021)		Penelitian Widhianto (2022)		Baku Mutu
(TDS) / Residu Terlarut					
Kadar <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) / Residu Tersuspensi	310 mg/L	308 mg/L	315 mg/L	164 mg/L	100 mg/L
pH	8,9	8,5	8,6	7,9	6,0-9,0
COD	3.322,5 mg/L	3.497,5 mg/L	3.812,5 mg/L	1.634,3 mg/L	300 mg/L
BOD	1.450 mg/L	2.890 mg/L	780 mg/L	155,5 mg/L	100 mg/L
Besi (Fe)	2,5272 mg/L	3,2872 mg/L	9,6525 mg/L	1,61	2 mg/L

Sumber: Ramadhan & Ikhsan (2021), Widhiananto (2022)

Berdasarkan **Tabel 4.2**, nilai parameter kualitas air lindi TPA Piyungan berada di atas nilai baku mutu air lindi untuk kegiatan TPA sampah berdasarkan peraturan Gubernur Provinsi DIY. Untuk penelitian Ramadhan & Ikhsan (2021), data penelitian untuk kualitas *inlet* diambil di tumpukan sampah yang menghasilkan air lindi dan kualitas *outlet* diambil di titik tumpukan sampah yang berada di hilir kolam IPAL TPA Piyungan. Sedangkan penelitian Widhiananto (2022), data kualitas *inlet* diambil di kolam penampung dan kualitas *outlet* adalah dari *outlet* instalasi pengolahan air lindi secara langsung.

Dari hasil penelitian dari kedua sumber tersebut, terdapat perbedaan hasil dari kualitas *outlet* dari pengolahan lindi. Namun, terdapat kesamaan yaitu hasil *outlet* masih melebihi nilai baku mutu yang telah ditetapkan. Kondisi pengolahan air lindi di TPA Piyungan memang belum maksimal karena kolam yang terdapat di area instalasi pengolahan air limbah belum berfungsi dengan baik. Terdapat sampah yang masuk ke dalam kolam sehingga menghambat kerja dari kolam

tersebut. Nilai kadar BOD dan COD yang sangat jauh dari ambang batas menunjukkan bahwa dalam air limbah tersebut terdapat bahan anorganik dan organik yang dapat menyebabkan toksisitas pada efluen air lindi tersebut (Kartikasari et al., 2020).

Fasilitas pengoperasian pipa gas adalah untuk mengendalikan gas buang dari timbunan sampah yang dilepaskan ke alam. Adanya pipa gas di TPA Piyungan adalah untuk mencegah adanya ledakan atau kebakaran akibat gas yang terjebak. Pemantauan kualitas udara dari TPA Piyungan juga dilakukan sebanyak empat kali dalam satu tahun. Pengujian ini dilakukan secara bekerja sama dengan Balai K3 Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi DIY. Berdasarkan penelitian Widhiananto (2022), kadar gas metana ketika terdapat kegiatan pengelolaan sampah yang paling tinggi adalah 0,098%, di mana titik sampling gas metana tersebut ada pada area penimbunan sampah. Dalam penelitian Widhiananto (2022), disebutkan pula bahwa hasil pengukuran gas metana dalam kondisi adanya kegiatan pengelolaan sampah tersebut memiliki risiko pencemaran udara yang berbahaya bagi masyarakat. Selain itu, akumulasi gas metana yang tidak terkontrol dan apabila kemudian bereaksi dengan udara memiliki risiko menimbulkan ledakan (Akbar & E.P, 2016).

Sarana air bersih yang ada di TPA Piyungan berasal dari truk tangki PDAM yang digunakan untuk melayani kebutuhan kantor serta pemeliharaan alat berat dan fasilitas kantor administrasi. Warga setempat juga mendapatkan fasilitas air bersih dari PDAM. Berdasarkan wawancara dengan petugas operasional, belum dilakukan adanya pemeriksaan secara rutin pada kualitas air bersih tersebut.

Adanya fasilitas yang sudah dijelaskan sebelumnya merupakan fasilitas umum yang mengacu pada SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan dan Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008. Berdasarkan Pengelolaan Pusat Lingkungan Hidup Regional Sumatera (2009), terdapat kriteria umum untuk sistem pengoperasian TPA sesuai pada **Tabel 4.3**. Untuk melihat kualitas operasional TPA Piyungan, diperlukan adanya perbandingan fasilitas eksisting dengan operasional TPST lain

dengan kriteria yang ada. Berikut adalah perbandingan dari operasional TPA Piyungan dengan TPST Bantargebang berdasarkan penelitian Hamzah (2017).

Tabel 4.3 Perbandingan Operasional TPA Piyungan

Kriteria	TPA Piyungan	TPST Bantargebang*
Penerimaan Sampah: a. Pemeriksaan jenis sampah dan asal kedatangan b. Penimbangan sampah	Terdapat pos jembatan timbang, dengan pencatatan jam, tanggal, nomor armada truk pengangkut, dan berat sampah. Namun tidak terdapat pemeriksaan jenis sampah, karena sampah yang diangkut tercampur dalam armada pengangkutan.	Terdapat proses penimbangan dengan pencatatan jam, tanggal, nomor armada truk pengangkut, dan berat timbangan.
Pengangkutan sampah, yaitu lokasi pembongkaran sesuai dengan sel harian yang telah tersedia	Akses jalur pengangkutan hingga antrean untuk pembongkaran sampah baik dan terdapat sel untuk pembongkaran yang telah ditentukan.	Kendaraan angkutan sampah yang masuk ke dalam TPST dapat mengakses dengan baik hingga area pembongkaran.
Pembongkaran sampah, sesuai dengan lokasi dan tidak boleh melakukan pembongkaran di area lain	Pembongkaran sampah yang ada di TPA Piyungan sesuai dengan area yang telah ditentukan	Pembongkaran sampah di TPST Bantargebang sesuai dengan titik yang telah ditentukan secara estafet.
Perataan dan pemadatan sampah	Terdapat perataan dan pemadatan sampah oleh alat berat yang dioperasikan,	Terdapat perataan dan pemadatan sampah dengan alat berat yang dioperasikan oleh petugas setempat
Penutupan sampah	Di beberapa zona, sudah dilakukan pengurugan atau penimbunan sampah dengan tanah urug	Penutupan tanah harian setebal 20 cm. Namun, jika ketinggian sampah mencapai 5 m, maka

Kriteria	TPA Piyungan	TPST Bantargebang*
		penutupan tanah menjadi 30 cm.

Sumber: Hasil observasi dan Hamzah (2017)*

4.2 Tingkat Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Operasional TPA Piyungan

4.2.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan tahapan awal dari metode HIRADC. Dalam mengidentifikasi bahaya pada TPA Piyungan diperlukan pengamatan atau observasi di lingkungan kerja yang meliputi kondisi fisik, fasilitas TPA, dan aktivitas kerja yang ada di TPA Piyungan. Berdasarkan hasil pengamatan dan observasi, berikut adalah identifikasi bahaya dari setiap area kerja operasional TPA Piyungan pada **Tabel 4.4** berikut.

Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Bahaya di Area Kerja Operasional TPA Piyungan

No	Lokasi	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Jenis Bahaya
1.	Unloading	1. Pembongkaran sampah dari armada pengangkutan 2. Operasi alat berat	Sampah	Terpapar mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen) pada petugas <i>unloading</i>	Biologi
2.				Gas dan bau tidak sedap dari timbulan sampah yang terurai dan terdekomposisi	Kimia
3.				Tertusuk benda tajam dari material sampah yang dilakukan pembongkaran	Fisik
4.				Ledakan gas dari timbunan sampah	Kimia
5.				Pada tumpukan sampah di area <i>unloading</i> terdapat air lindi berasal dari timbulan sampah yang dan pekerja berpotensi kontak langsung atau terpapar	Kimia
6.			Debu	Terpapar debu dari area <i>unloading</i>	Kimia
7.			Operasi alat berat	Jatuh dari ketinggian akibat semakin bertambahnya timbulan sampah	Fisik
8.				Posisi kerja operator alat berat yang cenderung stagnan berpotensi menyebabkan postur tubuh janggal	Ergonomi

No	Lokasi	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Jenis Bahaya
9.				Tertabrak alat berat ketika <i>unloading</i> sampah	Mekanik
10.				Suara bising dari operasi alat berat <i>excavator</i>	Fisik
11.			Armada pengangkutan	Tertabrak armada pengangkutan sampah	Mekanik
12.			Sinar matahari	Terpapar sinar matahari	Fisik
13.			Hewan ternak	Terseruduk hewan ternak sapi di area <i>unloading</i> yang berpotensi mengakibatkan cedera atau luka	Biologi
14.			Vektor	Area <i>unloading</i> menjadi tempat perkembangbiakan vektor yang berpotensi memberikan adanya penularan penyakit	Biologi
15.			Kolam penampungan air lindi	Inspeksi kolam penampungan air lindi dari timbulan sampah	Lokasi penampungan air lindi
16.	Lindi	Air lindi meluber ke permukaan apabila kolam penuh dan musim hujan			Kimia
17.	Bengkel	Reparasi alat berat	Suara reparasi alat berat	Bising yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan alat berat berpotensi	Fisik

No	Lokasi	Aktifitas	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Jenis Bahaya
				mengganggu pendengaran pekerja.	
18.			Sisa sampah pada alat berat	Terpapar mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen)	Biologi
19.	Administrasi	Pendataan sampah, operasional kerja TPA Piyungan, dan administrasi lainnya terkait aktifitas pekerjaan TPA Piyungan	Posisi ketika melakukan aktivitas kerja	Posisi duduk terlalu lama yang berpotensi menyebabkan kelelahan dan gangguan postur tubuh pekerja.	Ergonomi

Berikut merupakan penjelasan dari bahaya sesuai dengan pengelompokan jenisnya yang telah diidentifikasi pada area kerja operasional TPA Piyungan.

1. Bahaya fisik

Bahaya fisik yang teridentifikasi adalah sebanyak 8 risiko bahaya seperti pada **Tabel 4.5** berikut.

Tabel 4.5 Bahaya Fisik di Operasional TPA Piyungan

No.	Area Kerja	Bahaya
1.	Area pembongkaran	Tertusuk benda tajam dari material sampah yang dilakukan pembongkaran
2.		Jatuh dari ketinggian akibat semakin bertambahnya timbulan sampah
3.		Terpapar sinar matahari
4.		Suara bising dari operasi alat berat <i>excavator</i>
5.	Kolam penampungan air lindi	Jatuh ke kolam lindi akibat tidak adanya pagar pembatas dan sempitnya jalan inspeksi kolam penampungan air lindi
6.	Bengkel	Bising yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan alat berat berpotensi mengganggu pendengaran pekerja.

Menurut Tri Lestari, Raharjo dan Astorina (2018), paparan panas matahari yang berlebihan dapat menimbulkan gangguan kesehatan, contohnya adalah *heat exhaustion*, *heat stroke*, *heat cramps*, dan kelainan kulit, bahkan hingga kematian. Pekerja operasional khususnya pada area pembongkaran bekerja selama 4 jam setiap *shift*-nya secara *outdoor*. Sehingga, paparan matahari berpotensi memberikan dampak bagi para pekerja operasional *unloading*.

Pada lokasi pembongkaran juga terdapat banyak debu yang berasal dari sampah, truk pengangkutan, serta dari jalan yang terbawa oleh angin. Partikel debu mudah untuk dihirup oleh manusia karena ukurannya yang kecil. Paparan

debu terhadap manusia berpotensi menyebabkan gangguan pernafasan seperti radang pernafasan, alergi, dan nyeri dada (Cintya & Joko, 2020).

Timbunan sampah yang sangat menumpuk hampir setiap hari memiliki risiko bahaya pada pekerja dan juga pemulung setempat. Seperti pada **Gambar 4.7**, terlihat gunung sampah memiliki volume yang besar, sehingga pekerja alat berat dapat berisiko jatuh, baik ketika pekerja mengoperasikan alat berat. Material-material sampah yang terdapat di area pembongkaran juga bermacam-macam jenisnya karena tidak adanya penempatan sampah sesuai dengan jenisnya ketika pembongkaran, sehingga benda atau material tajam berpotensi ada pada timbunan tersebut yang berisiko menusuk pekerja operasional alat berat serta pemulung yang mengambil sampah.



Gambar 4.7 Area Pembongkaran

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Di area penampungan air lindi, terdapat kolam sebagai penampung air lindi dari timbunan sampah yang setiap harinya masuk ke TPA Piyungan. Pada lokasi area kerja ini, area untuk berjalan bagi petugas operasional cukup sempit dan tidak terdapat pembatas untuk mencegah petugas supaya tidak jatuh ke kolam ketika melakukan inspeksi kualitas air lindi. Apabila petugas jatuh ke dalam kolam air lindi, petugas dapat berisiko akan memiliki gangguan kesehatan akibat kontak langsung dengan air lindi, seperti gangguan pencernaan dan perut hingga kanker (Parvin & Tareq, 2021). Selain itu, air

lindi dapat menyebabkan penyakit kulit skabeis karena kandungan mikroba parasit *Sarcoptes scabiei* (Susanto et al., 2004).

Selain dari area pembongkaran dan penampungan air lindi, terdapat potensi bahaya dari bengkel dan pemeliharaan alat berat. Namun, potensi bahaya ini tergantung pada ada atau tidaknya kegiatan reparasi dan pemeliharaan alat berat. Suara bising dari kegiatan reparasi alat berat yang dapat mengganggu pendengaran pekerja operasional TPA Piyungan.

2. Bahaya kimia

Berikut merupakan bahaya kimia yang teridentifikasi di operasional TPA Piyungan.

Tabel 4.6 Bahaya Fisik di Operasional TPA Piyungan

No.	Area Kerja	Bahaya
1.	Area pembongkaran	Gas dan bau tidak sedap dari timbulan sampah yang terurai dan terdekomposisi
2.		Ledakan gas dari timbunan sampah
3.		Terpapar debu dari area <i>unloading</i>
4.	Kolam penampungan air lindi	Air lindi meluber ke permukaan apabila kolam penuh dan musim hujan

Pada umumnya, sampah basah seperti sampah yang baru terbongkar di area pembongkaran berdekomposisi dan menghasilkan bau tidak enak. Bau dan gas yang diproduksi dari sampah memberikan dampak bagi orang-orang yang tinggal serta beraktivitas pada wilayah tersebut. Bau tidak sedap tersebut memberikan dampak kesehatan seperti gangguan pernapasan, kelainan kongenital, dan ketidaknyamanan dalam beraktivitas sehari-hari (Tohid et al., 2019). Aktivitas pembongkaran sampah yang dilakukan oleh petugas pengangkutan memiliki risiko bahaya terpapar langsung oleh bakteri dari sampah-sampah yang dilakukan *unloading*.

Timbulan sampah menghasilkan gas *landfill* yang terdiri dari 50% gas metana (CH₄), 50% gas karbon dioksida (CO₂) dan sejumlah kandungan senyawa organik non-metana (United States Environmental Protection Agency, 2022). Gas *landfill* diproduksi ketika bakteri yang ada pada sampah mengalami dekomposisi anaerobik, yaitu penguraian oleh bakteri tanpa adanya oksigen dan menimbulkan bau busuk (Setyorini et al., 2006). Gas *landfill* yang dihasilkan ini merupakan bahan bakar potensial dan dalam kondisi tertentu dapat menyebabkan adanya ledakan dan berpotensi menyebabkan kebakaran di TPA. Terdapat berbagai macam penyebab kebakaran di TPA, salah satunya adalah akibat kurang baiknya pengelolaan gas dan pipa ventilasi gas TPA (Wahyono, 2015).

Pada saat musim hujan, air lindi yang ada pada dapat mengalir ke dataran rendah terdekat dan badan air permukaan, sehingga mencemari lingkungan setempat (Hossain & Alam, 2013). Tumpukan sampah yang ada di area pembongkaran memproduksi air limbah yang disebut dengan air lindi. Air lindi dapat mengalir di atas permukaan tanah, merembes ke dalam tanah, hingga mengalir ke air sungai. Air lindi mengandung senyawa kimia organik dan anorganik serta bakteri patogen yang dapat menyebabkan gatal-gatal pada kulit (Kurniawati et al., 2015).

3. Bahaya biologi

Bahaya biologi yang teridentifikasi adalah sebanyak 4 risiko bahaya seperti pada **Tabel 4.6** berikut.

Tabel 4.7 Bahaya Biologi di Operasional TPA Piyungan

No	Area Kerja	Bahaya
1.	Area pembongkaran	Terpapar mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen) pada petugas <i>unloading</i>
2.		Tersepeduk hewan ternak sapi di area <i>unloading</i> yang berpotensi mengakibatkan cedera atau luka
3.		Area <i>unloading</i> menjadi tempat

No	Area Kerja	Bahaya
		perkembangbiakan vektor yang berpotensi memberikan adanya penularan penyakit
4.	Bengkel	Terpapar mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen) dari sisa sampah pada alat berat

Sumber dari bahaya biologi ini adalah berasal dari timbunan sampah, hewan ternak yang ada di area pembongkaran (sapi), dan vektor. Di area pembongkaran, terdapat hewan ternak sapi yang berkeliaran bebas dan memakan sisa-sisa makanan dari tumpukan sampah, sesuai pada **Gambar 4.8**. Hewan ternak sapi ini diketahui merupakan milik warga setempat TPA Piyungan. Hewan ternak sapi yang ada di area pembongkaran dapat mengganggu kegiatan operasional alat berat dalam pemerataan dan pemadatan sampah. Selain itu, para pemilah sampah juga berisiko luka atau cedera akibat hewan ternak yang sewaktu-waktu dapat menyeruduk.



Gambar 4.8 Hewan Ternak Sapi di Area Pembongkaran TPA Piyungan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Tumpukan sampah juga memberikan wadah untuk vektor seperti lalat, kecoa, nyamuk, dan tikus untuk berkembang karena memberikan makanan untuk mereka, dan vektor inipun kemudian dapat menyebarkan penyakit. Sampah yang terbuang secara terbuka menahan air dan menyumbat saluran air,

sehingga dapat menyebabkan genangan air yang kemudian mendorong vektor nyamuk untuk berkembang biak (Cointreau, 2020). Nyamuk dan tikus merupakan vektor terbesar dari adanya penyakit infeksius seperti kolera, malaria, dan demam berdarah (Alam & Ahmade, 2013).

Berdasarkan penelitian Barrera *et al.*, (1992), suatu wilayah dengan pengelolaan sampah yang buruk serta pembuangan sampah secara terbuka memiliki korelasi yang tinggi dengan adanya penyebaran nyamuk *Aedes aegypti*. Vektor tikus dapat berkembang biak bergantung pada kesediaan makanannya. Sedangkan sampah setiap harinya bertambah jumlah volumenya yang masuk di TPA. Hal ini berarti populasi vektor tikus juga meningkat apabila tidak diiringi dengan adanya pengendalian. Vektor tikus ini dapat menyebabkan penyakit leptospirosis akibat urin yang memberikan penyebaran bakteri (Cointreau, 2020). Dengan bertambahnya volume sampah setiap hari, maka semakin sempit ruang tempat pemrosesan akhir sampah, sehingga menyebabkan semakin meningkatnya vektor dari penyakit infeksius tersebut, karena habitat untuk vektor tersebut berkembang semakin meningkat (M.T et al., 2019).

4. Bahaya Mekanik

Potensi bahaya mekanik yang ada di lingkungan kerja ini adalah berasal dari alat berat dan armada pengangkutan sampah yang masuk ke TPA Piyungan. Alat berat dapat menabrak para pekerja di wilayah pembongkaran dan juga pemulung. Kendaraan pengangkutan yang terparkir di area pembongkaran memberikan risiko bahaya menabrak operator alat berat dan pemulung. Ketika melakukan observasi pada tanggal 22 Juni 2022, terdapat kecelakaan truk pengangkutan dari pihak swasta yang menabrak salah satu pemulung di sekitar area pembongkaran. Insiden ini terjadi akibat truk tergelincir dari tempat parkir pembongkaran hingga ke area pemulung memilah sampah.

5. Bahaya ergonomi

Potensi bahaya ergonomi dari lingkungan kerja ini adalah berasal dari operasi alat berat serta kegiatan administrasi. Operator alat berat memiliki jam kerja selama 4 (empat) jam dalam satu *shift* dan menurut observasi, operator tidak memiliki jeda istirahat yang pasti selama 4 jam bekerja tersebut. Hal ini memberikan risiko adanya kelelahan akibat posisi kerja yang stagnan selama berjam-jam. Pekerjaan yang dilakukan oleh petugas administrasi adalah administrasi umum, kepegawaian, keuangan, dan penyusunan laporan. Apabila pekerja tidak memiliki waktu istirahat yang cukup dalam satu *shift* kerja, maka berpotensi untuk mengalami kelelahan serta gangguan pada postur tubuh akibat kerja berlebihan dan posisi kerja yang cenderung stagnan akibat duduk terlalu lama.

4.2.2 Penilaian Risiko

Langkah selanjutnya setelah mengidentifikasi bahaya serta pengendalian risiko eksisting adalah melakukan penilaian pada risiko bahaya baik sebelum terdapat pengendalian dan sesudah pengendalian. Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui nilai tingkat risiko dan penentuan rekomendasi pengendaliannya. Penilaian risiko didasarkan pada **Tabel 3.2** untuk nilai dampak bahaya dan **Tabel 3.3** untuk nilai probabilitas terjadinya bahaya. Berikut adalah hasil dari penilaian risiko bahaya yang telah diidentifikasi.

Tabel 4.8 Penilaian Risiko di Operasional TPA Piyungan

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
Area Pembongkaran/ <i>Unloading</i>	Pembongkaran sampah oleh petugas pengangkutan dari kendaraan pengangkut	1	Terpapar mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen) pada petugas <i>unloading</i>	Pekerja mengalami gangguan kesehatan, yaitu gangguan pencernaan, dan penyakit kulit seperti gatal-gatal	Biologi	MO	L	<i>High</i>
		2	Gas dan bau tidak sedap dari timbulan sampah yang terurai dan terdekomposisi	Pekerja mengalami ketidaknyamanan, pusing, serta mual. Dampak jangka panjang apabila pekerja masih terpapar gas dan bau tidak sedap dari sampah adalah gangguan pernapasan.	Kimia	MO	P	<i>Medium</i>

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
		3	Tertusuk benda tajam dari material sampah yang dilakukan pembongkaran	Pekerja mengalami luka dan berpotensi terkena penyakit tetanus, penyakit kulit seperti gatal-gatal, dan permasalahan pencernaan.	Fisik	MO	P	<i>Medium</i>
		4	Ledakan gas dari timbunan sampah	Pekerja dapat mengalami luka, gangguan kesehatan akibat toksisitas senyawa kimia dari hasil kebakaran	Kimia	C	P	<i>High</i>
		5	Pada tumpukan sampah di area <i>unloading</i> terdapat air lindi berasal dari	Pekerja terkontaminasi air lindi yang dapat menyebabkan iritasi	Kimia	MO	P	<i>Medium</i>

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
			timbulan sampah yang dan pekerja berpotensi kontak langsung atau terpapar	dan gangguan pada kulit				
		6	Terpapar debu dari area <i>unloading</i>	Pekerja dapat mengalami gangguan atau iritasi pada mata dan pernapasan	Kimia	MO	L	<i>High</i>
		7	Jatuh dari ketinggian akibat semakin bertambahnya timbulan sampah	Pekerja dapat mengalami luka dan cedera pada anggota tubuh	Fisik	M	U	<i>Medium</i>
		8	Posisi kerja operator alat berat yang cenderung stagnan berpotensi menyebabkan postur	Pekerja dapat mengalami gangguan tulang dan atau otot	Ergonomi	MO	U	<i>Medium</i>

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
			tubuh janggal					
		9	Tertabrak alat berat ketika <i>unloading</i> sampah	Pekerja dapat mengalami luka dan cedera pada anggota tubuh bahkan kematian.	Mekanik	C	L	<i>Extreme</i>
	Operasional alat berat (<i>excavator</i> dan <i>bulldozer</i>) untuk pemindahan dan pemerataan sampah	10	Suara bising dari operasi alat berat <i>excavator</i>	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	Fisik	M	U	<i>Medium</i>
		11	Tertabrak armada pengangkutan sampah	Pekerja dapat mengalami luka dan cedera pada anggota tubuh bahkan kematian.	Mekanik	C	L	<i>Extreme</i>
		12	Terpapar sinar matahari	Dehidrasi, kelelahan, <i>heat cramps</i> seperti nyeri pada beberapa	Fisik	MO	P	<i>Medium</i>

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
				area tubuh pekerja				
		13	Terseruduk hewan ternak sapi di area <i>unloading</i> yang berpotensi mengakibatkan cedera atau luka	Pekerja dapat mengalami luka atau cedera pada anggota tubuh.	Biologi	MO	P	<i>Medium</i>
		14	Area <i>unloading</i> menjadi tempat perkembangbiakan vektor yang berpotensi memberikan adanya penularan penyakit	Pekerja dapat terkena diare, malaria, demam berdarah akibat dari vektor	Biologi	MO	P	<i>Medium</i>
Penampungan Air Lindi	Pemeliharaan kolam lindi dan penampungan air	15	Jatuh ke kolam lindi akibat tidak adanya pagar pembatas dan	Pekerja terkontaminasi air lindi yang dapat	Fisik	M	R	<i>Low</i>

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
	lindi		sempitnya jalan inspeksi kolam penampungan air lindi	menyebabkan penyakit gangguan kulit, iritasi				
		16	Air lindi meluber ke permukaan apabila kolam penuh dan musim hujan	Pekerja terkontaminasi air lindi yang dapat menyebabkan iritasi dan gangguan pada kulit	Kimia	M	U	<i>Medium</i>
Bengkel Pemeliharaan Alat Berat	Pemeliharaan dan reparasi alat berat	17	Bising yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan alat berat berpotensi mengganggu pendengaran pekerja.	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	Fisik	M	R	<i>Low</i>
		18	Terpapar mikroorganisme	Pekerja mengalami iritasi dan gangguan	Biologi	MO	R	<i>Low</i>

AREA KERJA	URAIAN AKTIVITAS	NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO		
						I	L	TR
			(bakteri, jamur, dan patogen)	kulit				
		19	Posisi duduk terlalu lama yang berpotensi menyebabkan kelelahan dan gangguan postur tubuh pekerja.	Pekerja mengalami kelelahan dan gangguan atau pada kejanggalan postur tubuh	Ergonomi	MO	R	<i>Low</i>

Dengan keterangan sebagai berikut.

I : *Impact* (dampak)

L : *Likelihood* (probabilitas terjadi)

TR : Tingkat Risiko

MI : *Minor*

MO : *Moderate*

M : Major

C : *Critical*

R : *Rare*

U : *Unlikely*

P : *Possible*

L : *Likely*

Penjelasan mengenai penilaian risiko di setiap bahaya yang telah diidentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Penilaian risiko bahaya di area pembongkaran

Tumpukan sampah yang ada di area pembongkaran merupakan kumpulan sampah yang diangkut dari berbagai macam sumber. Pada area pembongkaran, sampah yang telah diangkut ini tidak terdapat pemilahan. Sehingga, terdapat peluang adanya serpihan benda tajam dari tumpukan sampah tersebut. Menurut penelitian Temesgen *et al.*, (2022), tertusuk benda tajam merupakan cedera yang paling sering ditemui. Alasan sering terjadinya bahaya ini dikarenakan benda-benda tajam tercampur dengan sampah-sampah lainnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini, risiko tertusuk benda tajam diberikan penilaian *possible* (P). Dampak yang diberikan dari risiko bahaya ini adalah luka gores dan terinfeksi, sehingga nilai dampaknya adalah *moderate* (MO) dengan tingkat risiko *medium*.



Gambar 4.9 Petugas Pengangkutan TPA Piyungan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Selama melakukan observasi di area *unloading*, petugas pengangkutan hampir tidak ada yang menggunakan alat pelindung diri sarung tangan ketika melakukan pembongkaran sampah dari kontainer truk. Seperti pada **Gambar 4.9**, dapat terlihat bahwa salah satu petugas menurunkan kain terpal penutup sampah tanpa menggunakan sarung tangan. Sedangkan sampah yang diangkut terdiri dari berbagai macam sampah dari organik dan non-organik di mana sampah-sampah tersebut mengandung mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Berdasarkan penelitian Madsen *et al.* (2020), ditemukan terdapat mikroorganisme bakteri dan jamur pada telapak tangan pekerja pengangkut sampah dan pada kemudi truk pengangkutan pekerja suatu perusahaan pengumpulan sampah di Denmark. Kontak langsung dengan sampah tanpa menggunakan alat pelindung diri dapat memberikan risiko gangguan kesehatan seperti infeksi dermatitis, diare, dan penyakit kulit (Jerie, 2016). Oleh karena itu, dalam penilaian risiko bahaya kontak langsung dengan sampah, nilai *impact*-nya adalah moderate dan nilai *likelihood*-nya adalah *likely*. Sehingga nilai tingkat risikonya adalah *high*.

Bau tidak sedap yang dihasilkan oleh timbunan sampah memberikan dampak kesehatan seperti gangguan pernapasan, kelainan kongenital, dan ketidaknyamanan dalam beraktivitas sehari-hari (Tohid et al., 2019). Aktivitas pembongkaran sampah yang dilakukan oleh petugas pengangkutan juga memiliki risiko bahaya, yaitu terpapar langsung oleh bakteri dari sampah-sampah yang dilakukan *unloading*. Sehingga, nilai dampak yang diberikan dari risiko ini adalah *moderate* (MO). Dengan pertimbangan dominannya bau dan gas yang ada di area pembongkaran, nilai dari *likelihood*-nya adalah *possible* (P), yaitu tidak diharapkan terjadi, namun dalam keadaan tertentu maka akan dapat terjadi. Sehingga nilai tingkat risikonya adalah *medium*.

Gas yang dihasilkan dari timbunan sampah adalah gas metana (CH_4) dan gas karbon dioksida (CO_2). Gas-gas ini dapat menyebabkan kebakaran dalam tanah apabila pengelolaan pipa gas tidak dilaksanakan dengan baik, serta adanya suhu yang meningkat akibat dekomposisi sampah organik (Milosevic et al., 2018). TPA Piyungan menampung sampah tanpa adanya pemilahan, sehingga baik sampah non-organik maupun organik tercampur menjadi satu di area pembongkaran. Berdasarkan hasil observasi, terdapat sumur gas yang sudah tidak berfungsi lagi akibat adanya sumbatan oleh sampah. Pemantauan yang dilakukan terhadap sumur gas juga tidak rutin. Gas metana yang dihasilkan dari timbunan sampah TPA Piyungan ini juga belum dilakukan upaya pemanfaatan kembali. Dalam penelitian Purba (2022), ditemukan bahwa gas metana yang dihasilkan di TPA Piyungan masih di bawah nilai ambang batas. Namun, timbunan sampah yang setiap harinya meningkat dan fasilitas untuk pengelolaan gas tidak maksimal, dapat memberikan potensi adanya ledakan gas bagi masyarakat yang tinggal di wilayah sekitar TPA akibat terhambatnya gas metana bermigrasi dari permukaan timbunan sampah. Dampak yang diberikan dari potensi bahaya ini adalah gangguan pernapasan, muntah, tidak sadarkan diri, hingga kematian (Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1998). Nilai *impact* pada resiko bahaya ini adalah *critical* dan nilai *likelihood*-nya adalah *possible*. Sehingga nilai tingkat risikonya adalah *high*.

Selain itu, para pekerja alat berat dan juga pemulung berisiko terpapar air lindi yang ada pada timbunan sampah. Air lindi mengandung berbagai macam senyawa kimia organik, anorganik, dan juga bakteri patogen serta mikroba parasit (Kurniawati et al., 2015). Hal inilah yang dapat memberikan iritasi atau gatal-gatal pada kulit. Jalan masuknya paparan air lindi terhadap para pekerja adalah berasal dari kontak langsung secara dermal apabila pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri seperti sepatu *boots* dan dari penggunaan air bersih di wilayah TPA yang berpotensi tercemar oleh air lindi. Pada penelitian Susanto *et al.* (2004), disebutkan bahwa pada tahun 2001 wilayah Puskesmas Piyungan memiliki tingkat penyakit kulit yang tinggi dengan urutan ke-4 dari 10 besar angka penyakit yang dialami oleh masyarakat sekitar. Berdasarkan pertimbangan tersebut, nilai dampak yang diberikan pada risiko ini adalah *moderate* dengan nilai *likelihood*-nya adalah *possible* (P), sehingga tingkat risikonya adalah *medium*.



Gambar 4.10 Air Lindi di Permukaan Tanah

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Selain bau dan gas, terdapat risiko paparan debu yang terdapat di area pembongkaran. Partikel debu mudah untuk dihirup oleh manusia karena ukurannya yang kecil. Paparan debu terhadap manusia berpotensi menyebabkan gangguan pernafasan seperti radang pernafasan, alergi, dan nyeri dada (Cintya & Joko, 2020). Sehingga, nilai dampak yang diberikan dari

risiko ini adalah *moderate*. Nilai *likelihood* dari risiko ini adalah *likely*, sehingga nilai tingkat risiko yang diberikan adalah *high*.

Menurut Jeong et al. (2016), bentuk cedera yang paling umum terjadi dalam lingkungan kerja pengumpulan sampah adalah jatuh dari ketinggian akibat tumpukan sampah. Dampak yang diberikan apabila risiko bahaya ini terjadi adalah cedera tangan, lutut, kaki, dan juga patah tulang. Pekerja alat berat dapat berisiko jatuh dari ketinggian ketika sedang melakukan pengerukan sampah dan pemerataan sampah. Nilai yang diberikan untuk dampak dari risiko ini adalah *major* dengan kemungkinan terjadinya adalah *unlikely*, karena bergantung pada *safety* pekerja selama melakukan aktivitas. Sehingga, nilai risikonya adalah *medium*.

Ketika melakukan operasional alat berat dalam area pembongkaran, pengemudi menetap pada alat berat dan mengamati timbunan sampah yang masuk di satu waktu. Satu *shift* kerja adalah selama 4 jam, dan selama 4 jam operator menetap dalam alat berat. Apabila pekerja tidak melakukan *stretching* atau istirahat sejenak dari penggunaan alat, maka dapat menyebabkan gangguan *musculoskeletal* dan mempengaruhi produktivitas pekerja. Sehingga nilai dampak pada risiko ini adalah *moderate* dengan probabilitas terjadinya risiko ini adalah *unlikely*. Nilai tingkat risiko yang diberikan adalah *medium*.

Ketika melakukan operasi alat berat, yaitu *excavator*, suara bising dihasilkan dari pergerakan mesin tersebut. Menurut penelitian Ncube et al. (2017), rata-rata tertinggi suara bising yang terekam berada di titik pusat tempat pengumpulan sampah di mana terdapat mesin-mesin untuk mengelola sampah dioperasikan, meskipun nilai suara bisingnya masih di bawah nilai ambang batas. Nilai penilaian terhadap risiko bahaya ini adalah *likelihood*-nya adalah *unlikely* dengan nilai *impact*-nya *major*, yaitu gangguan pendengaran hingga kehilangan fungsi pendengaran. Tingkat risiko yang diberikan adalah *medium*.

Penggunaan alat berat serta kendaraan yaitu dalam aktivitas *unloading* sampah digunakan secara terus menerus sesuai dengan *shift* kerja dan memberikan risiko bahaya menabrak pekerja dan pemulung di sekitar area tersebut. Dampak yang dapat diberikan dari tertabrak alat berat dan kendaraan adalah luka dan memar, patah tulang, hingga kematian. Sehingga, risiko bahaya ini memiliki nilai dampak *critical*. Pada saat melakukan observasi tanggal 22 Juni 2022, terdapat kejadian truk pengangkut tergelincir dari tempat parkir hingga menabrak salah satu pemulung di area *unloading*. Dengan pertimbangan ini, maka nilai peluang terjadinya risiko adalah *likely* dimana kejadian kejadian dapat terjadi kembali apabila tidak ada pengecekan armada dan kesadaran atas keamanan oleh sopir dan dampak yang diberikan adalah fatal karena dapat berujung kematian, Dari penilaian tersebut, maka diperoleh tingkat risiko tertabrak kendaraan penangkutan adalah *extreme*. Untuk nilai *likelihood* tertabrak alat berat adalah *likely* dalam beberapa waktu kejadian tertabrak alat berat adalah besar terjadi, melihat para pemulung mengambil dan memilah sampah sangat berdekatan pada wilayah operasional alat berat. Sehingga, nilai tingkat risikonya adalah *extreme*.

Menurut Cetintepe et al. (2018), pekerja *outdoor* yang terpapar sinar radiasi matahari sangat rentan dengan risiko kanker kulit dibandingkan dengan pekerja *indoor*. Dampak yang diberikan dari adanya paparan radiasi sinar matahari adalah kerusakan kulit hingga kanker kulit. Menurut penelitian Ioannou et al. (2021), paparan sinar matahari bagi pekerja dapat memperburuk regangan panas dan mengganggu fungsi kognitif, serta berisiko memberikan *stress* pada pekerja. Oleh karena itu, nilai dampak pada risiko paparan matahari adalah *moderate*. Sedangkan untuk nilai *likelihood* dari risiko ini adalah *possible*. Sehingga tingkat risiko yang diberikan adalah *medium*.

Pada area pembongkaran, selain terdapat timbunan sampah, juga terdapat hewan ternak milik penduduk sekitar, yaitu sapi. Sapi-sapi ini memakan sampah yang ada pada area pembongkaran dan kuantitasnya cukup banyak, sehingga mengganggu aktivitas pekerja operasional serta pemulung setempat.

Hewan ternak ini berisiko menyeruduk pekerja dan pemulung dan mengakibatkan cedera. Nilai untuk peluang terjadinya risiko ini adalah *possible*, dan nilai dampaknya adalah *moderate* sehingga tingkat risikonya adalah *medium*.

Timbunan sampah pada area pembongkaran juga merupakan tempat perkembangbiakan vektor. Penyakit infeksius yang disebabkan oleh vektor seperti malaria, demam berdarah, gangguan pencernaan diare, dan lain sebagainya berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, nilai dampak yang diberikan pada risiko bahaya ini adalah *moderate* dengan nilai *likelihood*-nya *likely* karena timbunan sampah setiap harinya bertambah. Sehingga, tingkat risikonya adalah *high*.

2. Penilaian risiko bahaya di penampungan air lindi

Penilaian risiko pada identifikasi bahaya di area kerja penampungan air lindi adalah sebanyak 2 risiko. Berdasarkan wawancara pada petugas operasional, air lindi meluber umumnya ketika terjadi curah hujan yang tinggi. Pada penelitian Alawiyah & Hadi (2016), air lindi di TPA Kebon Kongok melebur ke jalan dan permukaan hingga meresap ke tanah. Hal ini berpotensi mencemari tanah dan air tanah di wilayah TPA Piyungan. Transportasi *hazard* dari risiko bahaya ini adalah semakin sering terjadinya peluberan air lindi, memberikan potensi yang tinggi pula pada pencemaran air tanah dan badan air. Apabila pekerja menggunakan air bersih yang tercemar, dapat menyebabkan gangguan kesehatan kulit dan pencernaan. Selain itu, apabila petugas tidak menggunakan alat pelindung diri seperti sepatu *boots* ketika melakukan inspeksi, risiko terpapar air lindi secara kontak langsung akan tinggi. Penilaian *likelihood* pada risiko bahaya ini adalah *unlikely* dengan nilai dampak yang diberikan adalah *major*. Nilai tingkat risikonya adalah *medium*.

Untuk risiko bahaya tercebur ke kolam lindi, belum pernah terjadi sebelumnya tetapi apabila meninjau dari area kolam tersebut, dapat saja terjadi apabila jalan sedang licin akibat hujan dan tidak adanya pagar atau pembatas

antara jalan inspeksi dengan kolam. Nilai *likelihood* dari risiko ini adalah *rare* dan *impact*-nya adalah *major*. Sehingga nilai tingkat risikonya adalah *low*.

3. Penilaian risiko bahaya di bengkel pemeliharaan alat berat

Terdapat dua risiko bahaya yang ada di pekerjaan bengkel operasional TPA Piyungan. Kegiatan pemeliharaan atau reparasi alat berat di bengkel berdasarkan wawancara sangat jarang sehingga penggunaan bengkel sangat minim. Dampak yang diberikan dari adanya kegiatan reparasi alat berat adalah gangguan pendengaran. Nilai *impact* pada risiko ini adalah *major* dengan nilai *likelihood*-nya adalah *rare*. Sehingga tingkat risiko yang diberikan adalah *low*.

Selain itu, sisa-sisa sampah yang terdapat di alat berat memberikan potensi bahaya paparan bakteri dan jamur. Apabila petugas reparasi tidak menggunakan alat pelindung sarung tangan, maka kontak langsung akan memberikan potensi dampak yang diberikan semakin tinggi, yaitu iritasi kulit, gangguan pencernaan, dan tetanus. Nilai *impact* yang diberikan dalam risiko ini adalah *moderate* dengan *likelihood*-nya adalah *rare*. Tingkat risikonya adalah *low*.

4. Penilaian risiko bahaya di kantor administrasi

Pada kantor administrasi, hanya terdapat satu risiko bahaya yaitu posisi kerja yang stagnan dan duduk terlalu lama. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu petugas administrasi, belum pernah ada keluhan dari pekerja administrasi mengenai kelelahan bekerja akibat duduk terlalu lama. Oleh karena itu, penilaian pada *likelihood*-nya adalah *rare* (R). Sedangkan dampak yang diberikan oleh posisi tubuh yang stagnan atau duduk terlalu lama memberikan efek kelelahan, sakit badan, hingga kejangalan pada postur tubuh pekerja. Oleh karena itu, penilaian dampaknya adalah *moderate* sehingga tingkat risikonya adalah *low*.

4.3 Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Operasional TPA Piyungan

4.3.1 Pengendalian Risiko Eksisting

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan petugas operasional TPA Piyungan, upaya pencegahan yang telah diterapkan di lingkungan kerja adalah sebagai berikut.

1. Pengendalian secara eliminasi

Upaya yang dilakukan oleh operasional TPA Piyungan adalah mengeleminasi vektor berasal dari timbunan sampah dengan pengadaan *vogging* setiap bulan bagi masyarakat sekitar dan kantor operasional TPA Piyungan.

2. Pengendalian secara rekaya teknis

Upaya rekayasa teknis yang dilakukan oleh operasional TPA Piyungan adalah sebagai berikut.

- Pemeliharaan alat berat ketika mengalami pengurangan fungsi dan kerusakan pada alat tersebut. Hal ini dapat mencegah potensi bahaya yang berasal dari alat berat.
- Pemeliharaan inlet dan outlet air lindi atau *leachate* setiap bulan. Hal ini guna untuk mengetahui kualitas air lindi, sehingga dapat mengurangi potensi bahaya dari air lindi bagi masyarakat dan juga pekerja setempat.
- Pemeliharaan kualitas udara dengan pengambilan sampel setiap tiga bulan sekali, guna untuk mengetahui kualitas udara yang ada di lingkungan kerja.
- Pemantauan kualitas sumur gas, namun pelaksanaannya belum rutin.

3. Pengendalian administrasi

Lingkungan kerja operasional TPA Piyungan telah memiliki instruksi kerja mengenai operasi alat berat, penggunaan alat pelindung diri, serta *safety sign* mengenai adanya bahaya hewan ternak dan lalu lintas truk. Selain itu, dalam satu shift pelaksanaan operasional, terdapat waktu istirahat atau jeda bagi pekerja, terutama bagi operator alat berat. Pengendalian ini berguna untuk

pekerja memahami pentingnya K3 dan terhindar dari perilaku tidak aman sehingga kecelakaan kerja akan minim terjadi.



Gambar 4.11 (a) *Safety Sign* Bahaya Hewan Ternak, (b) *Safety Sign* Bahaya Pekerjaan Proyek

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

4. APD

Berdasarkan informasi petugas administrasi, pihak operasional TPA Piyungan setiap tahunnya menerima alat pelindung diri (APD) dari pihak Dinas Lingkungan Hidup, terdiri dari rompi, sepatu boots, sarung tangan, dan masker.

Berikut merupakan analisis penilaian potensi bahaya setelah adanya pengendalian risiko yang dilakukan oleh pihak TPA Piyungan.

Tabel 4.9 Tabel HIRADC Operasional TPA Piyungan

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
1.	Terpapar mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen) pada petugas <i>unloading</i>	Pekerja mengalami gangguan kesehatan, yaitu gangguan pencernaan, dan penyakit kulit seperti gatal-gatal	Biologi	MO	L	<i>High</i>	Penyediaan APD berupa sarung tangan, fasilitas air bersih untuk mencuci tangan	MO	L	<i>High</i>
2.	Gas dan bau tidak sedap dari timbulan sampah yang terurai dan terdekomposisi	Pekerja mengalami ketidaknyamanan, pusing, serta nausea. Dampak jangka Panjang apabila pekerja masih terpapar gas dan bau tidak sedap	Kimia	MO	P	<i>Medium</i>	Penyediaan APD masker	MO	U	<i>Medium</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
		dari sampah adalah gangguan pernapasan.								
3.	Tertusuk benda tajam dari material sampah yang dilakukan pembongkaran	Pekerja mengalami luka dan berpotensi terkena penyakit tetanus, penyakit kulit seperti gatal-gatal, dan permasalahan pencernaan.	Fisik	MO	P	<i>Medium</i>	Penyediaan APD sepatu <i>boots</i> dan P3K	MO	U	<i>Medium</i>
4.	Ledakan gas dari timbunan sampah	Pekerja dapat mengalami luka, gangguan kesehatan akibat toksisitas senyawa kimia dari hasil	Kimia	C	P	<i>High</i>	Pemantauan sumur gas di TPA	C	P	<i>High</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
		kebakaran								
5.	Pada tumpukan sampah di area <i>unloading</i> terdapat air lindi berasal dari timbunan sampah yang dan pekerja berpotensi kontak langsung atau terpapar	Pekerja terkontaminasi air lindi yang dapat menyebabkan iritasi dan gangguan pada kulit	Kimia	MO	P	<i>Medium</i>	-	MO	P	<i>Medium</i>
6.	Terpapar debu dari area <i>unloading</i>	Pekerja dapat mengalami gangguan atau iritasi pada mata dan pernapasan	Kimia	MO	L	<i>High</i>	Penyediaan APD berupa masker	MO	L	<i>High</i>
7.	Jatuh dari ketinggian akibat	Pekerja dapat mengalami luka	Fisik	M	U	<i>Medium</i>	-	M	U	<i>Medium</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
	semakin bertambahnya timbulan sampah	dan cedera pada anggota tubuh								
8.	Posisi kerja operator alat berat yang cenderung stagnan berpotensi menyebabkan postur tubuh janggal	Pekerja dapat mengalami gangguan tulang dan atau otot	Ergonomi	MO	U	<i>Medium</i>	Jam istirahat selama satu jam per satu <i>shift</i>	MO	R	<i>Low</i>
9.	Tertabrak alat berat ketika <i>unloading</i> sampah	Pekerja dapat mengalami luka dan cedera pada anggota tubuh bahkan kematian.	Mekanik	C	L	<i>Extreme</i>	<i>Safety talk</i> mengenai kepatuhan beroperasi alat berat, pemeliharaan alat berat untuk mengurangi risiko	C	P	<i>High</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
							kerusakan mesin			
10.	Suara bising dari operasi alat berat <i>excavator</i>	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	Fisik	M	U	<i>Medium</i>	-	M	U	<i>Medium</i>
11.	Tertabrak armada pengangkutan sampah	Pekerja dapat mengalami luka dan cedera pada anggota tubuh bahkan kematian.	Mekanik	C	L	<i>Extreme</i>	<i>Safety talk</i> pengendara pengangkutan	C	L	<i>Extreme</i>
12.	Terpapar sinar matahari	Dehidrasi, kelelahan, <i>heat cramps</i> seperti nyeri pada beberapa area tubuh pekerja	Fisik	MO	P	<i>Medium</i>	-	MO	P	<i>Medium</i>
13.	Terseruduk hewan ternak sapi di area	Pekerja dapat mengalami luka	Biologi	MO	P	<i>Medium</i>	<i>Safety sign</i> berupa spanduk peringatan	MO	U	<i>Medium</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
	<i>unloading</i> yang berpotensi mengakibatkan cedera atau luka	atau cedera pada anggota tubuh.					adanya hewan ternak			
14.	Area <i>unloading</i> menjadi tempat perkembangbiakan vektor yang berpotensi memberikan adanya penularan penyakit	Pekerja dapat terkena diare, malaria, demam berdarah akibat dari vektor	Biologi	MO	L	<i>High</i>	Adanya <i>vogging</i> pada wilayah sekitar TPA Piyungan dan kantor operasional TPA Piyungan	MO	P	<i>Medium</i>
15.	Jatuh ke kolam lindi akibat tidak adanya pagar pembatas dan sempitnya jalan inspeksi kolam penampungan air	Pekerja terkontaminasi air lindi yang dapat menyebabkan penyakit gangguan kulit, iritasi	Fisik	M	R	<i>Low</i>	-	M	R	<i>Low</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
	lindi									
16.	Air lindi meluber ke permukaan apabila kolam penuh dan musim hujan	Pekerja terkontaminasi air lindi yang dapat menyebabkan iritasi dan gangguan pada kulit	Kimia	M	U	<i>Medium</i>	-	M	U	<i>Medium</i>
17.	Bising yang dihasilkan dari kegiatan pemeliharaan alat berat berpotensi mengganggu pendengaran pekerja.	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	Fisik	M	R	<i>Low</i>	-	M	R	<i>Low</i>
18.	Terpapar	Pekerja mengalami	Biologi	MO	R	<i>Low</i>	Penyediaan APD	MO	R	<i>Low</i>

NO	POTENSI BAHAYA	DAMPAK	JENIS BAHAYA	PENILAIAN RISIKO			PENGENDALIAN	PENILAIAN RISIKO		
				I	L	TR		I	L	TR
	mikroorganisme (bakteri, jamur, dan patogen)	iritasi dan gangguan kulit					berupa sarung tangan dan fasilitas higiene untuk mencuci tangan			
19.	Posisi duduk terlalu lama yang berpotensi menyebabkan kelelahan dan gangguan postur tubuh pekerja.	Pekerja mengalami kelelahan dan gangguan atau kejanggalan pada postur tubuh	Ergonomi	MO	R	<i>Low</i>	Pekerja memiliki waktu istirahat selama satu jam setiap <i>shift</i> -nya.	MO	R	<i>Low</i>

Berdasarkan **Tabel 4.9**, maka diperoleh persentase dari tingkat risiko setelah adanya pengendalian risiko oleh TPA Piyungan sebagai berikut.

1. Tingkat risiko *low* $= \frac{5}{19} \times 100\% = 26,3\%$
2. Tingkat risiko *medium* $= \frac{9}{19} \times 100\% = 47,4\%$
3. Tingkat risiko *high* $= \frac{4}{19} \times 100\% = 21\%$
4. Tingkat risiko *extreme* $= \frac{1}{19} \times 100\% = 5,3\%$

4.3.2 Rekomendasi Pengendalian Risiko

Berdasarkan uraian tersebut, maka diketahui sudah terdapat pengendalian terhadap risiko bahaya yang sudah teridentifikasi. Namun, ada beberapa rekomendasi terkait pengendalian yang dapat diterapkan. Rekomendasi pengendalian ini diberikan sesuai dengan hirarki pengendalian risiko yang dapat dilihat pada **Tabel 4.10** berikut.

Tabel 4.10 Rekomendasi Pengendalian Bahaya Risiko

Hirarki Pengendalian	Rekomendasi Pengendalian
Eliminasi	Untuk risiko bahaya adanya hewan ternak di area pembongkaran, hewan ternak sapi tersebut dapat dihilangkan atau dieliminasi dengan cara memberikan regulasi pembatasan adanya hewan ternak pada area pembongkaran.
Substitusi	Mengganti pipa dan sumur gas yang sudah tidak dapat berfungsi di area pembongkaran untuk meminimalkan risiko bahaya ledakan gas.
Rekayasa Teknik	<ol style="list-style-type: none"> a. Adanya pengontrolan posisi duduk ketika sedang mengoperasikan untuk pemerataan sampah dan pemadatan sampah supaya tidak terjatuh b. Pemasangan pagar atau pembatas pada area kolam penampungan lindi c. Pemanfaatan biogas yang dihasilkan di TPA Piyungan menjadi gas LPG untuk memenuhi kebutuhan warga sekitar dengan cara mengalirkan

Hirarki Pengendalian	Rekomendasi Pengendalian
	gas metana dengan pengaliran melalui pipa-pipa gas.
Administrasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Adanya pembentukan Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3) di operasional TPA Piyungan. b. Pemberian regulasi terkait hewan ternak sapi dan wajib menggunakan APD sesuai dengan aktivitas kerja dan potensi bahaya serta risiko yang ada. c. Pengadaan inspeksi rutin terkait aspek K3 di operasional TPA Piyungan d. Memberikan pelatihan K3 secara terjadwal rutin oleh utusan ahli K3 dari DLH dan melakukan evaluasi terkait pelaksanaannya e. Memberikan tanda atau <i>sign</i> untuk pekerja akan pentingnya menggunakan alat pelindung diri (APD) f. Pemberian rambu-rambu keselamatan untuk sopir truk pengangkutan di area pembongkaran supaya meminimalisir tergelincirnya truk g. Pemberian sosialisasi bagi pemulung untuk berhati-hati ketika melakukan pemilahan sampah supaya tidak tertindas dan tertabrak alat berat
APD	Pembagian alat pelindung diri (APD) seperti masker N95 untuk meminimalisir penghirupan debu dan bau dari sampah bagi petugas dan topi untuk meminimalkan paparan sinar matahari.

4.3.3 Kualitas Pekerja Terhadap Penerapan SMK3 di Operasional TPA Piyungan

1. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan karakteristik dari masing-masing variabel dalam penelitian. Data yang didapatkan berasal dari

pengisian kuesioner oleh pekerja operasional TPA Piyungan. Analisis univariat ini terdiri atas jenis kelamin, pendidikan terakhir, umur, masa kerja, dan pengetahuan K3, pelatihan K3, dan penggunaan APD sebagai variabel bebas, serta kecelakaan kerja sebagai variabel terikat.

Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada **Tabel 4.11**. Dari 35 pekerja, hanya ada 1 pekerja yang berjenis kelamin perempuan (3%), sedangkan sisanya yaitu 34 pekerja berjenis kelamin laki-laki (97%). Pekerja operasional TPA Piyungan didominasi oleh pekerja berjenis kelamin laki-laki. Pekerja yang berjenis kelamin perempuan ini memiliki posisi pekerjaan pada bagian operasional retribusi, yaitu bagian pencatatan retribusi sampah dari pihak lain dan menyusun laporan.

Tabel 4.11 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
1.	Laki-laki	34	97%
2.	Perempuan	1	3%
	Jumlah	35	100

Pada **Tabel 4.12**, dapat dilihat karakteristik responden berdasarkan umur yang dikategorikan menjadi 5 kelas. Dapat diketahui bahwa pekerja yang berumur > 50 tahun merupakan pekerja minoritas karena hanya sebanyak 2 pekerja saja (6%), dan kedua pekerja tersebut merupakan petugas operasional. Kelompok umur minoritas kedua yaitu merupakan pekerja yang berumur 20-29 tahun sebanyak 4 pekerja (11%). Sedangkan pekerja berumur 30-39 tahun sebanyak 14 pekerja (40%) dan pekerja berumur 40-50 tahun sebanyak 15 pekerja (43%).

Tabel 4.12 Distribusi Responden Berdasarkan Umur Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Umur	Jumlah	Persentase
1.	<20	0	0%
2.	20-29	4	11%

No	Umur	Jumlah	Persentase
3.	30-39	14	40%
4.	40-50	15	43%
5.	>50	2	6%
Jumlah		35	100%

Masa kerja responden dikategorikan menjadi 5 kelas sesuai dengan **Tabel 4.13**. Mayoritas pekerja operasional TPA Piyungan memiliki masa kerja 13 – 15 tahun, yaitu sebanyak 21 pekerja (60%). Jumlah pekerja yang memiliki masa kerja 10-12 tahun, 7-9 tahun, dan 1-3 tahun masing-masing sama, yaitu sebanyak 4 pekerja (33%). Pekerja yang memiliki masa kerja 4-6 tahun memiliki jumlah yang paling minimum, yaitu sebanyak 2 pekerja (6%).

Tabel 4.13 Distribusi Responden Berdasarkan Masa Kerja Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Masa Kerja (Tahun)	Jumlah	Persentase
1.	1-3	4	11%
2.	4-6	2	6%
3.	7-9	4	11%
4.	10-12	4	11%
5.	13-15	21	60%
Jumlah		35	100%

Hasil pekerjaan dipengaruhi oleh kualitas dan produktivitas pekerja. Masa kerja dan usia pekerja merupakan contoh dari faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerja. Usia pekerja berpengaruh terhadap kemampuan untuk bekerja dan masa kerja merupakan tingkat pengalaman kerja seseorang yang dapat menunjukkan penguasaan untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Menurut penelitian Tamunu et al. (2021), terdapat hubungan antara masa kerja dan produktivitas kerja pada karyawan di PT. PGE Area Lahendong PLTP Unit V dan VI Tompaso Kabupaten Minahasa. Berdasarkan penelitian tersebut, sebanyak 22 pekerja (34,9) memiliki produktivitas kerja tinggi. Masa kerja 6-10 tahun merupakan masa kerja yang memiliki jumlah terbanyak

dalam responden produktivitas tinggi, yaitu sebanyak 11 pekerja, sedangkan masa kerja >10 tahun sebanyak 8 pekerja, dan 1-5 tahun sebanyak 3 pekerja. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya masa kerja, cenderung meningkatkan produktivitas kerja seseorang.

Karakteristik pendidikan terakhir para pekerja TPA Piyungan dapat diketahui pada **Tabel 4.14**. Sebanyak 26 pekerja (74%) berpendidikan terakhir SMA/SMK sederajat. Sedangkan 6 pekerja (17%) merupakan lulusan SMP dan 3 pekerja (9%) merupakan lulusan perguruan tinggi. Berdasarkan data pekerja, yang merupakan lulusan perguruan tinggi adalah pekerja administrasi dan operasional retribusi.

Tabel 4.14 Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Pendidikan	Jumlah	Persentase
1.	SD	0	0%
2.	SMP	6	17%
3.	SMA/SMK	26	74%
4.	Perguruan Tinggi	3	9%
Jumlah		35	100%

Pengetahuan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dikategorikan menjadi pengetahuan tinggi, cukup, dan rendah. Penilaian pengetahuan K3 ini berdasarkan nilai skor responden pada pengisian kuesioner yang terdiri atas 18 butir pernyataan dengan skor 4 (empat) merupakan skor tertinggi dan 1 (satu) adalah skor terendah. Berdasarkan hasil responden, nilai skor tertinggi adalah sebesar 70 dan skor terendah adalah 49. Distribusi frekuensi responden pada variabel pengetahuan K3 dibagi menjadi 6 kelas interval yang dapat dilihat pada **Tabel 4.15** berikut.

Tabel 4.15 Distribusi Frekuensi Responden Variabel Pengetahuan K3

No.	Interval Skor Responden	Frekuensi	Persentase
1.	18-27	0	0,0%
2.	28-37	0	0,0%

No.	Interval Skor Responden	Frekuensi	Persentase
3.	38-47	0	0,0%
4.	48-57	17	48,6%
5.	58-67	17	48,6%
6.	68-77	1	2,9%
Jumlah		35	100,0%

Untuk menentukan hasil pengukuran dari skor para responden digunakan rumus sebagai berikut:

Tinggi : $X \geq (Mi + 1SDi)$

Cukup : $(Mi - 1SDi) \leq X < (Mi + SDi)$

Rendah : $X < (Mi - 1 SDi)$

Mi atau nilai rata-rata ideal dicari dengan menggunakan rumus $Mi = \frac{1}{2} (\text{Nilai skor maksimal} + \text{Nilai skor minimal})$ dan SDi adalah standar deviasi ideal yang dicari dengan rumus $SDi = \frac{1}{6} (\text{Nilai skor maksimal} - \text{Nilai skor minimal})$. Berdasarkan perhitungan di atas, maka diperoleh distribusi pengetahuan K3 para pekerja TPA Piyungan sebagai berikut.

Tabel 4.16 Distribusi Responden Berdasarkan Pengetahuan Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Skor	Kategori	Frekuensi	
			Frekuensi	Persentase
1.	≥ 66	Tinggi	4	11,4%
2.	$42 \leq X < 66$	Cukup	31	88,6%
3.	< 42	Rendah	0	0,0%
Jumlah			35	100%

Untuk variabel Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3, terdiri atas 10 butir pernyataan dengan skor tertinggi sebesar 4 (empat) dan skor terendah sebesar 1 (satu). Berdasarkan data dari para responden, skor tertinggi sebesar 37 dan skor terendahnya adalah 23. Berikut merupakan distribusi frekuensi variabel Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3.

Tabel 4.17 Distribusi Frekuensi Responden Variabel Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3

No.	Interval Skor Responden	Frekuensi	Persentase
1	23-25	3	8,6%
2	26-28	8	22,9%
3	29-31	19	54,3%
4	32-34	3	8,6%
5	35-37	2	5,7%
6	38-40	0	0,0%
Jumlah		35	100%

Untuk menentukan hasil pengukuran dari skor para responden pada variabel pelatihan K3 digunakan rumus sebagai berikut:

Baik : $X \geq (Mi + 1SDi)$

Cukup : $(Mi - 1SDi) \leq X < (Mi + SDi)$

Rendah : $X < (Mi - 1SDi)$

Mi atau nilai rata-rata ideal dicari dengan menggunakan rumus $Mi = \frac{1}{2} (\text{Nilai skor maksimal} + \text{Nilai skor minimal})$ dan SDi adalah standar deviasi ideal yang dicari dengan rumus $SDi = \frac{1}{6} (\text{Nilai skor maksimal} - \text{Nilai skor minimal})$. Berdasarkan perhitungan di atas, maka diperoleh distribusi pelatihan K3 para pekerja TPA Piyungan sebagai berikut.

Tabel 4.18 Distribusi Responden Berdasarkan Pelatihan K3 Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Skor	Kategori	Frekuensi	
			Frekuensi	Persentase
1.	≥ 40	Baik	20	57,1%
2.	$20 \leq X < 40$	Cukup	15	42,9%
3.	< 20	Kurang	0	0,00%
Jumlah			35	100%

Untuk variabel penggunaan alat pelindung diri (APD), memiliki karakteristik responden yang berbeda dari kedua variabel sebelumnya. Responden untuk variabel penggunaan APD pada penelitian ini adalah seluruh pekerja alat berat dan 3 (empat) pekerja operasional. Empat pekerja operasional ini pada variabel kecelakaan kerja didapati bahwa pernah mengalami kecelakaan kerja akibat penggunaan alat kerja. Berdasarkan wawancara, ketiga pekerja ini membantu koordinasi lapangan pada operasi alat berat, pemeliharaan, dan pembersihan alat berat. Oleh karena itu, ketiga pekerja operasional ini dilibatkan dalam variabel penggunaan APD. Pada variabel APD terdapat 6 pernyataan dengan skor tertinggi sebesar 4 (empat) dan skor terendah adalah 1 (satu) pada setiap pernyataannya. Distribusi frekuensi responden pada variabel penggunaan APD dibagi menjadi 4 kelas interval yang dapat dilihat pada **Tabel 4.19**, sedangkan distribusi kategori responden variabel penggunaan APD dapat dilihat pada **Tabel 4.20** berikut.

Tabel 4.19 Distribusi Frekuensi Responden Variabel Penggunaan APD

No.	Interval Skor Responden	Frekuensi	Persentase
1.	11-13	3	20,0%
2.	14-16	6	40,0%
3.	17-19	5	33,3%
4.	20-22	1	6,7%
Jumlah		15	100%

Tabel 4.20 Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan APD Pada Pekerja TPA Piyungan

No	Skor	Kategori	Frekuensi	
			Frekuensi	Persentase
1.	>18	Baik	7	46,7%
2.	<18	Kurang	8	53,3%
Jumlah			15	100%

Untuk variabel kecelakaan kerja, terdapat 8 (delapan) pernyataan mengenai kejadian kecelakaan akibat kerja dengan pilihan jawaban ya dan

tidak. Variabel ini akan diuji hubungannya dengan variabel bebas yaitu dengan variabel pengetahuan K3, pelatihan K3, dan penggunaan APD. Berikut adalah hasil dari frekuensi kejadian kecelakaan kerja yang dialami oleh pekerja TPA Piyungan.

Tabel 4.21 Frekuensi Kecelakaan Kerja di TPA Piyungan

Akibat Kecelakaan Kerja	Frekuensi
Benturan alat kerja	6
Jatuh dari ketinggian	0
Terjepit	7
Tertusuk	5
Kecelakaan lalu lintas	0
Hewan ternak	6
Keseleo akibat beban	0
Tergelincir	8

Tabel 4.22 Frekuensi Responden pada Kecelakaan Kerja di TPA Piyungan

No	Celaka	Frekuensi Pekerja	Persentase
1	Ya	18	51,4%
2	Tidak	17	48,6%
Jumlah		35	100,0%

a. Hubungan Pengetahuan K3 dengan Kecelakaan Kerja di TPA Piyungan

Untuk melihat adanya hubungan pengetahuan K3 dengan kecelakaan kerja oleh pekerja TPA Piyungan, maka dilakukan analisis chi-square dengan nilai akurat 95%. Berdasarkan tabel 4.10, pekerja TPA Piyungan yang berpengetahuan K3 tinggi sebanyak 4 pekerja (11,4%) dan yang berpengetahuan cukup sebanyak 31 pekerja (88,6%). Hasil dari uji *chi-square* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.23 Tabulasi silang pengetahuan K3 dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja TPA Piyungan

Pengetahuan K3	Kecelakaan Kerja				Total		Hasil <i>p-value</i>	Hasil Analisis
	Pernah	%	Tidak Pernah	%	n	%		
Tinggi	2	50	2	50	4	100	1,00	<i>p-value</i> > 0,05 sehingga belum ditemukan hubungan antar kedua variabel
Cukup	16	51,6	15	48,4	31	100		
Jumlah	18	51,4	17	48,6	35	100		

Berdasarkan **Tabel 4.23**, diketahui bahwa responden yang berpengetahuan tinggi sebanyak 2 responden (11,1%) pernah mengalami kecelakaan kerja dan sebanyak 2 responden (11,8%) tidak pernah mengalami kejadian kecelakaan kerja. Responden yang memiliki pengetahuan cukup dan pernah mengalami kecelakaan kerja sebanyak 16 responden (88,9%) dan yang tidak pernah mengalami kecelakaan kerja adalah sebanyak 15 responden (88,2%). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara pengetahuan K3 dengan kecelakaan kerja pekerja TPA Piyungan ($p=1,00$; $\alpha= 0,05$). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Isnaini *et al.* (2021), yaitu tidak adanya hubungan pengetahuan K3 dengan terjadinya kecelakaan kerja ($p\ value = 1,00$). Selain itu dengan penelitian Rahman *et al.* (2020), yang juga tidak menunjukkan adanya hubungan pengetahuan dengan kecelakaan kerja ($p\ value = 0,456$).

Tidak adanya hubungan yang signifikan antara pengetahuan K3 dan kecelakaan kerja disebabkan karena responden memiliki pengetahuan cukup dan tinggi akan K3 dan tidak ada yang berpengetahuan rendah. Menurut Budiman & Riyanto (2013), pendidikan dan pengalaman merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pengetahuan seseorang. Pengetahuan pada

seseorang dapat meningkat dan menjadi lebih baik berasal dari faktor internal maupun eksternal seseorang tersebut seperti usia, jenis kelamin, dan pendidikan (Fridayanti, 2017). Karakteristik responden yang meliputi pendidikan dan masa kerja mempengaruhi tingkat pengetahuan responden mengenai K3. Seluruh pekerja operasional TPA Piyungan selesai mengenyam pendidikan formal dengan 9 dari 35 pekerja meneruskan pendidikan ke perguruan tinggi. Pengalaman dalam bekerja juga memberikan perkembangan pekerja dalam kemampuan untuk mengambil suatu keputusan dalam bertindak serta pengetahuan dalam memahami keterampilan profesional (Budiman and Riyanto, 2013). Hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata masa kerja responden adalah 11 tahun. Semakin lama masa kerja seseorang, maka semakin tinggi pengalaman dari para pekerja, sehingga pekerja lebih mengetahui akan pentingnya K3 ketika bekerja. Hal inilah yang dapat mempengaruhi hasil responden sehingga tidak ada responden yang berpengetahuan rendah akan K3.

Menurut Sucipto (2014), salah satu faktor dasar penyebab kejadian yang menyebabkan kecelakaan kerja adalah kurangnya pengetahuan pekerja mengenai K3. Sikap dan perilaku seseorang yang didasari oleh pengetahuan dan kesadaran akan bertahan lama, dan sebaliknya apabila tidak didasari pengetahuan dan kesadaran, perilaku seseorang akan tidak bertahan lama. Namun, berdasarkan hasil penelitian, tingkat pengetahuan pekerja mengenai K3 tidak menjamin tidak adanya kejadian kecelakaan kerja. Pengetahuan yang dimiliki oleh responden tidak diterapkan ketika sedang bekerja. Pada pernyataan butir 14, sebanyak 8 responden (22,9%) memilih tidak setuju akan pentingnya kepatuhan pada prosedur K3 dan peraturan di lingkungan kerja dan memprioritaskan pekerjaan selesai tepat waktu.

Pentingnya mematuhi prosedur kerja adalah supaya risiko kecelakaan dapat diminimalkan dan dicegah, hal ini salah satunya merupakan penggunaan APD saat sedang bekerja. Selain itu, pada butir 4 mengenai pengertian bahaya di tempat kerja adalah seluruh bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, sebanyak 10 responden (28,6%) menjawab tidak setuju akan pernyataan

tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa responden tersebut tidak mengetahui akan risiko bahaya yang ada selama mereka sedang bekerja, sehingga adanya perilaku tidak aman atau *unsafe action* kerap terjadi. Pada butir 17 yaitu mengenai kewajiban menggunakan APD, sebanyak 4 responden (11,4%) menjawab tidak setuju dan 1 dari 4 responden tersebut merupakan responden berpendidikan tinggi. Oleh karena itu, hal ini berarti bahwa berpendidikan yang tinggi mengenai K3 tidak menunjukkan pengaplikasian atau perwujudan dari ilmu yang dimiliki oleh responden tersebut.

b. Hubungan Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3 dengan Kecelakaan Kerja

Untuk melihat adanya hubungan keikutsertaan pelatihan K3 dengan kecelakaan kerja oleh pekerja TPA Piyungan, maka dilakukan analisis chi-square. Berdasarkan **Tabel 4.24**, pekerja TPA Piyungan yang memiliki tingkat keikutsertaan pelatihan K3 baik sebanyak 15 pekerja (42,9%) dan yang memiliki tingkat keikutsertaan pelatihan K3 cukup sebanyak 20 pekerja (57,1%). Hasil dari uji *chi-square* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.24 Tabulasi silang pelatihan K3 dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja TPA Piyungan

Keikutsertaan pelatihan K3	Kecelakaan Kerja				Total		Hasil <i>p-value</i>	Hasil Analisis
	Pernah	%	Tidak Pernah	%	n	%		
Cukup	7	46,7	8	53,3	15	100	0,693	<i>p-value</i> > 0,05 sehingga belum ditemukan hubungan antar kedua variabel
Baik	8	40	12	60	20	100		
Jumlah	15	42,9	20	57,1	35	100		

Berdasarkan **Tabel 4.24**, diketahui bahwa sebanyak 7 responden (46,7%) keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 bernilai cukup mengalami kecelakaan kerja dan sebanyak 8 responden (53,3%) tidak pernah mengalami kecelakaan kerja. Sedangkan yang memiliki keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 baik sebanyak 8 responden (40%) mengalami kecelakaan kerja dan 12 responden (60%) tidak pernah mengalami kecelakaan kerja. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 dan kecelakaan kerja yang signifikan ($p=0,693$; $\alpha=0,05$).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alfidyani et al. (2020), yaitu terdapat korelasi antara pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja dengan kecelakaan kerja ($p= 0,003$; $\alpha= 0,05$). Pada penelitian ini, tidak ada hubungan antara keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 dengan kecelakaan kerja yang ada di lingkungan kerja adalah karena responden memiliki hasil keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 yang cukup dan baik, namun tetap mengalami kecelakaan kerja. Berdasarkan hasil jawaban responden, pada butir pernyataan 4, sebanyak 15 responden (43%) menjawab setuju bahwa program pelatihan K3 tidak membantu mereka memahami pekerjaannya. 3 dari 15 responden tersebut merupakan petugas operator alat berat, yang mana merupakan pekerjaan dengan risiko bahaya tertinggi yang ada di lingkungan kerja. Pada butir pernyataan 5, sebanyak 7 responden (20%) menyatakan setuju atas kurang mengetahui tujuan dari diadakannya sosialisasi K3 di tempat kerja responden.

Sosialisasi K3 yang dilaksanakan oleh TPA Piyungan tidak memiliki jadwal yang pasti dan pemberi sosialisasi K3 merupakan petugas dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DIY. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja, Nomor Per-02/MEN/1992 Tahun 1992, tempat kerja yang memiliki tenaga kerja kurang dari 100 orang dan terdapat instalasi yang memiliki risiko bahaya akan keselamatan dan kesehatan kerja, wajib memiliki ahli K3 dengan kriteria tertentu, dengan sertifikat pendidikan khusus keselamatan dan

kesehatan kerja. Berdasarkan wawancara dengan petugas administrasi, pelaksanaan sosialisasi K3 berupa rapat koordinasi dan lebih kepada sosialisasi, dan pelaksanaannya tidak dilakukan secara rutin terjadwal. Sebanyak 21 responden (60%) menyatakan setuju dan 5 responden (14%) menyatakan sangat setuju akan butir pernyataan 1, yaitu adanya berbagai sosialisasi K3 sudah dilaksanakan di tempat kerja. Namun, program sosialisasi K3 yang dilaksanakan hanya berupa koordinasi atau sosialisasi. Sebanyak 8 responden (23%) menyatakan tidak setuju dan 1 responden (3%) menyatakan sangat tidak setuju akan pernyataan tersebut. Hal inilah yang mempengaruhi hasil dari uji statistik hubungan dari keikutsertaan pekerja dalam sosialisasi K3 dan kecelakaan kerja yang ada di TPA Piyungan.

c. Hubungan Pelaksanaan Penggunaan APD dengan Kecelakaan Kerja

Untuk melihat adanya hubungan variabel pelaksanaan penggunaan APD dengan kecelakaan kerja di TPA Piyungan, maka dilakukan uji *Fisher's Exact* dengan nilai ketepatan 95%. Berikut merupakan hasil dari uji *Fisher's Exact*.

Tabel 4.25 Tabulasi silang penggunaan APD dengan kejadian kecelakaan kerja pada pekerja TPA Piyungan

Penggunaan APD	Kecelakaan Kerja				Total		Hasil <i>p-value</i>	Hasil Analisis
	Pernah	%	Tidak Pernah	%	n	%		
Kurang	8	100	0	0	8	100	0,007	<i>p-value</i> < 0,05 sehingga ditemukan hubungan antar kedua variabel
Baik	2	28,6	5	71,4	7	100		
Jumlah	10	66,7	5	33,3	15	100		

Berdasarkan hasil uji statistik pada **Tabel 4.25**, diketahui bahwa nilai *p-value* sebesar 0,007 dan kurang dari 0,05 (α) sehingga penggunaan APD dengan kejadian kecelakaan kerja memiliki hubungan yang signifikan. Sebanyak 8 responden (100%) yang memiliki tingkat penggunaan APD kurang pernah mengalami kecelakaan kerja. Persentase kecelakaan kerja pada 8 responden ini di antaranya adalah tergelincir sebesar 57,1%, terjepit, tertusuk benda tajam, dan luka atau cedera akibat hewan ternak masing-masing sebesar 71,4%, tergelincir sebesar 85,8%. Sedangkan untuk responden dengan penggunaan APD kategori baik sebanyak 2 responden (28,6%) pernah mengalami kecelakaan kerja dan 5 responden (71,4%) tidak pernah mengalami kecelakaan kerja. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhardi (2017) di mana penggunaan alat pelindung diri dengan kejadian kecelakaan kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan *p-value* 0,021 ($\alpha= 0,05$) dengan menggunakan uji fisher. Selain itu, berdasarkan penelitian Munthe (2020), juga dinyatakan bahwa terdapat hubungan penggunaan alat pelindung diri dengan kejadian kecelakaan kerja.

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.08/Men/VII/2010 pasal 6 ayat (1), pekerja wajib menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan potensi bahaya dan risiko yang ada pada aktivitas kerja. Sebanyak 3 responden (20%) menjawab tidak pernah memakai baju *safety* ketika bekerja. 3 responden ini merupakan petugas operator alat berat yang mana memiliki risiko bahaya cukup tinggi (*medium*) dan *extreme* sesuai pada tabel 4.5. Pakaian pelindung atau baju *safety* berguna untuk melindungi sebagian atau seluruh badan dari risiko bahaya seperti temperatur panas dan/atau dingin, percikan bahan kimia, api, benturan dengan alat atau mesin kerja, dan bahaya biologi seperti virus, bakteri, dan jamur (Prakoso, 2018). Selain itu, berdasarkan hasil dari responden, antarpekerja pernah berbagi penggunaan APD.

Sebanyak 4 responden (27%) menyatakan selalu berbagai APD, 7 responden (47%) sering dan 3 responden (20%) jarang berbagai APD. Masing-

masing pekerja wajib memiliki APD bagi dirinya masing-masing supaya terhindar dari kecelakaan kerja. Sebanyak 2 responden (23%) menjawab tidak pernah dan sebanyak 9 responden (60%) jarang menggunakan sarung tangan ketika sedang beraktivitas kerja. Fungsi dari adanya sarung tangan adalah untuk melindungi tangan dari interaksi langsung dengan benda panas, tajam, benda yang kotor yang berisiko terkontaminasi bakteri, ataupun benda lain yang berisiko menyebabkan cedera (Ismara et al., 2020). Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu petugas administrasi, pihak TPA Piyungan setiap tahunnya selalu diberikan atribut alat pelindung diri dari pihak Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Alat pelindung diri tersebut berupa baju pelindung masker, sepatu *boots*, dan sarung tangan. Namun pada pengaplikasiannya, masih ada pekerja yang tidak menggunakannya selama melakukan aktivitas kerja yang memerlukan APD.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis data, diperoleh 19 risiko bahaya dengan persentase tingkat risiko setelah adanya pengendalian adalah sebesar 26,3% berisiko rendah (*low*), 47,4% berisiko sedang (*medium*), 21% berisiko tinggi (*high*), dan 5,3 berisiko ekstrim (*extreme*).
2. Rekomendasi pengendalian risiko bahaya yang ada di TPA Piyungan adalah berupa eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan APD.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut.

1. Disarankan kepada Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi D.I. Yogyakarta selaku penanggungjawab TPA Piyungan untuk membentuk P2K3 di TPA Piyungan supaya agenda pelaksanaan K3 di TPA Piyungan dapat terlaksana, terjadwal, dan terdokumentasikan dengan baik.
2. Disarankan kepada pengelola TPA Piyungan untuk menegaskan regulasi terkait wajib menggunakan APD selama bekerja di TPA Piyungan, dan memaksimalkan jadwal pemeliharaan fasilitas TPA Piyungan secara rutin agar mengetahui secara segera apabila ada fasilitas yang perlu dibenahi.
3. Untuk penelitian selanjutnya, yaitu mengembangkan analisis risiko bahaya pada operasional TPA dengan metode lainnya seperti analisis *Fault Tree Analysis*, *Failure Mode* dan *Effect Analysis* (FMEA), dan berbagai macam metode analisis risiko bahaya lainnya guna untuk memperluas potensi bahaya di TPA dan memberikan solusi pengendalian atas potensi bahaya tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, A. R. (2021). *Analisis Risiko Pekerjaan Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (Hiradc) Di Pt. Bima Sapaja Abadi, Jakarta* (Issue 104217024) [Universitas Pertamina]. <https://library.universitaspertamina.ac.id/xmlui/handle/123456789/4790>
- Akbar, R. A., & E.P, T. A. (2016). Gangguan Pernapasan Pemulung Di Tpa Mrican Kabupaten Ponorogo The Effect Of Ch 4 And H 2 S Exposure On Respiratory Disorder Complaints Of Scavengers At Landfill Of Mrican, Ponorogo. *Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(16).
- Al-Khatib, I. A., Al-Sari, M. I., & Kontogianni, S. (2020). Assessment of Occupational Health and Safety among Scavengers in Gaza Strip, Palestine. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/3780431>
- Alam, P., & Ahmade, K. (2013). Impact of Solid Waste on Health and the Environment. *International Journal of Sustainable Development and ...*, 2(1), 165–168. http://irnet.sg/irnet_journal/IJSDGE/IJSDGE_doc/IJSDGE_V2I1,2_papers/31.pdf
- Alawiyah, T., & Hadi, T. (2016). Kajian Proses Pengelolaan Sampah Di Tpa Kebon Kongok. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 2(1), 483–491.
- Alfidyani, K. S., Lestantyo, D., & Wahyuni, I. (2020). Hubungan Pelatihan K3, Penggunaan Apd, Pemasangan Safety Sign, Danpenerapan Sop Dengan Terjadinya Risiko Kecelakaan Kerja (Studi Padaindustri Garmen Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(4), 478–484. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Alli, B. O. (2008). *FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY* (Second Edi). International Labour Organization. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_093550.pdf
- Aminuddin, M. S. H., & Rahman, H. A. (2015). Health Risk Survey for Domestic

- Waste Management Agency Workers: Case Study on Kota Bharu Municipal Council (MPKB), Kelantan, Malaysia. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6(8), 629–634. <https://doi.org/10.7763/ijesd.2015.v6.671>
- An, H., Englehardt, J., Fleming, L., & Bean, J. (1999). Occupational health and safety amongst municipal solid waste workers in Florida. *Waste Management and Research*, 17(5), 369–377. <https://doi.org/10.1034/j.1399-3070.1999.00058.x>
- Aqbillah, M. F. (2022). Identifikasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pekerja Pengumpul Sampah di TPA Batu Layang Kecamatan Pontianak Utara. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), 60–68. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jukung/article/viewFile/14911/8651>
- Artajaya, H. (2020). *Pengaruh Pelatihan Kerja, Motivasi Kerja & (K3) Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pt. Sparta Prima*. Universitas Buddhi Dharma Tangerang.
- Aswadi Lubis. (2015). Lingkungan Kerja Yang Kondusif Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Keislaman*, Volume 3(No. 1), 34–50.
- Barrera, R., Navarro, J. ., Mora, J. ., Dominguez, D., & Gonzales, J. (1992). *Public Service Deficiencies and Aedes aegypti Breeding Sites in Venezuela*1. 29(3), 193–205.
- Bhagawati, B. (2015). Basics of Occupational Safety and Health. *IOSR Journal of Environmental Science Ver. I*, 9(8), 2319–2399. <https://doi.org/10.9790/2402-09819194>
- Budiman, & Riyanto. (2013). *Kapita Selektu Kuisisioner Pengetahuan Dan Sikap Dalam Penelitian Kesehatan*. Salemba Medika.
- Çalış, S., & Büyükkakinci, B. Y. (2019). Occupational Health and Safety Management Systems Applications and A System Planning Model. *Procedia Computer Science*, 158, 1058–1066. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.147>
- Cetintepe, S. P., McElroy, B., & Drummond, A. (2018). Sun-related risks and risk

- reduction practices in Irish outdoor workers. *Occupational Medicine*, 68(9), 635–637. <https://doi.org/10.1093/OCCMED/KQY142>
- Cintya, R. E., & Joko, T. (2020). *M k m i*. 189–194. <https://doi.org/10.14710/mkmi.19.3.189-194>
- Cointreau, S. (2020). *Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management*. August.
- Curtin University. (2022). *Health and Safety Risk Matrix Health and Safety Risk Matrix*. https://doi.org/https://healthandsafety.curtin.edu.au/local/docs/Health_and_Safety_Risk_Matrix.pdf
- DeCamp, W., & Herskovitz, K. (2015). The Theories of Accident Causation. *Security Supervision and Management: Theory and Practice of Asset Protection: Fourth Edition, December 2015*, 71–78. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800113-4.00005-5>
- Disnakertrans DIY. (2022). *Peringatan Bulan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Nasional Tahun 2022*. [https://nakertrans.jogjaprovo.go.id/peringatan-bulan-keselamatan-dan-kesehatan-kerja-k3-nasional-tahun-2022/#:~:text=Sementara itu%2C terkait keselamatan kerja,di antaranya disebabkan Covid-19.](https://nakertrans.jogjaprovo.go.id/peringatan-bulan-keselamatan-dan-kesehatan-kerja-k3-nasional-tahun-2022/#:~:text=Sementara%20terkait%20keselamatan%20kerja,di%20antaranya%20disebabkan%20Covid-19.)
- DOSH Malaysia. (2008). *Department of Occupational Safety and Health, Ministry of Human Resources, Malaysia on Guidelines for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*.
- DPRD Daerah Istimewa Yogyakarta. (2020). *Sampah di TPST Piyungan Kian Melebihi Kapasitas*. <https://www.dprd-diy.go.id/sampah-di-tpst-piyungan-kian-melebihi-kapasitas-6/>
- Gould, J., Glossop, M., & Ioannides, A. (2000). *Multiscale Singular Perturbations and Homogenization of Optimal Control Problems*. https://doi.org/10.1142/9789812776075_0001
- Hamzah, F. (2017). *Dampak Keberadaan Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Terhadap Kesejahteraan Keluarga Pemulung Perantau Ddi RT 01*

- RW 05 Ciketingudik Bantargerbang Bekasi* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta].
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjgvtPKucf5AhWT-nMBHVfdAroQFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Frepository.uinjkt.ac.id%2Fdspace%2Fbitstream%2F123456789%2F37621%2F1%2FFAIZ%2520HAMZAH%2520-%2520FDK.pdf&usg=AO>
- Hanggara, S., & Pirngadie, B. H. (2013). *Evaluasi Pengangkutan Sampah Dari Tps Ke Tpa Di Kecamatan Sukmajaya Kota Depok* [Universitas Pasundan]. <http://repository.unpas.ac.id/29001/>
- Hossain, M. ., & Alam, O. (2013). A Deeper Look Into The Inner Factors Associated To Healthcare Waste Management In Chittagong – The Commercial Capital Of Bangladesh. *Fourteenth International Waste Management and Landfill Symposium S. Margherita Di Pula, Cagliari, Italy*. <https://ssrn.com/abstr%0Aact=2746598>
- Ioannou, L. G., Tsoutsoubi, L., Mantzios, K., Gkikas, G., Piil, J. F., Dinas, P. C., Notley, S. R., Kenny, G. P., Nybo, L., & Flouris, A. D. (2021). The impacts of sun exposure on worker physiology and cognition: Multi-country evidence and interventions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph18147698>
- Ismara, K. I., Nuha, U., & Prianto, E. (2020). *Bekerja dengan Alat Berat Secara Selamat dan Sehat* (Edisi Kedu). UNY Press.
- Isnaini, F., Studi, P., Masyarakat, K., Kesehatan, F. I., & Surakarta, U. M. (2021). *Hubungan pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja dengan kejadian kecelakaan kerja pada nelayan jobokuto jepara*.
- Jeong, B. Y., Lee, S., & Lee, J. D. (2016). Workplace Accidents and Work-related Illnesses of Household Waste Collectors. *Safety and Health at Work*, 7(2), 138–142. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.11.008>
- Jerie, S. (2016). Occupational risks associated with solid waste management in the informal sector of Gweru, Zimbabwe. *Journal of Environmental and Public Health*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9024160>

- Kartikasari, I. B., Widyastuti, M., & Hadisusanto, S. (2020). Pengujian Toksisitas Lindi Instalasi Pengolahan Lindi TPA Piyungan pada *Daphnia sp.* dengan Whole Effluent Toxicity. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 297–304. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.297-304>
- Kurniawati, A., Nugroho, A. S., & Kaswinarni, F. (2015). The Impact of Landfill Leachate Jatibarang Towards the Diversity and Abundance of Plankton in the Waters of Kreo River Semarang City. *Dampak Lindi TPA Jatibarang Terhadap Keanekaragaman Dan Kelimpahan Plankton Di Perairan Sungai Kreo Kota Semarang, 2008*, 708–713.
- M.T, N. F., Hassan, N. A., Farhan R, M., M.A, E., & Rus, R. . (2019). Solid Waste: Its Implication for Health and Risk of Vector Borne Diseases. *Journal of Wastes and Biomass Management*, 1(2), 14–17. <https://doi.org/10.26480/jwbm.02.2019.14.17>
- Madsen, A. M., Frederiksen, M. W., Bjerregaard, M., & Tendal, K. (2020). Measures to reduce the exposure of waste collection workers to handborne and airborne microorganisms and inflammogenic dust. *Waste Management*, 101, 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.023>
- Makhonge, P. W. (2009). Chemical safety and accident prevention. *African Newsletter on Occupational Health and Safety*, 19(1), 6–7. [https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09543/09543\(2009-1\)6-7.pdf](https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/P/09543/09543(2009-1)6-7.pdf)
- Milosevic, L. T., Mihajlovic, E. R., Djordjevic, A. V., Protic, M. Z., & Ristic, D. P. (2018). Identification of fire hazards due to landfill gas generation and emission. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(1), 213–221. <https://doi.org/10.15244/pjoes/75160>
- Munthe, D. Y. M. (2020). *Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dengan Kecelakaan Kerja pada Penderes Karet di PTPN III Kebun Sarang Giting* [Universitas Islam Negeri Sumatera Utara]. [http://repository.uinsu.ac.id/13543/1/SKRIPSI DIELLA YESIKA MUNTHE .pdf](http://repository.uinsu.ac.id/13543/1/SKRIPSI%20DIELLA%20YESIKA%20MUNTHE.pdf)
- Ncube, F., Ncube, E. J., & Voyi, K. (2017). Bioaerosols, Noise, and Ultraviolet Radiation Exposures for Municipal Solid Waste Handlers. *Journal of*

Environmental and Public Health, 2017.
<https://doi.org/10.1155/2017/3081638>

- Negara, I. C., & Prabowo, A. (2018). *Penggunaan Uji Chi-Square Untuk Mengetahui Pengaruh Tingkat Pendidikan Dan Umur Terhadap Pengetahuan Penasun Mengenai Hiv-Aids Di Provinsi Dki Jakarta*. 8. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz2qfRlar5AhUgwzGhZqYApMQFnoECACQAQ&url=http%3A%2F%2Fmatematika.fmipa.unsoed.ac.id%2Fwp-content%2Fuploads%2F3.-igo-dkk.pdf&usg=AOvVaw0PjTXPFjDFXV8L7xgqJO7p>
- Ningsih, D. H. P., Brontowiyono, W., & Abidin, A. U. (2018). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Kecelakaan Kerja pada Manusia di Home Industry C-Maxi Alloycasting. *DSpace UII*, 1–25.
- Noor, R., Harianto, F., & Susanti, E. (2014). Karakteristik Kecelakaan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Surabaya. *Proceeding SNTEKPAN*, 1–10. <https://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2018/08/Proseding-SNTEKPAN-II-ITATS-2014-Karakteristik-Kecelakaan-Kerja-Pada-Pelaksanaan-Proyek-Konstruksi-Di-Surabaya.pdf>
- Occupational Safety and Health Administration. (2016). *Hazard Classification Guidance for Manufacturers , Importers , and Employers*. <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3844.pdf>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (1998). *Respiratory Protection*. United States of Department Labor. <https://www.osha.gov/laws-regs/federalregister/1998-01-08>
- Parvin, F., & Tareq, S. M. (2021). Impact of landfill leachate contamination on surface and groundwater of Bangladesh : a systematic review and possible public health risks assessment. *Applied Water Science*, 11(6), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01431-3>
- Pengelolaan Pusat Lingkungan Hidup Regional Sumatera. (2009). *Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Yang Berwawasan Lingkungan*. Pengelolaan Pusat Lingkungan Hidup Regional Sumatera.

http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/images/docs/Tempat_pemrosesan_akhir_sampah_BROSUR.pdf

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.*

Peraturan Menteri Tenaga Kerja. (1992). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per-02/MEN/1992.*

Peraturan Pemerintah RI. (2012). *Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja.*

Prakoso, H. S. J. (2018). *Analisis penerapan keselamatan kerja dengan metode checklist pada pt. masscom graphy. Vol 7(3), 1–10.*

Purba, D. A. (2022). *Analisis Kadar Gas Metan (CH₄) Terhadap Faktor Lingkungan di TPA Piyungan, D.I Yogyakarta.* Universitas Islam Indonesia.

Putra, M. U. K. (2015). Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Sikap dengan Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri pada Mahasiswa Profesi Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia. In *Skripsi.* Universitas Indonesia.

Ramadan, P. R. (2014). Pengaruh Pengetahuan K3 Dan Sikap Terhadap Kesadaran Berperilaku K3 Di Lab. Cnc Dan Plc Smk Negeri 3 Yogyakarta. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents.*

Ramadhan, M. R., & Ikhsan, J. (2021). Pengaruh Air Lindi TPST Piyungan Terhadap Kualitas Air di Sungai Opak. *The 1st UMYGrace 2020, 1(1).* <https://prosiding.umy.ac.id/grace/index.php/pgrace/article/view/66/64>

Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001.* Penerbit Dian Rakyat.

Ratnasari, D. (2014). Hubungan Persepsi Risiko Kecelakaan Dan Penyakit Akibat Kerja (Pak) Dengan Kedisiplinan Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Di Jalur 1 Dan 2 Pt Wika Beton Boyolali Tbk. [Universitas Muhammadiyah Surakarta]. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents.* http://eprints.ums.ac.id/31117/22/NASKAH_PUBLIKASI.pdf

Saputro, T., & Lombardo, D. (2021). Assessment and Determining Control Risk

- Control Method Using Hazard Identification , Risk. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 03(1), 23–29.
- Saskia, V. N., Kirana, S., & Susihono, W. (2014). Implementasi Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Grinding Dan Welding Di PT.X. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 2(1).
<https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/view/400>
- Setyorini, D., Saraswati, R., & Anwar, E. . (2006). *Kompos*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Soputan, G., Sompie, B., & Mandagi, R. (2014). Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4), 99095.
- Šotić, A., & Rajić, R. (2015). The Review of the Definition of Risk. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(3), 17–26.
- Srisantyorini, T., & Cahyaningsih, N. F. (2019). Analisis Kejadian Penyakit Kulit pada Pemulung di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Kelurahan Sumur Batu Kecamatan Bantar Gebang Kota Bekasi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 15(2), 135. <https://doi.org/10.24853/jkk.15.2.135-147>
- Standards Australia, & Standards New Zealand. (2004). AS/NZS 4360:2004 Risk Management. In *Standards Association of Australia*.
- Sucipto, C. D. (2014). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Gosyen Publishing.
- Suhardi, A. R. D. (2017). *Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Bagian Produksi Cv. Kajeye Food Kota Malang* [Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widyagama Husada]. <http://repositori.widyagamahusada.ac.id/id/eprint/456/1/ANITARESKY.pdf>
- Susanto, J. P., Ganefati, S. P., Muryani, S., & Istiqomah, H. (2004). *PENGOLAHAN LINDI (Leachate) DARI TPA*. 2, 167–173.
- Tamunu, T. J., Pinontoan, O. R., & Ratag, B. T. (2021). *Hubungan Antara Motivasi Dan Masa Kerja Dengan Produktivitas Kerja Karyawan Pt Pertamina Geothermal Energy Area*. 10(5), 68–75.
- Temesgen, L. M., Mengistu, D. A., Mulat, S., Mulatu, G., Tolera, S. T., Berhanu,

- A., Baraki, N., & Gobena, T. (2022). Occupational Injuries and Associated Factors Among Municipal Solid Waste Collectors in Harar Town, Eastern Ethiopia: A Cross Sectional Study. *Environmental Health Insights*, 16, 117863022211040. <https://doi.org/10.1177/11786302221104025>
- Thakur, P., Ganguly, R., & Dhulia, A. (2018). Occupational Health Hazard Exposure among municipal solid waste workers in Himachal Pradesh, India. *Waste Management*, 78, 483–489. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.06.020>
- Tohid, N. F. M., Hassan, N. A., R, M. F., M.A, E., & Rus, R. M. (2019). Solid Waste : Its Implication For Health And Risk Of Vector Borne. *Journal of Wastes and Biomass Management (JWBM)*, 1(2), 14–17. <https://jwbm.com.my/archives/2jwbm2019/2jwbm2019-14-17.pdf>
- Tri Lestari, D., Raharjo, M., & Astorina, Y. (2018). Hubungan Paparan Panas Dengan Tekanan Darah Pada Pekerja Pabrik Baja Lembaran Panas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(6), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Udin, N. F., & Riyadi, S. (2019). *Hubungan Durasi Penggunaan Media Sosial Dengan Kejadian Insomnia Pada Remaja Di Sma Negeri 1 Sentolo Kulon Progo*. [Universitas Jenderal Ahmad Yani]. <http://repository.unjaya.ac.id/3348/>
- Uhunamure, S. E., Edokpayi, J. N., & Shale, K. (2021). Occupational Health Risk of Waste Pickers: A Case Study of Northern Region of South Africa. *Journal of Environmental and Public Health*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5530064>
- Ulfa, R. (2019). Variabel Dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Keislaman*, 6115, 196–215. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.554>
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*.
- United States Environmental Protection Agency. (2022). *Basic Information about Landfill Gas*. <https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas#methane>

- Wahyono, S. (2015). Mitigasi bencana kebakaran TPA analisis tipe, penyebab, dampak dan cara pemadamannya. *Jurnal Sains Dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 10(1), 20–31.
- Widhiananto, P. A. (2022). *Analisis Dampak Lingkungan Terhadap Komponen Abiotik Dan Biotik Dari Kegiatan Penanganan Sampah Pada Tpst Piyungan Di Dusun Ngablak, Kalurahan Sitimulyo, Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta* [Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta]. <http://eprints.upnyk.ac.id/29767/>
- Wijanarko, E. (2017). Analisis Risiko Keselamatan Pengunjung Terminal Purabaya Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1), 51–66. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf><http://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1>
- Wilwin, W., & Sutandi, A. (2021). Studi Identifikasi Risiko Pada Proyek Infrastruktur Di Indonesia. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 295. <https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10646>



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية



LAMPIRAN I

ETHICAL CLEARANCE



FAKULTAS
KEDOKTERAN

Sedareng Sekeloa Pijungan
101300 Tegalrejo, Cirebon Selatan Indonesia
Jl. Sekeloa Km 15,3 Pijungan, Cirebon
T. (0271) 660111 ext. 2006, 2097
F. (0271) 636489 ext. 2027
E. info@iui.ac.id
W. www.iui.ac.id

Nomor : 1/Ka.Kom.Et/70/KE/VIII/2022

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK ETHICAL APPROVAL

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Islamic University of Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical and health research, has carefully reviewed the research protocol entitled :

"Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Sektor Pengelolaan Sampah TPST Piyungan"

Peneliti Utama : **Allsa Adzani Zatadini**
Principal Investigator

Nama Institusi : **Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII**
Name of the Institution

dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
and approved the above-mentioned protocol.

Yogyakarta, 3 Agustus 2022

Ketua
Chairman

dr. Rahma Puantari, M.Sc, Sp.PK



***Ethical Approval** berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan
****Panelti** berkewajiban

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Mombertahukan status penelitian apabila :
 - a. Setelah masa berakhirnya ketarangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical clearance* harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti di tangan jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan *informed consent*

LAMPIRAN II
LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

Menyatakan bahwa :

1. Saya telah mendapat penjelasan mengenai penelitian “**ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI SEKTOR PENGELOLAAN SAMPAH TPA PIYUNGAN**”
2. Data menjadi milik peneliti
3. Setelah memahami penjelasan tersebut dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari siapapun bersedia ikut serta dalam penelitian ini dengan kondisi:
 - a. Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya dipergunakan untuk kepentingan ilmiah
 - b. Apabila saya inginkan, saya boleh memutuskan untuk keluar / tidak berpartisipasi lagi dalam penelitian ini
 - c. Bila memerlukan penjelasan, saya dapat menanyakan kepada peneliti a.n. Ailsa Adzani Z.

Yogyakarta ,.....2022

Responden

LAMPIRAN III

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK

Saya, Ailsa Adzani Zatadini, mahasiswa Universitas Islam Indonesia dengan Program Studi Teknik Lingkungan akan melakukan penelitian yang berjudul **“ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI SEKTOR PENGELOLAAN SAMPAH TPA Piyungan”**.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keselamatan dan kesehatan kerja dalam lingkungan kerja operasional TPA Piyungan, mengetahui pengetahuan pekerja mengenai K3, pelatihan K3, dan APD, serta memberikan rekomendasi pengendalian rekayasa lingkungan kerja di TPA Piyungan. Saya mengajak saudara untuk ikut serta dalam proses penelitian ini. Subjek penelitian akan mengisi lembar kuesioner sebagai bahan observasi mengenai kondisi pekerja terkait tingkat heat stress di lingkungan kerja.

A. Kesukarelaan untuk ikut penelitian

Saudara bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila saudara sudah memutuskan untuk ikut, saudara juga bebas untuk mengundurkan diri/ berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau pun sanksi apapun.

B. Prosedur Penelitian

Apabila Saudara bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini, saudara diminta menandatangani lembar persetujuan ini rangkap dua, satu untuk saudara simpan, dan satu untuk untuk peneliti. Prosedur selanjutnya adalah:

1. Saya akan menerangkan terlebih dahulu mengenai lembar observasi yang akan saya gunakan, agar dalam menjawab saudara dapat membantu dalam mengisi lembar observasi.
2. Saya akan melakukan analisis hasil data berdasarkan jawaban anda dalam kuesioner yaitu dari bagian pengetahuan K3, penggunaan APD, pelatihan K3, dan kejadian kecelakaan kerja yang pernah anda alami.

C. Kewajiban subyek penelitian

Sebagai subyek penelitian, saudara berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian seperti yang tertulis di atas. Bila ada yang belum jelas, saudara dapat bertanya lebih lanjut kepada peneliti. Selama penelitian, informasi kerahasiaan jawaban saudara hanyalah sebagai bahan penelitian tidak ada sangkut pautnya dengan pekerjaan saudara

D. Manfaat

Keuntungan langsung yang saudara dapatkan adalah saudara mendapatkan pengetahuan secara umum mengenai kondisi kesehatan saudara agar terhindar dari Kecelakaan Akibat Kerja dan Penyakit Akibat Kerja .

E. Kerahasiaan

Semua informasi yang berkaitan dengan identitas subyek penelitian akan dirahasiakan dan hanya akan diketahui oleh peneliti. Hasil penelitian akan dipublikasikan tanpa identitas subyek penelitian.

F. Pembiayaan

Semua biaya yang terkait penelitian akan ditanggung oleh peneliti.

G. Informasi Tambahan

Saudara diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Saudara dapat menghubungi Ailsa Adzani Z. sebagai peneliti dengan nomor berikut HP : 083845116351. Saudara dapat menanyakan tentang penelitian kepada Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia (Telp. 089677999700 Bapak Wahyu Adji Nugroho, atau email: etik.fk@uii.ac.id)

LAMPIRAN IV

LEMBAR PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN

PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN

Semua penjelasan tersebut telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan saya telah dijawab oleh peneliti. Saya mengerti bahwa bila memerlukan penjelasan, saya dapat menanyakan kepada Ailsa Adzani Z. Dengan menandatangani formulir ini, saya setuju untuk ikut serta dalam penelitian ini.

Tanda Tangan Subjek :

Nama Subjek :

Tanda Tangan Saksi :

Nama Saksi :

Tanggal :

LAMPIRAN V

KUESIONER PENELITIAN

KUESIONER PENELITIAN

Analisis Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) Di Sektor Pengelolaan Sampah
Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan

Dengan hormat,

Kuesioner ini dibuat dalam rangka memenuhi tugas akhir yang menganalisis risiko dan bahaya yang dapat terjadi di lingkungan kerja dengan judul Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Sektor Pengelolaan Sampah Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan. Kuesioner ini berisi mengenai pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pekerja yang beraktivitas di TPA Piyungan.

Dengan mengisi kuesioner ini, yang terhormat Bapak/Ibu menyetujui bahwa data dan informasi yang diberikan digunakan sebagai bahan penelitian. Oleh karena itu, saya harap atas partisipasi dan kesediaan dalam menjawab sesuai dengan kondisi tanpa manipulasi data. Seluruh jawaban yang Bapak/Ibu berikan akan dijamin kerahasiaannya.

Atas perhatiannya, saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan perhatian yang Bapak/Ibu berikan.

I. Identitas Responden

Nama :
Usia : tahun
Jenis kelamin : Pria Wanita
Pendidikan terakhir : SD SMP
SMA Perguruan Tinggi
Status Kerja : Tetap Tidak Tetap
Masa Kerja : tahun

II. Pengetahuan K3

Petunjuk pengisian: Berilah tanda centang (√) pada jawaban yang menurut anda benar. Dengan keterangan:

SS : Sangat Setuju

S :Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1.	Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah upaya yang dilakukan untuk mencegah dan menghindari adanya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.				
2.	Adanya manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bertujuan untuk memberikan jaminan keselamatan bagi para pekerja.				
3.	Kecelakaan kerja dapat terjadi akibat kurangnya pemahaman mengenai K3 oleh para pekerja.				
4.	Bahaya di tempat kerja merupakan semua yang dapat menyebabkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja.				
5.	Kecelakaan kerja dapat terjadi akibat kelalaian seorang pekerja yang tidak mematuhi prosedur kerja.				
6.	Penyebab langsung dari kecelakaan kerja adalah perilaku tidak aman dan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman.				
7.	Menggunakan alat pelindung diri (APD) yaitu menghindari diri dari gangguan kesehatan dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja.				
8.	Alat pelindung diri (APD) seharusnya digunakan hanya bila terjadi kecelakaan kerja.				
9.	Tempat kerja menyediakan alat pelindung diri (APD) sebagai pencegahan kecelakaan bagi pekerja.				
10.	Prosedur, peraturan, dan pedoman kerja dalam lingkungan kerja disusun supaya pekerja dapat bekerja dengan aman dan sehat.				

11.	Manfaat bekerja sesuai dengan prosedur kerja hanya menguntungkan pihak tempat kerja saja.				
12.	Poster dan rambu K3 yang ada di lingkungan kerja membantu mengingatkan pekerja akan pentingnya bekerja secara aman.				
13.	Alat Pelindung Diri (APD) lengkap terdiri dari helm pelindung, sarung tangan, masker, dan sepatu boots.				
14.	Pekerja tidak mematuhi prosedur dan peraturan lingkungan kerja merupakan hal yang wajar asalkan pekerjaan selesai tepat waktu.				
15.	Kelelahan dalam bekerja dapat menimbulkan kecelakaan kerja.				
16.	Kondisi alat atau mesin dalam bekerja yang baik dapat menghindari terjadinya kecelakaan kerja.				
17.	Alat pelindung diri (APD) wajib digunakan ketika bekerja.				
18.	Banyaknya debu di tempat kerja dapat mengganggu pernafasan pekerja.				

(Ramadan, 2014; Ningsih, Brontowiyono and Abidin, 2018; Annisa, 2019; Zakariya, 2021)

III. Pelaksanaan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Petunjuk pengisian: Berilah tanda centang (✓) pada jawaban yang menurut anda benar.

No	Pernyataan	SL	SR	JR	TP
1.	Berbagai alat pelindung diri seperti masker dan sepatu boots dengan pekerja.				
2.	Saya menggunakan seragam/baju <i>safety</i> ketika bekerja				
3.	Saya menggunakan masker ketika menangani pekerjaan sampah				
4.	Saya menggunakan sepatu khusus seperti boots ketika bekerja				

5.	Saya menggunakan sarung tangan pelindung ketika bekerja				
6.	Saya menggunakan alat pengaman saat sedang mengoperasikan alat atau mesin kerja.				

(Al-Khatib et al., 2020; Putra, 2015)

IV. Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3

Petunjuk pengisian: Berilah tanda centang (√) pada jawaban yang menurut anda benar. Dengan Keterangan:

SS : Sangat setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1.	Tempat kerja saya telah mengadakan berbagai pelatihan K3 yang sesuai dengan pekerjaan.				
2.	Saya mendapat pengetahuan K3 dari program pelatihan yang pernah saya ikuti.				
3.	Saya antusias dalam mengikuti pelatihan K3.				
4.	Adanya program pelatihan K3 tidak membantu saya untuk memahami pekerjaan saya.				
5.	Saya kurang mengetahui dengan jelas tujuan diadakannya pelatihan K3.				
6.	Saya mengaplikasikan apa yang telah saya dapatkan dari pelatihan K3.				
7.	Program pelatihan K3 yang diberikan mudah dipahami.				
8.	Program pelatihan K3 berguna dalam menunjang karir saya.				

9.	Waktu diadakannya pelatihan K3 sudah sesuai (tidak berlebihan).				
10.	Pelatih yang memberikan materi menguasai materi pelatihan dan dapat menjelaskan dengan baik.				

(Artajaya, 2020; Ningsih et al., 2018)

V. Kecelakaan Akibat Kerja

Petunjuk pengisian: Berilah tanda centang (✓) pada jawaban yang menurut anda benar.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Saya pernah mengalami kecelakaan kerja akibat benturan benda keras dari alat kerja yang mengakibatkan cedera.		
2.	Saya pernah mengalami cedera yang disebabkan karena jatuh dari ketinggian saat melakukan pekerjaan.		
3.	Saya pernah mengalami cedera atau luka yang disebabkan terjepit benda keras, mesin atau alat kerja, atau benda lainnya ketika bekerja.		
4.	Saya pernah mengalami cedera atau luka yang disebabkan tertusuk oleh benda tajam ketika sedang bekerja.		
5.	Saya pernah mengalami kecelakaan lalu lintas ketika melakukan pengangkutan sampah yang mengakibatkan cedera.		
6.	Saya pernah mengalami luka atau cedera akibat hewan di sekitar tempat kerja.		
7.	Saya pernah mengalami cedera/keseleo akibat membawa beban melebihi kapasitas saat bekerja.		
8.	Saya pernah terpeleset, tergelincir, atau tersandung ketika sedang bekerja.		

(Aminuddin & Rahman, 2015; An et al., 1999)

LAMPIRAN VI
HASIL UJI STATISTIK

Hasil Uji Chi Square

1. Variabel Pengetahuan K3 dengan Kecelakaan Kerja

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pengetahuan K3 * Kecelakaan Kerja	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%

Pengetahuan K3 * Kecelakaan Kerja Crosstabulation

Count

		Kecelakaan Kerja		Total
		Tidak Celaka	Celaka	
Pengetahuan K3	Sedang	18	13	31
	Tinggi	2	2	4
Total		20	15	35

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.094 ^a	1	.759	1.000	.581
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.093	1	.760		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.091	1	.762		
N of Valid Cases	35				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.71.

b. Computed only for a 2x2 table

2. Variabel Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3 dengan Kecelakaan Kerja

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3 * Kecelakaan Kerja	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%

Keikutsertaan Pekerja dalam Sosialisasi K3 * Kecelakaan Kerja

Crosstabulation

Count

		Kecelakaan Kerja		Total
		Tidak Celaka	Celaka	
Pelatihan K3	Sedang	8	7	15
	Baik	12	8	20
Total		20	15	35

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.156 ^a	1	.693		
Continuity Correction ^b	.002	1	.961		
Likelihood Ratio	.155	1	.693		
Fisher's Exact Test				.741	.479
Linear-by-Linear Association	.151	1	.697		
N of Valid Cases	35				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.43.

b. Computed only for a 2x2 table

Hasil Uji Fisher's Exact

1. Variabel Penggunaan APD dengan Kecelakaan Kerja

APD * Kecelakaan Kerja Crosstabulation

Count

		Kecelakaan Kerja		Total
		Tidak Celaka	Celaka	
APD	Kurang	0	8	8
	Baik	5	2	7
Total		5	10	15

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.571 ^a	1	.003		
Continuity Correction ^b	5.658	1	.017		
Likelihood Ratio	10.720	1	.001		
Fisher's Exact Test				.007	.007
Linear-by-Linear Association	8.000	1	.005		
N of Valid Cases	15				

a. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.33.

b. Computed only for a 2x2 table