



Department of Digital Business

**Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)**

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 4253-4264

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

---

## Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode PHA (Preliminary Hazard Analysis)

Mochamad Januar Al Fadjri, Annisa Maharani Suyono  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama  
[mochamad.januar@widyatama.ac.id](mailto:mochamad.januar@widyatama.ac.id)

### Abstrak

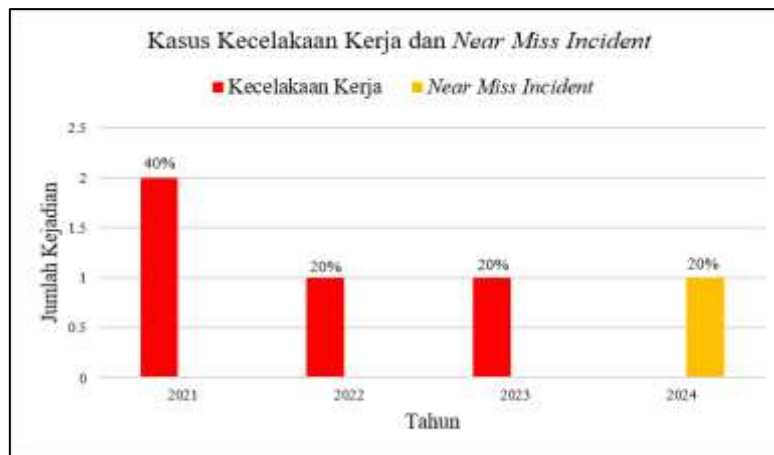
*PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri elektronika infrastruktur dan elektronika profesional. Penelitian ini dilakukan berdasarkan kondisi nyata di PT. XYZ, dimana selama tahun 2021 hingga 2024 terjadi beberapa kasus kecelakaan kerja serta near miss incident. Frekuensi kejadian yang cukup sering pada aktivitas pekerjaan sehari-hari menunjukkan adanya potensi bahaya yang terus mengintai, sehingga memerlukan perhatian serius. Permasalahan ini penting untuk dikaji guna mencegah terulangnya insiden yang lebih fatal serta memastikan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sejak dini. Hal ini bertujuan agar kegiatan pembangunan gardu traksi dan listrik aliran atas (LAA) di PT. XYZ dapat terlaksana dengan aman dan terhindar dari risiko yang membahayakan tenaga kerja, prosedur, maupun peralatan di masa mendatang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Preliminary Hazard Analysis (PHA) dengan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara, kemudian dianalisis menggunakan tahapan analisis risiko K3 berdasarkan metode PHA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai elemen bahaya yang teridentifikasi pada pekerjaan peningkatan gardu traksi dan LAA memiliki tingkat risiko menengah-rendah dengan kategori tolerable serta tingkat risiko rendah dengan kategori negligible. Temuan ini didukung oleh penerapan pengendalian risiko berdasarkan hirarki pengendalian, meliputi substitusi, pengendalian teknik, pengendalian administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri. Penelitian ini menyimpulkan bahwa PHA efektif digunakan sebagai langkah awal analisis risiko K3, serta direkomendasikan sebagai pedoman perencanaan proyek berikutnya..*

*Kata kunci: Keselamatan Kerja, Kesehatan Kerja, Identifikasi Bahaya, Analisis Risiko, Preliminary Hazard Analysis*

### 1. Latar Belakang

Melaksanakan suatu pekerjaan dalam perusahaan, perlu dijalani dengan adanya penerapan keselamatan dan kesehatan lingkungan kerja. Sebagaimana yang dijelaskan dalam UU No. 5 Tahun 2018, Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan Tenaga Kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Selanjutnya, menurut UU No. 1 Tahun 1970, setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas Nasional. Maka dari itu, perusahaan dan karyawan harus berkolaborasi dalam pencegahan kecelakaan kerja dan juga penyakit akibat kerja atau akibat lingkungan kerja agar karyawan dapat merasa aman dan nyaman dalam melakukan aktivitas pekerjaannya sehingga diharapkan akan dapat meningkatkan produktivitas karyawan dalam bekerja (Simbolon, Harramain and Sanjaya, 2024).

Berdasarkan kondisi nyata pada perusahaan XYZ yang melatar belakangi terjadinya penelitian, terdapat kasus kecelakaan kerja dan near miss incident pada tahun 2021 hingga tahun 2024. Berikut merupakan grafik kasus kecelakaan kerja dan near miss incident



Gambar 1 Grafik Kasus Kecelakaan Kerja dan Near Miss Incident

Kasus kecelakaan kerja yang telah di diagramkan dari tahun 2021-2023 merupakan kejadian yang cukup serius karena mengakibatkan hilangnya hari kerja. Begitupun dengan *near miss incident* di tahun 2024, merupakan kejadian yang berdampak pada kerusakan fasilitas operasi kereta api hingga perjalanan kereta api sempat terhenti. Selain itu, kejadian dengan frekuensi kemunculan yang cukup sering dalam pekerjaan sehari-hari di PT. XYZ seperti terkena luka sayat tangan di pekerjaan terminasi kabel dan tersengat arus listrik rendah di pekerjaan instalasi kelistrikan menjadi potensi bahaya yang selalu mengintai dan menjadi perhatian lebih.

Diperlukan adanya penerapan metode keselamatan dan kesehatan kerja sedini mungkin agar kegiatan pekerjaan pembangunan gardu traksi & LAA di perusahaan XYZ, tidak terjadi insiden yang mengerikan kembali dan diharapkan metode yang digunakan dapat menjaga dan menghindari risiko – risiko bahaya sedini mungkin bagi manusia, prosedur kerja, maupun peralatan di masa mendatang. Dalam pekerjaan pembangunan gardu traksi & LAA yang merupakan jenis pekerjaan baru pada perusahaan XYZ dan belum terdapat metode awal untuk analisa risiko K3, maka diperlukan metode keselamatan dan kesehatan kerja berupa analisa bahaya sedari awal untuk meminimalisir kecelakaan selama pekerjaan berlangsung kedepannya. Marvin Rausand (2005) mendefinisikan, *tools* yang bersifat semikuantitatif untuk tahap awal analisis risiko suatu proyek baru yang terperinci dalam suatu sistem konsep atau sistem eksisting adalah PHA (*Preliminary Hazard Analysis*).

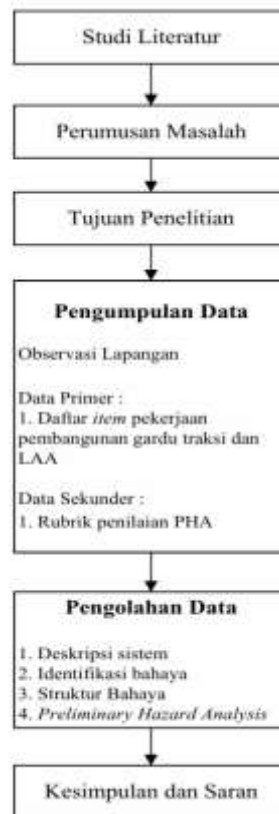
Maka dari itu, metode analisa resiko keselamatan dan kesehatan kerja yang digunakan dalam penelitian ini yaitu PHA (*Preliminary Hazard Analysis*). Metode PHA adalah analisis semikuantitatif untuk menganalisis keselamatan kerja dengan cara mengidentifikasi seluruh potensi bahaya, penyebabnya, dampak dan peringkat risiko serta mengidentifikasi pengendalian bahaya sekaligus pencegahannya (Ericson, 2005). Tujuan dari PHA adalah mengidentifikasi semua potensi bahaya sedini mungkin untuk mendukung *developing* lingkungan dan proses kerja (Rausand, 2005).

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk memahami fenomena secara mendalam melalui pengumpulan data yang bersifat deskriptif dalam bentuk kata-kata, narasi, maupun dokumen pendukung. Dalam penelitian kualitatif, peneliti secara langsung melakukan pengumpulan data melalui wawancara dan observasi lapangan.

Observasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan observasi partisipan, karena peneliti ikut terlibat langsung dalam kegiatan subjek yang diteliti untuk mendapatkan data lebih mendalam dan akurat. Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini merupakan wawancara tidak terstruktur (*in-depth interview*) karena membuat peneliti bertanya secara bebas untuk mengeksplorasi topik secara mendalam dan menemukan hal-hal baru.

Langkah – langkah penelitian digambarkan dalam bentuk diagram mulai dari langkah studi literatur hingga penarikan kesimpulan. Berikut diagramnya:



Gambar 2 Flowchart Penelitian

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dikumpulkan berupa hasil observasi lapangan dan wawancara secara langsung di PT. XYZ. PT. XYZ bergerak di bidang industri elektronika infrastruktur dan elektronika profesional. PT. XYZ sektor pembangunannya mencakup pada elektronika infrastuktur di sistem KA (Kereta Api) khususnya persinyalan dan telekomunikasi. Berikut data-data yang terkumpul: 3.2. Tata Letak Naskah

Cara mudah untuk membuat tata letak adalah dengan menggunakan panduan ini secara langsung. Dianjurkan untuk tidak menggunakan penomoran (1, 2, 3, a, b, dll.) dalam diskusi naskah, mengubahnya menjadi bentuk kalimat. Hindari menggunakan Bullet/daftar berkelompok dengan simbol \*, √, dan lainnya. Hindari bagian halaman yang kosong.

#### A. Daftar pekerjaan pembangunan gardu traksi dan LAA

Tabel 1. Daftar Pekerjaan Gardu Traksi dan LAA

Item Pekerjaan	Gardu Traksi	
	Detail Perangkat	Detail Aktivitas
Perangkat indoor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Incoming panel</i></li> <li>2. <i>Rectifier transformer</i></li> <li>3. <i>Aux transformer</i></li> <li>4. <i>RTR transformer</i></li> <li>5. <i>Visual control panel</i></li> <li>6. <i>Line breaker DC panel</i></li> <li>7. <i>Negative panel</i></li> <li>8. <i>DC switchgear panel</i></li> </ol>	<i>Loading dan unloading perangkat indoor, Positioning perangkat indoor</i>

Kabel <i>power</i>	1. Kabel 20 KV 2. Kabel <i>negative</i> 3. Kabel 6 KV 4. Kabel <i>grounding</i>	Gelaran kabel <i>power</i> , terminasi kabel <i>power</i>
Listrik Aliran Atas		
<i>Item Pekerjaan</i>	<i>Detail Perangkat</i>	<i>Detail Aktivitas</i>
Tiang LAA	1. <i>Concrete pole</i>	Pembuatan pondasi <i>concrete pole</i> , Langsir <i>concrete pole</i> , <i>erection concrete pole</i>
Struktur LAA	1. Struktur <i>V – Truss</i> 2. Struktur <i>Disconnecting switch</i>	Fabrikasi, <i>erection</i> struktur, pemasangan <i>accessories</i>
Kabel LAA	1. <i>Feeder wire</i> 2. Kabel <i>grounding</i>	Gelaran kabel LAA, terminasi kabel LAA, <i>jumper</i> kabel LAA

## B. Rubrik Penilaian PHA

PT. XYZ mengadopsi implementasi PHA berdasarkan standar keselamatan sistem yang digunakan oleh Departemen Militer dan Badan Pertahanan Amerika Serikat (*MIL-STD-882E System Safety Standard*) selaku Badan penggagas yang mengeluarkan pedoman PHA. Meskipun standar militer, pedoman PHA diadopsi secara luas di K3 industri diantaranya industri manufaktur, migas, dan konstruksi. Penentuan penilaian tingkat keparahan bahaya, frekuensi tingkat terjadinya bahaya, dan matriks penilaian risiko dilakukan berdasarkan pendekatan standar internasional MIL-STD-882E. Berikut merupakan rubrik penilaian tabel tingkat keparahan bahaya, frekuensi tingkat terjadinya bahaya, dan matriks penilaian risiko:

**Tabel 2.** Rubrik Penilaian Keparahahan Bahaya (*Severity*)

Kategori	Tingkat Keparahahan	Kriteria Penilaian	Indikator Dampak
I	<i>Catastrophic (CA)</i>	Bahaya berpotensi menyebabkan kematian lebih dari satu orang atau kerusakan lingkungan besar	Kematian massal, cedera parah permanen, penghentian total operasi
II	<i>Critical (CR)</i>	Bahaya berpotensi menyebabkan satu kematian atau cedera serius	Kematian tunggal, cedera berat, kehilangan fungsi sistem utama
III	<i>Marginal (MA)</i>	Bahaya berpotensi menyebabkan cedera ringan hingga sedang	Cedera ringan, kerusakan signifikan pada peralatan/sistem
IV	<i>Insignificant (IN)</i>	Bahaya dengan dampak sangat kecil	Hampir tidak ada cedera, kerusakan minor pada sistem

**Tabel 3.** Rubrik Penilaian Frekuensi Kemunculan Bahaya (*Likelihood*)

Kategori	Frekuensi	Kriteria Penilaian	Indikator
I	<i>Frequent (FR)</i>	Bahaya hampir pasti terjadi dalam kondisi normal pekerjaan	Terjadi harian, mingguan, atau bulanan
II	<i>Probable (PR)</i>	Bahaya kemungkinan besar terjadi	Terjadi beberapa kali dalam satu tahun
III	<i>Occasional (OC)</i>	Bahaya mungkin terjadi	Terjadi sekitar satu kali dalam satu tahun
IV	<i>Remote (RE)</i>	Bahaya jarang terjadi	Terjadi satu kali dalam 2–5 tahun
V	<i>Improbable (IM)</i>	Bahaya sangat jarang terjadi	Kurang dari satu kali dalam 5 tahun
VI	<i>Incredible (IN)</i>	Bahaya hampir tidak mungkin terjadi	Hanya mungkin dalam kondisi ekstrem

**Tabel 4.** Rubrik Penilaian Tingkat Risiko (*Risk Level Assessment*)

Tingkat Keparahahan	Frekuensi Kemunculan	Level Risiko	Kategori Risiko	Kriteria Penerimaan
<i>Catastrophic – Critical</i>	<i>Frequent – Probable</i>	Tinggi	<i>Intolerable</i>	Risiko tidak dapat diterima, harus dieliminasi
<i>Critical – Marginal</i>	<i>Probable Occasional</i>	– Menengah –Tinggi	<i>Undesirable</i>	Risiko harus dikurangi hingga tingkat ALARP
<i>Marginal – Insignificant</i>	<i>Occasional – Remote</i>	Menengah –Rendah	<i>Tolerable</i>	Risiko dapat diterima dengan pengendalian memadai
<i>Insignificant</i>	<i>Improbable Incredible</i>	– Rendah	<i>Negligible</i>	Risiko dapat diterima tanpa tindakan tambahan

Penentuan kriteria penerimaan risiko yang mengelompokkan risiko menjadi *intolerable*, *undesirable*, *tolerable*, dan *negligible* berdasarkan matriks penilaian risiko ditetapkan berdasarkan pendekatan konsep *Tolerability of Risk* pada literatur *Reducing Risks, Protecting People* (R2P2) yang dikembangkan oleh *Health and Safety Executive* (HSE) Inggris, dengan mengacu pada prinsip ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*). *Tolerability of Risk* menyediakan pendekatan terstruktur untuk mengelola risiko, mendefinisikan tiga zona:

1. Tidak dapat diterima (risiko harus dikurangi).
2. Dapat ditoleransi (risiko hanya dapat diterima jika berada pada tingkat ALARP/serendah mungkin yang dapat dilakukan sejauh masih layak secara teknis, biaya, dan manfaat).
3. Secara umum dapat diterima (risikonya dapat diabaikan, tidak diperlukan tindakan lebih lanjut selain mempertahankan kontrol yang ada).

Berikut merupakan tabel kriteria penerimaan risiko berdasarkan pendekatan konsep *Tolerability of Risk*:

**Tabel 5.** Kriteria Penerimaan Risiko

Kategori	Level Risiko	Tindakan yang akan diterapkan pada setiap kategori
I	<i>Intolerable</i>	Risiko tidak dapat diterima dalam kondisi apa pun, harus dieliminasi atau dihilangkan
II	<i>Undesirable</i>	Risiko tidak diinginkan, masih diperbolehkan hingga risiko ditekan serendah mungkin
III	<i>Tolerable</i>	Risiko dapat diterima, dengan kontrol yang cukup/memadai
IV	<i>Negligible</i>	Risiko sangat kecil, dapat diterima

Berdasarkan tinjauan yang telah dilakukan, implementasi PHA didasari dari standar internasional Departemen Militer dan Badan Pertahanan Amerika Serikat (*MIL-STD-882E System Safety Standard*) dan literatur *Reducing Risks, Protecting People* (R2P2) yang dikembangkan oleh *Health and Safety Executive* (HSE) Inggris.

Implementasi ini bukan hanya standar tunggal, tapi gabungan standar yang saling melengkapi dan sejalan dengan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang penerapan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang mewajibkan melakukan penilaian risiko, tanpa ada ketentuan secara eksplisit terkait struktur PHA maupun istilah-istilah di dalamnya.

Konsep hirarki pengendalian risiko dibawah ini digunakan sebagai pelengkap syarat keselamatan/*safety requirement* metode PHA pada pekerjaan gardu traksi dan LAA, untuk memberikan gambaran umum mengenai prioritas pengendalian bahaya. Hirarki pengendalian risiko ini berdasarkan landasan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang penerapan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Berikut tabel hirarki pengendalian risiko.

**Tabel 6.** Hirarki Pengendalian Risiko

Level Pengendalian	Jenis Pengendalian	Contoh Penerapan pada Pekerjaan Gardu Traksi dan LAA
1	Eliminasi	Menghilangkan pekerjaan pada kondisi bertegangan dengan menjadwalkan pekerjaan saat sistem tidak aktif.
2	Substitusi	Mengganti metode kerja manual dengan peralatan bantu mekanis untuk mengurangi paparan bahaya.
3	Rekayasa Teknik ( <i>Engineering Control</i> )	Pemasangan pembatas area kerja, grounding sementara, dan sistem penguncian (lock-out tag-out).
4	Pengendalian Administratif	Penyusunan SOP kerja aman, work permit, toolbox meeting, dan safety induction.
5	Alat Pelindung Diri (APD)	Penggunaan helm keselamatan, sarung tangan isolasi, sepatu safety, dan rompi reflektif.

Referensi regulasi lainnya yang digunakan dalam syarat keselamatan/*safety requirement* pada metode PHA, sebagai landasan yang lebih spesifik dan mengarah diantaranya:

**Tabel 7.** Regulasi Pendukung

No	Deskripsi	Regulasi	Pasal
1	Tentang keselamatan dan kesehatan kerja listrik di tempat kerja.	Permenaker No. 12 Tahun 2015	Pasal 1-6, 9, 11, dan 13.
2	Tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam pekerjaan pada ketinggian.	Permenaker No. 9 Tahun 2016	Pasal 1-10, 20-22, 25, dan 27.
3	Tentang alat pelindung diri.	Permenaker No. 8 Tahun 2010	Pasal 1-8.

### 3.2 Pengolahan Data

#### A. Identifikasi bahaya

Identifikasi bahaya yang dilakukan berfokus pada *hazard* berdasarkan daftar pekerjaan pembangunan gardu traksi dan LAA yang mencakup instalasi *indoor* peralatan gardu traksi dan instalasi *outdoor* listrik aliran atas. Berikut merupakan identifikasi bahayanya:

**Tabel 8.** Identifikasi Bahaya Instalasi *Indoor* Gardu Traksi

Instalasi <i>Indoor</i> Peralatan Gardu Traksi				
No	Deskripsi Aktivitas	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Potensi Dampak
1	<i>Loading dan unloading</i> perangkat <i>indoor</i>			
	<i>Loading</i> perangkat <i>indoor</i> ke mobil pengangkut	Berat <i>rack</i> /panel	Tertimpa <i>rack</i>	Luka memar anggota tubuh
			Tangan terjepit	Luka memar tangan
			Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
	Mobilisasi dari gudang menuju ke lokasi gardu traksi	Bahaya lalu lintas	Kecelakaan lalu lintas	Cidera ringan/kematian
	<i>Unloading</i> perangkat <i>indoor</i> dari mobil pengangkut ke gardu traksi	Berat <i>rack</i> /panel	Tertimpa <i>rack</i>	Luka memar anggota tubuh
			Tangan terjepit	Luka memar tangan
Salah posisi tubuh			<i>Low back pain</i>	
2	<b>Positioning perangkat <i>indoor</i></b>			
	Proses pengeboran lantai	Penggunaan <i>hand bor</i>	Tangan tersayat/tertusuk mata bor	Luka sayat tangan
			Kaki tertusuk	Luka sayat kaki
			Getaran mesin <i>hand bor</i>	<i>Hand arm vibration syndrome (HAVS)</i>
		Arus listrik penggunaan <i>hand bor</i>	Tersengat listrik	Luka bakar
		Lantai kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
		Lubang <i>mainhole</i> /kabel <i>tranch</i>	Terperosok	Luka, cidera, terkilir
	Proses <i>positioning</i> perangkat <i>indoor</i>	Berat <i>rack</i> /panel	Tertimpa <i>rack</i>	Luka memar anggota tubuh
			Tangan terjepit	Luka memar tangan
			Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Lantai kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
		Lubang <i>mainhole</i> /kabel <i>tranch</i>	Terperosok	Luka, cidera, terkilir
	Penguncian perangkat <i>indoor</i> dengan mur dan baut	Berat <i>rack</i> /panel dan penggunaan mur/baut	Tertimpa <i>rack</i>	Luka memar anggota tubuh
			Tangan terjepit	Luka memar tangan
			Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Lantai kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
	Lubang <i>mainhole</i> /kabel <i>tranch</i>	Terperosok	Luka, cidera, terkilir	

3	<b>Terminasi kabel</b>			
	Gelaran kabel	Berat material/benda	Tertimpa	Luka memar anggota tubuh
		Bagian tajam pada material <i>tray rack</i>	Tersayat	Luka sayat tangan
			Ergonomi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Lantai kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cedera, terkilir
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
		Lubang <i>mainhole/</i> kabel <i>tranch</i>	Terperosok	Luka, cedera, terkilir
	Pengupasan kabel	Penggunaan pisau <i>cutter</i>	Tangan tersayat	Luka sayat tangan
		Berat material/benda	Tertimpa	Luka memar anggota tubuh
			Ergonomi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Lantai kerja licin	Terjatuh / terpeleset	Luka, cedera, terkilir
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
		Lubang <i>mainhole/</i> kabel <i>tranch</i>	Terperosok	Luka, cedera, terkilir
	Terminasi kabel	Bagian tajam pada kabel	Tangan tersayat / Tertusuk	Luka sayat tangan
		Berat material/benda	Tertimpa	Luka memar anggota tubuh
		Bagian tajam pada material <i>tray rack</i>	Tersayat	Luka sayat anggota tubuh
		Stasiun kerja terminasi kabel	Ergonomi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
<i>Over time work</i>		<i>Fatigue</i>	Kesehatan fisik dan mental	
4	Aktivitas spesifik lainnya			
	Perapihan pekerjaan	Limbah Material (Non B3)	Pencemaran tanah	Kesehatan manusia dan lingkungan

**Tabel 9.** Identifikasi Bahaya Instalasi *Outdoor* LAA

<b>Instalasi <i>Outdoor</i> Listrik Aliran Atas</b>				
No	Deskripsi Aktivitas	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Potensi Dampak
1	<b><i>Pembuatan pondasi concrete pole</i></b> Pekerjaan penggalian	Penggunaan mata cangkul yang tidak sesuai	Kaki terkena mata cangkul	Luka sayat kaki
		Penggunaan gagang cangkul yang tidak sesuai	Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
			Tangan tidak nyaman	Menghambat proses menyangkul
		Paparan sinar matahari/kondisi alam	Dehidrasi, atau tersambar petir	Pusing, lemas dan luka bakar/kematian
		Lingkungan kerja kotor	Terpapar debu	Sakit pernafasan, iritasi mata
		Lokasi kerja licin	Terjatuh	Luka, cedera, terkilir
	<b>Pembesian</b>	Ujung besi yang tajam	Tertusuk ujung besi	Luka sayat anggota tubuh
		Ujung kawat yang tajam	Tertusuk tali kawat besi	Luka sayat anggota tubuh
		Stasiun kerja pembesian	Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Paparan sinar matahari/kondisi alam	Dehidrasi, atau tersambar petir	Pusing, lemas dan luka bakar/kematian
		Lokasi kerja licin	Terjatuh	Luka, cedera, terkilir
		<b>Pembuatan bekisting</b>	Penggunaan palu	Tertimpa ayunan palu
	Ujung kayu yang tajam		Tersayat	Luka sayat anggota tubuh
	Serabut kayu yang tajam		Tertusuk serabut kayu	Luka sayat anggota tubuh
	Stasiun kerja pembuatan bekisting		Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
	Paparan sinar matahari/kondisi alam		Dehidrasi, atau tersambar petir	Pusing, lemas dan luka bakar/kematian
	Lokasi kerja licin		Terjatuh	Luka, cedera, terkilir

<b>Instalasi Outdoor Listrik Aliran Atas</b>				
No	Deskripsi Aktivitas	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Potensi Dampak
	Pengecoran	Cipratan adonan semen	Terpapar adonan semen	Iritasi kulit
		Ujung besi yang tajam	Tertusuk ujung besi	Luka sayat anggota tubuh
		Stasiun kerja pengecoran	Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Paparan sinar matahari/kondisi alam	Dehidrasi, atau tersambar petir	Pusing, lemas dan luka bakar/kematian
		Ujung besi yang tajam	Terjatuh	Luka, cidera, terkilir
2	<b>Langsir concrete pole</b>			
Positioning dan mengangkat <i>concrete pole</i> menggunakan <i>chain block</i> dan diletakan di lori	Berat <i>concrete pole</i>	Tertimpa/terjepit <i>pole</i>	Luka memar anggota tubuh/kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Temperatur suhu (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas	
	Beban penggunaan lori	Tergelincir, terguling	Kerusakan fasilitas, luka memar anggota tubuh	
Pengikatan <i>concrete pole</i> dan mendorong lori ke tempat yang sudah di tentukan	Berat <i>concrete pole</i>	Tertimpa/terjepit <i>pole</i>	Luka memar anggota tubuh/kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Temperatur suhu (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas	
	Beban penggunaan lori	Tergelincir, terguling	Kerusakan fasilitas, luka memar anggota tubuh	
Unloading <i>concrete pole</i> ke tempat yang sudah ditentukan	Berat <i>concrete pole</i>	Tertimpa/terjepit <i>pole</i>	Luka memar anggota tubuh/kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Temperatur suhu (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas	
	Beban penggunaan lori	Tergelincir, terguling	Kerusakan fasilitas, luka memar anggota tubuh	
3	<b>Erection concrete pole</b>			
Positioning <i>truck crane</i> ke lokasi <i>erection</i>	Posisi <i>truck crane</i> tidak prepal (jarak bebas)	Tertabrak, terguling	Kerusakan fasilitas, kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Temperatur suhu (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas	
	Kereta api melintas	Tertabrak, tertemper	Kerusakan fasilitas, kematian	
Rigging dan proses <i>erection</i>	Berat <i>concrete pole</i>	Tertimpa/terjepit <i>pole</i>	Luka memar anggota tubuh/kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Temperatur suhu (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas	
	Posisi <i>truck crane</i> tidak prepal (jarak bebas)	Tergelincir, terguling	Kerusakan fasilitas, kematian	
	<i>Over time work</i>	<i>Fatigue</i>	Kesehatan fisik dan mental	
4	<b>Pekerjaan Struktur LAA</b>			
Fabrikasi	Ujung besi yang tajam	Tertusuk ujung besi	Luka sayat anggota tubuh	
	Penggunaan material pengunci baut/mur	Terjepit	Luka memar anggota tubuh	
	Stasiun kerja fabrikasi	Salah posisi tubuh	<i>Low back pain</i>	
	Paparan sinar matahari/kondisi alam	Dehidrasi, atau tersambar petir	Pusing, lemas dan luka bakar/kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh	Luka, cidera, terkilir	
	Pengelasan	Paparan cahaya, asap	Iritasi mata, kebakaran	
5	<b>Gelaran Kabel LAA</b>			
Menyiapkan haspel kabel dan menaikan ke penyangga	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Kereta api melintas	Tertabrak, tertemper	Kerusakan fasilitas, kematian	
	Berat material kabel	Terjepit, tertimpa, terkilir	Luka memar anggota tubuh	
	Ujung besi yang tajam	Tertusuk ujung besi	Luka sayat anggota tubuh	
Gelaran kabel dan positioning kabel di <i>v-truss</i> atau <i>concrete pole</i>	Bekerja di ketinggian	Terjatuh dari ketinggian	Luka memar anggota tubuh/kematian	
	Lokasi kerja licin	Terjatuh/terpeleset	Luka, cidera, terkilir	
	Kereta api melintas	Tertabrak, tertemper	Kerusakan fasilitas, kematian	
	Berat material kabel	Terjepit, tertimpa, terkilir	Luka memar anggota tubuh	
	Ujung besi yang tajam	Tertusuk ujung besi	Luka sayat anggota tubuh	

Instalasi Outdoor Listrik Aliran Atas				
No	Deskripsi Aktivitas	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Potensi Dampak
6	<b>Terminasi</b>			
	Terminasi kabel LAA	Bagian tajam pada kabel	Tangan tersayat/ tertusuk	Luka sayat tangan
		Berat material/benda	Tertimpa	Luka memar anggota tubuh
		Bagian tajam pada material <i>tray rack</i>	Tersayat	Luka sayat anggota tubuh
		Stasiun kerja terminasi	Ergonomi tubuh	<i>Low back pain</i>
		Temperatur ruangan (panas)	Dehidrasi	Pusing, lemas
<i>Over time work</i>		<i>Fatigue</i>	Kesehatan fisik dan mental	
7	<b>Aktivitas Spesifik Lainnya</b>			
	Perapihan pekerjaan	Limbah Material (Non B3)	Pencemaran tanah	Kesehatan manusia dan lingkungan

## B. Struktur Bahaya

Struktur bahaya merupakan kerangka bahaya yang tersusun untuk memudahkan dalam tahap penerapan metode PHA di pengolahan data selanjutnya. Struktur bahaya menjabarkan kondisi bahaya serta dampak besar yang terjadi berdasarkan kemungkinan kecelakaan yang lebih spesifik mengarah pada lingkup sistem dan subsistem komponen gardu traksi dan LAA. Berikut merupakan struktur bahayanya:

**Tabel 10.** Struktur Bahaya

No	Accident (Kecelakaan)		Kondisi Bahaya	Hazard ID	Dampak/Risiko Bahaya
1	Tabrakan	1.1 Tabrakan antar kereta	Kegagalan dalam sistem kelistrikan	1.1.1	Kereta kehilangan daya listrik yang mengakibatkan kereta berhenti pada posisi terlarang
		1.2 Tabrakan dengan benda diam / tetap	Peralatan sistem <i>catenary</i> tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan	1.2.1	Tidak cukup jarak antara KRL dengan peralatan sinyal <i>catenary</i>
			Kegagalan <i>tiang pole disconnecting switch</i> (DS)	1.2.2	<i>Pole disconnecting switch</i> rubuh sehingga menimpa KRL atau KRL menabrak <i>pole</i>
2	Kebakaran	2.1 Kebakaran di ruang <i>substation</i> /jaringan LAA	Hubung singkat	2.1.1	Hubung singkat pada sistem <i>catenary</i>
				2.1.2	Hubung singkat pada sistem gardu
			<i>Overheat</i>	2.1.3	Ruang trafo <i>rectifier</i> terlalu panas
			Beban berlebih	2.1.4	Beban yang ditanggung melebihi batas kemampuan gardu traksi
3	Orang tersengat aliran listrik	3.1 Seseorang tersengat aliran listrik	Terdapat peralatan listrik yang tidak terlindungi dengan baik	3.1.1	Peralatan listrik yang bertegangan tidak dilindungi secara baik
			Tidak terdapat prosedur kerja	3.1.2	Personel kontak dengan peralatan trafo (seperti <i>busbar</i> , <i>circuit breaker</i> , dll) yang sedang beroperasi
			Kegagalan dalam sistem <i>catenary</i>	3.1.3	Kerusakan pada sistem <i>catenary</i> yang menyebabkan seseorang terkena sengatan Listrik
4	Tertimpa benda	4.1 Seseorang tertimpa benda	Terdapat perangkat <i>indoor</i> dengan beban berlebih	4.1.1	perangkat <i>indoor</i> dengan beban berlebih sehingga menimpa personel
			Kegagalan dalam struktur <i>catenary</i>	4.1.2	Struktur <i>catenary</i> rubuh sehingga menimpa personel

No	Accident (Kecelakaan)	Kondisi Bahaya	Hazard ID	Dampak/Risiko Bahaya	
	4.2 Fasilitas sistem tertimpa benda	Terdapat perangkat <i>indoor</i> dengan beban berlebih	4.2.1	perangkat <i>indoor</i> dengan beban berlebih yang menyebabkan <i>property damage</i> di ruang <i>substation</i>	
		Kegagalan dalam struktur <i>catenary</i>	4.2.2	Struktur <i>catenary</i> rubuh sehingga menimpa area <i>substation</i> , emplasemen dan jalur KRL menyebabkan <i>property damage</i>	
5	Orang terjatuh	5.1 Seseorang terjatuh saat aktivitas pekerjaan	Lantai kerja licin	5.1.1	Personel mengalami cidera/gangguan kesehatan fisik
			Lokasi kerja licin	5.1.2	
			Bekerja di ketinggian	5.1.3	
			Lubang <i>mainhole</i> /kabel <i>tranch</i>	5.1.4	
6	Orang tersayat/tertusuk benda tajam	6.1 Seseorang tersayat/tertusuk benda tajam saat aktivitas pekerjaan	Penggunaan perkakas	6.1.1	Personel mengalami luka/gangguan kesehatan fisik
			Fabrikasi/pembesian	6.1.2	
			Terminasi kabel <i>power</i>	6.1.3	

### C. Preliminary Hazard Analysis

Berikut merupakan tabel pengendalian bahaya dengan metode *preliminary hazard analysis* (PHA) pada pembangunan gardu traksi dan LAA (listrik aliran atas):

**Tabel 11.** Preliminary Hazard Analysis

No	Sub-sistem	Kecelakaan (Accident)	Hazard ID	Elemen Bahaya	Detail Elemen Bahaya	Sub-sistem Terlibat	Penyebab Potensial	Severity	Likelihood	Risk Level	Safety Requirement
1	POW ER	Potensi/kemungkinan tabrakan antara dua kereta api dan kemungkinan membuat cedera parah atau kematian pada penumpang & staf operasional	01.01.01	Kereta kehilangan daya listrik yang mengakibatkan kereta berhenti pada posisi terlarang	Isolasi ( <i>insulation</i> ) pada lengan pendukung OCS mengalami kerusakan	LAA	Menempatnya benda asing pada isolator serta terjadi kegagalan dielektrik	<i>Catastrophic-Critical</i>	<i>Improbable-Incredible</i>	<i>Negligible</i> (rendah)	Rekayasa Teknik: Semua koneksi dari kontak atau kabel <i>messenger</i> ke kutub terisolasi. Dipastikan oleh supervisi <i>power</i> dan tim <i>quality control</i>
2	POW ER	Potensi/kemungkinan terjadinya hubungan singkat/kebakaran pada sistem OCS serta kebocoran arus yang dapat menyebabkan cedera pada penumpang atau staf operasional, atau menyebabkan kerusakan pada sistem <i>catenary</i>	01.02.01	Tidak cukup jarak antara KRL dengan peralatan <i>catenary</i>	Kerusakan pada perangkat OCS	LAA	Kerusakan pada perangkat isolator	<i>Catastrophic-Critical</i>	<i>Improbable-Incredible</i>	<i>Negligible</i> (rendah)	Pengendalian Administrasi: 1. Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala sesuai prosedur. Dilakukan oleh tim <i>maintenance</i>
3	POW ER	Potensi/kemungkinan terjadinya <i>pole</i>	01.02.02	Gardu gagal	Kerusakan pada tiang ( <i>pole</i> )	DS	<i>Banding moment</i> yang	<i>Catastrophic-Critical</i>	<i>Improbable</i>	<i>Negligible</i> (rendah)	Rekayasa Teknik:

		menimpa KRL, menimpa gardu, menimpa orang serta gangguan operasional perjalanan KA		men-supply Daya dikarekanan kerusakan pada <i>pole</i> DS	pondasi dikarenakan kegagalan dalam menopang momen dan beban		diakibatkan kabel/kawat terlalu banyak/kuat serta daya tarik titik tertentu yang menyebabkan kondisi tiang tidak <i>balance</i> atau seimbang sehingga membuat tiang nya miring	<i>Incredible</i>			1. Pemasangan dan penentuan <i>pole</i> memperhatikan beban yang akan di tanggung sehingga meminimalkan terjadinya <i>overload</i> pada <i>pole</i> . Penentuan tiang OCS oleh <i>chief engineer</i>
4	POW ER	Potensi/kemungkinan terjadi kebakaran pada sistem OCS yang dapat menyebabkan cedera/kematian pada personel	02.01.01	Hubung singkat pada sistem <i>catenary</i>	Ketidaksuaian pada proses instalasi (terminasi, pemilihan material)	LAA	Pemasangan yang longgar berpotensi terjadinya pelenturan pada kabel atau <i>feeder wire</i>	<i>Critical-Marginal</i>	<i>Occasional-Remote</i>	<i>Tolarable</i> (Menengah-Rendah)	Pengendalian Administrasi: Melakukan pengecekan pada terminasi dan material sesuai spesifikasi dan prosedur. Dilakukan oleh tim <i>quality control</i>
5	POW ER	Potensi/kemungkinan terjadi kebakaran pada ruangan gardu traksi yang dapat menyebabkan cedera/kematian pada personel	02.01.02	Hubung singkat pada sistem gardu	Ketidaksuaian pada proses instalasi	GRD	Pemasangan yang longgar berpotensi terjadinya pelenturan pada kabel	<i>Critical-Marginal</i>	<i>Occasional-Remote</i>	<i>Tolarable</i> (Menengah-Rendah)	Pengendalian Administrasi: Melakukan pengecekan pada <i>wiring</i> kabel sesuai prosedur. Dilakukan oleh tim <i>quality control</i>

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pekerjaan pembangunan gardu traksi dan listrik aliran atas (LAA) di PT. XYZ dengan menggunakan metode *preliminary hazard analysis* (PHA), maka dapat disimpulkan sebagai berikut: 1). Potensi bahaya pada setiap *item* pekerjaan pembangunan gardu traksi dan LAA di PT. XYZ berhasil diidentifikasi secara sistematis melalui observasi lapangan. Potensi bahaya utama yang ditemukan meliputi tabrakan KRL, bahaya jatuh dari ketinggian, tersengat listrik bertegangan tinggi, tertimpa material berat, tersayat/tertusuk benda tajam, kebakaran dan ledakan akibat hubungan singkat, bahaya ergonomi, dan pengaruh cuaca ekstrem. Bahaya-bahaya tersebut berpotensi menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan pekerja, peralatan, dan kelangsungan operasional proyek. 2). Hasil analisis risiko menggunakan metode PHA menunjukkan bahwa: a. Hasil PHA menunjukkan bahwa dari banyaknya elemen bahaya pada pekerjaan peningkatan gardu traksi dan listrik aliran atas, level risiko berada pada

level menengah-rendah dengan kategori risiko *tolarable* yang berarti risiko dapat diterima dengan pengendalian memadai dan level rendah dengan kategori risiko *negligible* yang berarti risiko dapat diterima tanpa tindakan tambahan. b. Level risiko tersebut didapatkan berdasarkan kombinasi dari kategori tingkat keparahan bahaya/*severity* dan frekuensi tingkat terjadinya bahaya/*likelihood*. Metode PHA terbukti mampu menentukan level risiko secara terstruktur sejak tahap awal proyek berdasarkan rubrik penilaian PHA sebagai pedoman penilaian. 3). Langkah pengendalian dan pencegahan risiko menunjukkan bahwa: a. Persyaratan keselamatan/*safety requirement* yang telah dirumuskan, didukung berdasarkan hirarki pengendalian risiko yang mencakup substitusi, pengendalian teknik (*engineering control*), pengendalian administrasi (*administrative control*), serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hirarki pengendalian risiko memetakan *safety requirement* menjadi lebih subjektif dan didasari dengan regulasi yang berlaku, guna meminimalisir potensi kecelakaan dan penyakit akibat kerja secara optimal. b. Mengingat risiko pekerjaan yang berada pada kategori risiko tinggi (*high risk*), terdapat regulasi yang mengatur mengenai jaminan kecelakaan kerja, jaminan kematian, dan jaminan hari tua bagi pekerja PT. XYZ selaku *main contractor*. Berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 2021, disebutkan bahwa: Setiap pemberi kerja wajib mendaftarkan Pekerja sebagai Peserta dalam program JKK, program JKM, dan program JHT pada BPJS Ketenagakerjaan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Regulasi jaminan kecelakaan kerja dan jaminan kematian juga didapatkan oleh *subcontractor* selaku pemborong pekerjaan (pekerja harian lepas). Berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 2021, disebutkan bahwa: Setiap Pemberi Kerja Jasa Konstruksi wajib mendaftarkan pekerjanya dalam program JKK dan program JKM kepada BPJS Ketenagakerjaan. Dengan adanya regulasi pemerintah tersebut, hubungan antara pemberi kerja dan pekerja saling menguntungkan satu sama lain, disisi lain pekerja diberikan perlindungan tambahan dalam menyelesaikan aktivitas pekerjaannya.

## Referensi

1. Alamsyah, C. W., Walujodjati, E., & Rahadian, S. P. (n.d.). Manajemen Risiko K3 Pekerjaan Jalan Tol Cisumdawu Phase III. 1, 60–69.
2. Djatmiko, R., D. (2016). Keselamatan dan Kesehatan Kerja. (Yogyakarta: Deepublish)
3. Hadj-mabrouk, H. (2017). Preliminary Hazard Analysis ( PHA ): New hybrid approach to railway risk analysis. 6(2), 51–58.
4. Health and Safety Executive. (2001). Reducing risks, protecting people: HSE's decision-making process. Health and Safety Executive.
5. Juraida, A. (2020). Safety, Health, and Environment. (Biro Akademik dan Pembelajaran), 1–9.
6. Juwita, P., L. (2023). Faktor Dominan Tingkat Kematangan Budaya Keselamatan Kerja Dengan Kecelakaan Kerja di PT Barata Indonesia. 1–7.
7. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 8 Tahun 2010 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan Hari Tua. Jakarta: Kemnaker RI
8. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 33 Tahun 2015 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan Hari Tua. Jakarta: Kemnaker RI
9. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 9 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan Hari Tua. Jakarta: Kemnaker RI
10. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian, dan Jaminan Hari Tua. Jakarta: Kemnaker RI
11. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2024). UNDANG-UNDANG NOMOR 1 TAHUN 1970 TENTANG KESELAMATAN KERDJA. Jakarta: Kemnaker RI
12. Kundnani, S., Patel, D., & Meshram, D. (2022). Preliminary Hazard Analysis ( PHA ): Great approach to risk analysis in pharmaceutical industry.
13. Kurniawidjaja, L., M. (2010). Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja. (Jakarta: UI Publishing)
14. LSP KATIGA PASS. (Mei, 2025). Kasus Kecelakaan Kerja di Indonesia meningkat 2025: Apa Penyebab Utamanya? (diakses pada 04 Januari 2026) <https://lspkatigapass.co.id/artikel/detail/kasus-kecelakaan-kerja-di-indonesia-meningkat-2025-apa-penyebab-utamanya>
15. Muhammad, I., & Susilowati, I. H. (2021). ANALISA MANAJEMEN RISIKO K3 DALAM INDUSTRI MANUFaktur DI INDONESIA : LITERATURE REVIEW. 5(April), 335–343.
16. Redjeki, S. (2016). Kesehatan dan Keselamatan Kerja. (Jakarta Selatan: SDM Pusdik Kesehatan).
17. Rausand, M. (2005). Preliminary Hazard Analysis. 1–36.
18. Sewerage, I. (2011). DAMAGE EVALUATION OF A TOWN ' S SEWAGE SYSTEM IN SOUTHERN POLAND BY THE PRELIMINARY. 37(4).
19. Simbolon, R. R., Harramain, F. P., Rizaldi, M., Sonjaya, P., Niaga, J. A., & Bandung, P. N. (2024). Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja ( K3 ) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja Occupational Safety And Health ( OSH ) Implementation As A Determinant Of Work Productivity Optimization. 3, 17–31.
20. Solusi, Synergi. (Maret, 2025). Bahaya K3: Pengertian, Jenis dan Solusi Menurut Pakar Keselamatan Kerja (diakses pada 13 Januari 2026). <https://synergysolusi.com/artikel-ghse/bahaya-k3-pengertian-jenis-dan-solusi-menurut-pakar-keselamatan-kerja/>
21. Thieme, C. A., Guo, C., Utne, I. B., & Haugen, S. (2019). Preliminary hazard analysis of a small harbor passenger ferry – results , challenges and further work Preliminary hazard analysis of a small harbor passenger ferry – results , challenges and further work. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1357/1/012024>
22. Tunc, M., Solmaz, R. (2024). A preliminary hazard analysis in bee pollen and propolis decontamination process: From the beehive to the laboratory. Food Control Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110487>
23. U.S. Department of Defense. (2023). MIL-STD-882E: Standard practice for system safety (Rev. E). Department of Defense.