

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA RISIKO PADA INSTALASI LISTRIK PEMASANGAN FIRE ALARM MENGGUNAKAN METODE HAZARD OPERABILITY STUDY (HAZOP) DAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DI PT. XYZ

HAZARD ANALYSIS AND RISK CONTROL IN ELECTRICAL INSTALLATION OF FIRE ALARM USING HAZARD OPERABILITY STUDY (HAZOP) AND JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) METHODS AT PT. XYZ

Febrian Alfaridz Irawan¹, Arif Nuryono^{1*}, Tubagus Hedi Saepudin¹

¹Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jawa Barat, Indonesia

*Penulis korespondensi : arif.nuryono@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada instalasi listrik pemasangan fire alarm di PT. XYZ. Instalasi listrik memiliki banyak potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, sehingga diperlukan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko tersebut. Metode yang digunakan adalah Hazard Operability Study untuk menganalisis penyimpangan proses yang dapat menyebabkan kecelakaan, serta Job Safety Analysis untuk menganalisis langkah kerja dan mengidentifikasi potensi bahaya pada tiap aktivitas. Dari hasil observasi dan analisis, ditemukan bahwa beberapa kecelakaan kerja terjadi karena kelalaian pekerja, kurangnya kesadaran terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), serta kondisi lingkungan kerja yang kurang aman. Hasil HAZOP dan JSA menunjukkan bahwa terdapat sejumlah titik bahaya yang perlu dikendalikan, dan pengendalian risiko dilakukan melalui eliminasi, substitusi, perancangan, administrasi, dan penggunaan APD. Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi metode HAZOP dan JSA efektif dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan potensi bahaya pada proyek instalasi listrik, serta membantu perusahaan dalam meningkatkan penerapan K3 di lapangan.

Kata kunci: Hazard Operability Study (HAZOP), Job Safety Analysis (JSA), Kecelakaan Kerja, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Abstract

This study discusses the implementation of Occupational Safety and Health (K3) in electrical installations for installing fire alarms at PT. XYZ. Electrical installations have many potential hazards that can cause work accidents, so a systematic approach is needed to identify and control these risks. The method used is the Hazard Operability Study to analyze process deviations that can cause accidents, and Job Safety Analysis to analyze work steps and identify potential hazards in each activity. From the results of observation and analysis, it was found that several work accidents occurred due to worker negligence, lack of awareness of the use of Personal Protective Equipment (PPE), and unsafe work environment conditions. The results of HAZOP and JSA show that there are a number of danger points that need to be controlled, and risk control is carried out through elimination, substitution, design, administration, and use of PPE. This study concludes that the implementation of the HAZOP and JSA methods is effective in identifying, assessing, and controlling potential hazards in electrical installation projects, as well as helping companies improve the implementation of K3 in the field.

Keywords: Hazard Operability Study (HAZOP), Job Safety Analysis (JSA), Work Accidents, Occupational Safety and Health (K3)

1. Pendahuluan

Listrik adalah salah satu kebutuhan utama masyarakat modern. Berbagai aktivitas sehari-hari, mulai dari penerangan, memasak, hingga penggunaan perangkat elektronik, sangat bergantung pada ketersediaan listrik. Namun, banyak masyarakat belum memahami cara instalasi listrik yang benar dan aman, padahal pemasangan yang tidak tepat berpotensi tinggi menyebabkan kecelakaan kerja akibat kontak langsung dengan listrik atau kesalahan prosedur (Tanjung et al., 2021).

Risiko kecelakaan terkait instalasi listrik menyoroti pentingnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Untuk meminimalkan potensi bahaya dan risiko kerja, diperlukan perencanaan, pemasangan, penggunaan, modifikasi, pemeliharaan, pemeriksaan, serta pengujian instalasi listrik yang tepat. Pemerintah Indonesia pun telah mengatur hal ini melalui Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja (Subagio, 2021), serta Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Menyadari pentingnya aspek K3, perusahaan seperti PT. XYZ yang beroperasi di bidang instalasi listrik di Kabupaten Bekasi telah menerapkan prinsip K3 sebagai bagian integral dari operasional mereka. Perusahaan ini berkomitmen untuk menjamin keselamatan tenaga kerja serta mendukung peningkatan produktivitas dan kelancaran operasional dengan menerapkan prosedur K3 secara konsisten. Upaya pencegahan kecelakaan kerja menjadi krusial untuk melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja serta lingkungan kerja.

2. Metode

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dapat diartikan sebagai segala upaya yang bertujuan untuk melindungi setiap individu di lingkungan kerja. Perlindungan ini mencakup berbagai aspek, mulai dari penanganan bahan baku, penggunaan peralatan konstruksi, proses produksi, hingga kondisi lingkungan kerja itu sendiri (Ilham et al., 2020).

K3 juga mencakup faktor-faktor yang berpotensi memengaruhi keselamatan dan kesehatan semua individu yang berada di area kerja, termasuk karyawan tetap, kontrak, sementara, pengunjung, dan pihak lain yang terlibat (Nisfu, 2020).

2.1 Hazard Operability Study (HAZOP)

Penelitian ini menggunakan metode Hazard and Operability (Hazop), sebuah teknik kualitatif yang sistematis, mudah dipahami, dan berfokus pada identifikasi serta pengendalian potensi bahaya di lingkungan kerja. Hazop bertujuan untuk secara sistematis meninjau proses atau operasi dalam suatu sistem guna mengidentifikasi potensi penyimpangan yang dapat menyebabkan kejadian atau kecelakaan.

Melalui Hazop, peneliti dapat mengidentifikasi kemungkinan deviasi dari kondisi operasi normal, menelusuri penyebab kondisi abnormal, menilai konsekuensi yang ditimbulkan, dan memberikan rekomendasi untuk meminimalkan dampak risiko.

Selain Hazop, penelitian ini juga mengadopsi pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menggambarkan dan menjelaskan kondisi, situasi, fenomena, atau variabel penelitian sesuai dengan kejadian sebenarnya. Data dikumpulkan melalui dokumentasi, wawancara, observasi, dan sumber tertulis lainnya.

Tabel 1. *Likelihood*

<i>Likelihood</i>		
Level	Urain	Penjelasan
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan yang ekstrim
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi
5	Hampir pasti	Sering terjadi, di harapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi

Tabel 2. *Severity*

Consequences/severity		
Level	Urain	Keparahan cedera
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia.
2	kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan tampak serius terhadap kelangsungan bisnis.
3	sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap dan kerugian finansial sedang.
4	berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha.
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya.



Gambar 3. Penilaian Risiko

2.2 Job safety Analysis (JSA)

Job Safety Analysis (JSA), atau Analisis Keselamatan Kerja, adalah metode penting untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam prosedur kerja karyawan. Dengan demikian, pekerja dapat menjalankan tugas mereka dengan aman dan nyaman, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja (Rycomatsu & Abdullah, 2019). Menurut National Occupational Safety Association (NOSA, 1999), JSA juga merupakan pendekatan yang digunakan untuk menganalisis tugas dan prosedur dalam industri. Ini melibatkan penelaahan setiap tahapan pekerjaan untuk mengidentifikasi bahaya dan insiden yang

mungkin terjadi, lalu merancang langkah-langkah pengendalian atau pencegahan guna menghilangkan atau meminimalkan risiko tersebut.

Tabel 3. Job Safety Analysis

Pekerjaan :			
Pengamat: Febrian Alfaridz Irawan			
No.	Langkah Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya	Pengendalian
1	X	X	X
2	X	X	X
3	X	X	X

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan langsung dari PT. XYZ melalui observasi lapangan yang dilakukan peneliti. Selanjutnya, data diolah menggunakan pendekatan manajemen sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Proses ini diperkuat dengan identifikasi potensi bahaya menggunakan metode Hazard Operability Study (HAZOP) dan Job Safety Analysis (JSA).

3.2 Area Yang Diteliti

Berdasarkan hasil pengamatan penulis yang terjadi di PT. Langgeng Jaya indoteknik maka berikut ini adalah tabel yang berisi data – data kecelakaan kerja yang terjadi di area proses instalasi listrik.

Tabel 4. Data Kecelakaan kerja periode selama 6 bulan

Bulan	Jenis Kecelakaan Kerja					Jumlah
	Terjatuh dari pijakan scaffolding	Tertimpa benda jatuh	Kaki tertimpa pipa besi saat membengkokkan pipa besi	Tangan terkena grinda saat memotong pipa besi	Kepala terbentur	
Januari	2	-	3	2	-	7
Februari	2	-	-	1	2	5
Maret	1	-	-	-	1	2
April	-	3	-	-	1	4
Mei	-	1	-	-	-	1
Juni	1	2	-	-	-	3
Total	6	6	3	3	4	22

Berdasarkan data yang telah terkumpul, penelitian ini akan berfokus pada identifikasi potensi bahaya, sumber bahaya, analisis keselamatan kerja (JSA) pada aktivitas instalasi listrik, serta pengendalian bahaya yang ada di area proses instalasi listrik. Pembahasan lebih lanjut akan diarahkan untuk mendalami aspek-aspek tersebut.

3.3 Identifikasi Bahaya Dengan HAZOP

Tabel 5. Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas Pekerjaan	Penyimpangan	Penyebab	akibat
1.	Pengukuran dan pemasangan pipa.	Terjadi kesalahan dalam proses pembengkokkan pipa.	Posisi pekerja dalam membengkokkan pipa tidak sesuai prosedur atau tidak ergonomis.	kelelahan otot, cedera punggung, dan Otot tertarik atau keseleo.
2.	Pengukuran dan pemasangan pipa.	Pekerja terluka saat memotong pipa.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety, posisi memotongnya tidak ideal atau alat potongnya tidak sesuai.	Luka tangan dan berpotensi infeksi.
3.	Pengukuran dan pemasangan pipa.	Karyawan bekerja di ketinggian tanpa proteksi.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).
4.	Pemasangan T – dust	T – dust tidak terpasang sempurna dengan pipa.	Cara memasangnya tidak sesuai dengan prosedur.	Luka ringan, bengkak atau benjol di tubuh atau dikepala.
5.	Pemasangan T – dust	Karyawan bekerja di ketinggian tanpa proteksi.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).
6.	Penarikan kabel	Tangan terjepit haspel atau kabel saat proses penarikan kabel.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety, posisi menarik kabelnya tidak ideal atau tidak sesuai.	Tangan luka – luka atau bengkak.
7.	Penarikan kabel	Karyawan bekerja di ketinggian tanpa proteksi.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau

			pentingnya alat proteksi di ketinggian.	trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).
8.	Pengupasan kabel.	Menggunakan alat tajam tidak sesuai.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety, posisi mengupas kabelnya tidak ideal atau tidak sesuai dan alat yang digunakan tidak sesuai.	Tangan luka – luka atau bengkok.
9.	Pengupasan kabel.	Karyawan bekerja di ketinggian tanpa proteksi.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).
10.	Penyambungan kabel dengan skun.	Alat pengupas kabel jatuh dan mengenai pekerja.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety dan APD lainnya atau posisi saat penyambungan kabel tidak ideal dan kurang fokus.	Luka memar di wajah atau dikepala dan cedera mata.
11.	Penyambungan kabel dengan skun.	Karyawan bekerja di ketinggian tanpa proteksi.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).
12.	Penyambungan kabel lampu, saklar dan ELCB.	Terjepit alat crimping.	Salah teknik penggunaan alat atau kurang fokus.	Jari memar atau luka.
13.	Penyambungan kabel lampu, saklar dan ELCB	Alat crimping jatuh dan mengenai pekerja	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety dan APD lainnya atau posisi saat penyambungan kabel tidak ideal dan kurang fokus.	Luka memar di wajah, dikepala, atau kaki dan cedera mata

14.	Penyambungan kabel lampu, saklar dan ELCB.	Karyawan bekerja di ketinggian tanpa proteksi.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).
-----	--	--	--	--

Berbagai tahapan instalasi listrik fire alarm mengandung risiko bahaya signifikan. Pekerjaan seperti pengukuran, pemasangan pipa dan T-dust, penarikan, pengupasan, hingga penyambungan kabel (dengan skun, lampu, saklar, dan ELCB), semuanya berpotensi menyebabkan cedera otot, luka, bengkok, memar, hingga cedera serius seperti patah tulang, cedera kepala, trauma otak, bahkan kematian. Bahaya ini sering kali disebabkan oleh posisi kerja tidak ergonomis, kelalaian penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), kurangnya fokus, atau kesalahan teknik, terutama saat bekerja di ketinggian tanpa proteksi memadai. Menerapkan prosedur keselamatan dan penggunaan APD yang tepat sangat krusial untuk meminimalkan risiko tersebut.

3.4 Penilaian Risiko

Penilaian risiko pada proses instalasi listrik pemasangan fire alarm melalui proses untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian guna mencegah kecelakaan kerja seperti terjatuh dari ketinggian, atau cedera akibat penggunaan alat kerja, sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan aman dan sesuai prosedur K3. Berikut ini adalah tabel penilaian risiko di PT. Langgeng Jaya Indoteknik.

Tabel 6. Penilaian Risiko

No.	Aktivitas Pekerjaan	Sumber Bahaya	Risiko	Lh	s	r	Risk Level
1.	Pengukuran dan pemasangan pipa.	Posisi pekerja dalam membengkokkan pipa tidak sesuai prosedur atau tidak ergonomis.	kelelahan otot, cedera punggung, dan Otot tertarik atau keseleo.	2	3	6	Sedang
2.	Pengukuran dan pemasangan pipa.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety, posisi memotongnya tidak ideal atau alat potongnya tidak sesuai.	Luka tangan dan berpotensi infeksi.	2	2	4	Ringan
3.	Pengukuran dan pemasangan pipa.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian	2	4	8	Tinggi

			(jika jatuh dari ketinggian signifikan).				
4.	Pemasangan T – dust.	Cara memasangnya tidak sesuai dengan prosedur.	Luka ringan, memar atau benjol di tubuh atau dikepala.	2	2	4	Sedang
5.	Pemasangan T – dust.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).	2	4	8	Tinggi
6.	Penarikan kabel.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety, posisi menarik kabelnya tidak ideal atau tidak sesuai.	Tangan luka – luka atau memar.	2	2	4	Sedang
7.	Penarikan kabel.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).	2	4	8	Tinggi
8.	Pengupasan kabel.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety, posisi mengupas kabelnya tidak ideal atau tidak sesuai dan alat yang digunakan tidak sesuai.	Tangan luka – luka atau bengkak.	2	2	4	Sedang
9.	Pengupasan kabel.	Kurangnya kesadaran pekerja	Luka – luka, patah tulang,	2	4	8	

		atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).				Tinggi
10.	Penyambungan kabel dengan skun.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety dan APD lainnya atau posisi saat penyambungan kabel tidak ideal dan kurang fokus.	Luka memar di wajah atau dikepala dan cedera mata.	2	2	4	Sedang
11.	Penyambungan kabel dengan skun.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian (jika jatuh dari ketinggian signifikan).	2	4	8	Tinggi
12.	Penyambungan kabel lampu, saklar dan ELCB.	Salah teknik penggunaan alat atau kurang fokus.	Tangan memar atau luka.	2	2	4	Sedang
13.	Penyambungan kabel lampu, saklar dan ELCB.	Kelalaian pekerja tidak memakai sarung tangan safety dan APD lainnya atau posisi saat penyambungan kabel tidak ideal dan kurang fokus.	Luka memar di wajah, dikepala, atau kaki dan cedera mata.	3	4	12	Tinggi
14.	Penyambungan kabel lampu, saklar dan ELCB.	Kurangnya kesadaran pekerja atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya alat proteksi di ketinggian.	Luka – luka, patah tulang, cedera kepala serius atau trauma otak, bahkan kematian	2	4	8	Tinggi

			(jika jatuh dari ketinggian signifikan).				
--	--	--	--	--	--	--	--

Penilaian risiko menyoroti tujuh risiko tinggi dalam instalasi listrik. Enam di antaranya melibatkan kerja di ketinggian tanpa proteksi, seringkali akibat kurangnya kesadaran APD, berpotensi menyebabkan cedera fatal hingga kematian. Satu risiko lain adalah alat crimping jatuh karena kelalaian APD, posisi kerja buruk, atau kurang fokus. Penelitian dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) jika disetiap pekerjaan terdapat risiko yang tinggi.

3.5 Pengendalian Risiko dengan Job Safety Analysis (JSA).

Setelah menguraikan setiap potensi bahaya yang diidentifikasi, dan penilaian risiko pada setiap pekerjaan, pekerjaan yang berisiko tinggi dapat diteliti lebih lanjut dengan menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA).

Tabel 7. Job Safety Analysis (JSA)

Nama Pekerjaan : Pengukuran dan pemasangan pipa.	Tanggal : 15 januari 2023
Bagian : instalasi listrik	Dianalisis Oleh : Febrian Alfaridz. I
Lokasi : PT. KAO Indonesia	Disetujui Oleh : Ade Irawan
Alat Pelindung Diri Yang Harus Digunakan :	

URAIAN LANGKAH PEKERJAAN	BAHAYA YANG BISA TIMBUL	PENGENDALIAN
1. Persiapan alat dan bahan	Tertimpa alat atau bahan yang disiapkan seperti pipa, gergaji, cutter, APD dan lain – lain.	1. Angkat alat dan bahan dengan Teknik ergonomis yang benar. 2. Gunakan APD lengkap seperti Sepatu safety dan sarung tangan safety
2. Alat dan bahan yang disiapkan diletakkan di dorongan atau troli lalu dibawa ke Lokasi pekerjaan.	1. Alat atau bahan jatuh dari troli, bisa melukai kaki pekerja atau orang sekitar. 2. Troli tidak seimbang / muatan berlebihan – alata tau bahan terjatuh dari troli dan menimpa kaki pekerja.	1. Ikat / tata alat dan bahan dengan aman 2. Gunakan pengaman sisi troli jika ada 1. Atur muatan agar seimbang dan tidak tinggi
3. Pengukuran Pipa	Tergoresnya tangan saat mengukur pipa dengan meteran	1. Lebih focus dan perhatikan posisi tangan agar tangan tidak tergores 2. Gunakan sarung tangan safety
4. pemotongan Pipa	Luka sayat / gores / jari terpotong akibat alat tajam	Gunakan sarung tangan safety saat memotong dan memegang pipa

URAIAN LANGKAH PEKERJAAN	BAHAYA YANG BISA TIMBUL	PENGENDALIAN
5. Pembengkokkan pipa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cedera otot / punggung karena tenaga berlebih saat menarik alat bending 2. Tangan terjepit di antara alat dan pipa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan teknik ergonomis dan tenaga tubuh bagian bawah 2. Istirahat berkala bila melakukan banyak bending <ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan sarung tangan kerja dan pastikan posisi tangan aman saat mengoperasikan bender.
6. Pemasangan Pipa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jatuh dari ketinggian saat memasang pipa di plafon / dinding tinggi. 2. Kejatuhan alat / material dari atas. 3. Kelelahan otot dan nyeri bahu. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan tangga atau scaffolding yang aman 2. Pasang full body harness jika bekerja di atas 1.8 meter. <ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan helm safety 2. Simpan alat di tool holder atau sabuk alat <ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan peregangan ringan dan atur waktu kerja-istirahat.

Proses instalasi pipa listrik melibatkan beberapa tahapan dengan potensi bahaya yang dapat dikendalikan. Saat menyiapkan dan memindahkan alat/bahan, risiko tertimpa atau terjatuh dicegah dengan teknik ergonomis dan APD lengkap. Pada pengukuran dan pemotongan pipa, bahaya tergores/terpotong dihindari dengan fokus dan sarung tangan safety. Saat pembengkokkan pipa, cedera otot atau tangan terjepit diminimalkan dengan teknik ergonomis, istirahat, dan sarung tangan kerja. Terakhir, dalam pemasangan pipa di ketinggian, risiko jatuh, kejatuhan material, dan kelelahan dikendalikan dengan tangga/scaffolding aman, full body harness, helm, tool holder, dan istirahat teratur.

4. Simpulan

Penelitian menggunakan metode HAZOP dan JSA di PT. XYZ mengidentifikasi 14 potensi bahaya, dengan 7 di antaranya berisiko tinggi, terutama terkait pekerjaan di ketinggian dan risiko tertimpa alat crimping dalam instalasi listrik fire alarm. Selain itu, sengatan listrik merupakan potensi bahaya paling kritis yang dapat menyebabkan luka bakar hingga kematian. Pengendalian bahaya saat ini mengandalkan pendekatan administratif (SOP, pelatihan, APD), namun disarankan untuk menerapkan engineering control atau eliminasi guna menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman secara fundamental.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian jurnal ini. Dukungan, bimbingan, dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi kelancaran penelitian hingga tahap publikasi.

Daftar Pustaka

- Aprilliani, C. (2022). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) PT Global Eksekutif* (Issue March). <http://www.globaleksekutifteknologi.co.id/>
- Arta, I. P. S. (2021). *Manajemen Risiko Tinjauan Teori dan Praktis*.

- Hendrawan, A. (2019). Gambaran Tingkat Pengetahuan Tenaga Kerja Pt'X' Tentang Undang-Undang Dan Peraturan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja. *Jurnal Delima Harapan*, 6(2), 69–81. <https://doi.org/10.31935/delima.v6i2.76>
- Ilham, M., Akbar, M., Anggara, R. D., Wibowo, K., & Adhy, D. S. (2020). Analisis Pelaksanaan Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) Proyek Pembangunan Jembatan SiKatak Universitas Diponegoro Semarang. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, 277–284.
- Moniaga, F., & Rompis, V. S. (2019). Analisa Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (Smk3) Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 15(2), 65–73. <https://doi.org/10.52159/realtech.v15i2.86>
- Muhammad Yamin. (2020). Perilaku Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Siswa Dalam Pembelajaran Praktikum Di Smkn 2 Sidenreng. *Jurnal Health Sains*, 1(3), 207–214. <https://doi.org/10.46799/jsa.v1i3.59>
- nisfu. (2020). “Pentingnya Pendidikan Dan Pelatihan K3 Pada Perawat.” 1204. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/m4bvx>
- Rycomatsu, & Abdullah, R. (2019). Analisis Property Damage di Area Tambang Pt. Pamapersada Nusantara Site Air Laya Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Bina Tambang*, 4(3), 134–142.
- Subagio, H. (2021). Analisis Kapasitas Daya Trafo Pada Pemeriksaan K3 Instalasi Listrik di PT. Win Textile. *JET Jurnal Elektro Teknik*, 1(2), 22–27.
- Sulistyaningtyas, N. (2021). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja Pada Pekerja Konstruksi: Literature Review. *Journal of Health Quality Development*, 1(1), 51–59. <https://doi.org/10.51577/jhqd.v1i1.185>
- Syarifuddin, S., Anwar, A., & Indori, P. (2020). Analisis Kesehatan Dan Kecelakaan Kerja Dengan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Pada Area Stasiun Pengumpul Di Pt Pertamina Ep Asset 1 Rantau Field. *Industrial Engineering Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.53912/iejm.v9i2.556>
- Tanjung, A., Hamzah, & Setiawan, D. (2021). Penerapan Persyaratan Umum Instalasi Listrik dan Standarisasi Kelistrikan di Kelurahan Maharani Kecamatan Rumbai. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 32–38. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/Fleksibel>,
- Tyas, A. A. W. P. (2011). Pentingnya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Karyawan. *Forum Ilmiah*, 8(3), 217–223.