

IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC PADA GARDU INDUK AMPENAN

Arya Kusuma Widana¹, I Ketut Wiryajati², Ida Ayu Sri Adnyani³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Indonesia

Received: 27 Agustus 2024

Accepted: 29 Agustus 2024

Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

Hazard Identification, Risk Assessment, Occupational Safety and Health (OSH).

Correspondent Email:

kjatiwiryia@unram.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya dan melakukan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Gardu Induk Ampenan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya potensi bahaya di lingkungan kerja industri kelistrikan, yang mencakup risiko seperti kebakaran, tersengat listrik, dan paparan bahan berbahaya. Melalui pendekatan deskriptif kualitatif, data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara mendalam, dan studi dokumen terkait K3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar bahaya yang diidentifikasi berada pada level risiko sedang hingga tinggi. Implementasi metode HIRARC berhasil dalam merumuskan langkah-langkah pengendalian risiko yang efektif, seperti peningkatan kualitas isolasi, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan penegakan Prosedur Operasional Standar (SOP) yang ketat. Dengan penerapan pengendalian risiko yang tepat, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan standar keselamatan dan kesehatan kerja di Gardu Induk Ampenan serta dapat dijadikan referensi bagi industri kelistrikan lainnya.

Abstract. This study aims to identify hazards and conduct risk assessments for occupational safety and health (OSH) at the Ampenan Substation using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. The research is motivated by the high potential for hazards in the electrical industry work environment, including risks such as fires, electric shocks, and exposure to hazardous materials. Through a qualitative descriptive approach, data were collected through direct observation, in-depth interviews, and the study of OSH-related documents. The findings indicate that most of the identified hazards fall within the medium to high-risk levels. The implementation of the HIRARC method succeeded in formulating effective risk control measures, such as improving insulation quality, using Personal Protective Equipment (PPE), and enforcing strict Standard Operating Procedures (SOPs). With proper risk control implementation, this study contributes significantly to enhancing occupational safety and health standards at the Ampenan Substation and can serve as a reference for other electrical industries.

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini berfokus pada pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan kerja, khususnya di industri kelistrikan. Sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 1 Tahun 2015, K3 bertujuan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja [1]. Dalam konteks distribusi tenaga listrik, seperti yang diungkapkan oleh Alifah [2], potensi bahaya yang dihadapi sangat bervariasi, termasuk risiko ketinggian dan kontak dengan listrik, yang diperparah oleh kondisi lingkungan yang dinamis [3]. Oleh karena itu, penting bagi industri kelistrikan untuk terus meningkatkan standar keselamatan guna melindungi pekerja.

PT. PLN (Persero), sebagai penyedia utama layanan listrik di Indonesia, termasuk di pulau Lombok melalui Unit Layanan Pusat Listrik Ampenan, telah menunjukkan komitmen untuk meningkatkan K3 [4]. Gardu Induk Ampenan, sebagai bagian penting dari sistem distribusi tenaga listrik, dihadapkan pada berbagai tantangan K3 yang signifikan [5]. Upaya untuk mencapai target zero accident telah diterapkan melalui berbagai program dan kebijakan, yang mencakup pencegahan kecelakaan kerja dan pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh proses pembangkit listrik. Tantangan ini mencakup potensi bahaya seperti kebocoran gas, kegagalan peralatan listrik, kontak dengan aliran listrik, dan kondisi lingkungan kerja yang ekstrem [6].

Penelitian ini menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko yang ada di Gardu Induk Ampenan [7]. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam memberikan penilaian yang komprehensif terhadap bahaya yang mungkin muncul dalam operasional gardu induk, serta membantu dalam penerapan langkah-langkah pencegahan yang tepat. Dengan penerapan metode HIRARC, diharapkan tercipta kondisi kerja yang lebih aman dan terhindar dari kecelakaan kerja serta penyakit akibat kerja [8].

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan level risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Gardu Induk Ampenan melalui penerapan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengimplementasikan pendekatan pengendalian

risiko K3 berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dari metode HIRARC, sehingga dapat mengurangi potensi risiko yang ada dan meningkatkan keselamatan serta kesehatan kerja di lingkungan tersebut. Adapun, masalah utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah terkait dengan potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Gardu Induk Ampenan. Penelitian ini juga mempertanyakan efektivitas penerapan metode HIRARC dalam mengidentifikasi bahaya tersebut serta bagaimana penilaian risiko K3 dilakukan berdasarkan hasil identifikasi yang diperoleh melalui metode ini.

Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya meningkatkan standar K3 di Gardu Induk Ampenan, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan praktik K3 di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran semua pihak terkait akan pentingnya identifikasi dan penilaian risiko secara proaktif, serta menjadi referensi penting bagi penelitian-penelitian selanjutnya dalam bidang K3, khususnya di industri kelistrikan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, dengan fokus pada pengumpulan data di lingkungan alami [9] [10]. Dalam penelitian ini, peneliti berperan sebagai instrumen utama, mengikuti prinsip yang dijelaskan oleh David Williams bahwa penelitian kualitatif melibatkan pengamatan langsung dan interaksi mendalam dengan subjek untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang fenomena yang diteliti [11]. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Gardu Induk Ampenan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Metode HIRARC dipilih untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menerapkan langkah-langkah pengendalian yang diperlukan untuk memitigasi risiko yang teridentifikasi.

Penelitian ini dilaksanakan dari Juni hingga Agustus 2024 di PT PLN (Persero) Gardu Induk Ampenan, Mataram. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan yang mendalam untuk memahami potensi bahaya yang ada di setiap proses kerja. Selain itu, wawancara mendalam dilakukan dengan

informan terpilih untuk mendapatkan perspektif yang lebih detail mengenai kondisi K3. Data sekunder meliputi literatur, buku, dan dokumen pendukung lainnya yang relevan untuk memberikan konteks tambahan terhadap analisis bahaya dan risiko.

Metode pengumpulan data mencakup observasi langsung terhadap alur proses kerja, identifikasi mesin dan alat yang digunakan, serta pengamatan waktu proses kerja dan bahaya pada setiap tahap [12]. Wawancara mendalam dilakukan menggunakan pedoman semi-terstruktur untuk memastikan informasi yang diperoleh relevan dan mendalam. Dokumentasi juga digunakan sebagai sumber data tambahan, yang meliputi alur proses kerja, literatur ilmiah, serta foto-foto yang diambil selama proses penelitian.

Pengolahan data dilakukan dengan menerapkan metode HIRARC untuk menganalisis bahaya yang diidentifikasi, mengevaluasi kemungkinan terjadinya dan dampak dari setiap bahaya, serta merumuskan langkah-langkah pengendalian yang sesuai [13]. Proses ini bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dengan pendekatan sistematis. Penelitian ini mengikuti tahapan yang telah direncanakan, yang dijelaskan dalam flowchart penelitian, dan seluruh kegiatan penelitian dijadwalkan secara terperinci dalam tabel jadwal yang telah disusun, mencakup semua langkah mulai dari studi literatur hingga ujian hasil penelitian.

Tabel 1. Parameter Kemungkinan (Likelihood Of Hazard)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Kadang terjadi
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi setiap saat

Sumber: AS/NZS 4360:1999

Tabel 2. Parameter keparahan (Severity of Hazard)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil, menimbulkan penyakit tidak berbahaya
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian keuangan kecil, menimbulkan penyakit ringan
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang hingga memerlukan penanganan medis, kerugian keuangan cukup besar, menimbulkan penyakit sedang
4	<i>Major</i>	Cidera berat yang terjadi pada lebih dari 1 orang, kerugian besar

5	<i>Catastrophic</i>	dan adanya gangguan produksi, menimbulkan penyakit berat Menimbulkan penyakit berat dan kematian, korban meninggal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar, mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan, dampaknya sangat luas dan menyeluruh
---	---------------------	---

Sumber: AS/NZS 4360:1999

Tabel 3. Risk assesment matrix-Level of risk

Likelihood of Hazard	Severity of Hazard				
	Insignificant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
Rare 1	L	L	M	H	H
Unlikely 2	L	L	M	H	E
Possible 3	L	M	H	E	E
Likely 4	M	H	H	E	E
Almost Certain 5	H	H	E	E	E

Sumber: AS/NZS 4360:1999

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Profil Gardu Induk Ampenan

Gardu Induk Ampenan adalah sistem instalasi listrik yang menghubungkan jaringan transmisi dengan jaringan distribusi primer di Lombok. Sistem ini mencakup berbagai peralatan, baik indoor maupun outdoor.

Tabel 4. Peralatan Gardu Induk Ampenan

INDOOR	OUTDOOR
Ruang Baterai	Trafo Tegangan
Ruang Switchgear	Pemisah (PMS) Line
	Pemisah (PMS) Buss 1/2
	Pemutus Tegangan (PMT)
	Trafo Pemakaian Sendiri (PS)
	Neutral Grounding Resistor (NGR)
	Lightning Arrester (LA)
	Trafo Arus
	Transformator

3.2 Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Identifikasi bahaya adalah langkah awal dalam metode HIRARC, yang melibatkan pengamatan peralatan yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja. Tabel berikut menunjukkan identifikasi bahaya di Gardu Induk Ampenan berdasarkan observasi dan wawancara dengan operator.

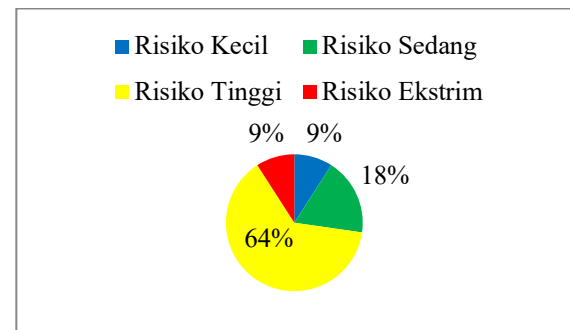
Tabel 5. Identifikasi Bahaya Peralatan pada Gardu Induk Ampenan

N o	Nama Peralatan	Potensi bahaya	Risiko	Sumber Risiko
1	Ruang Baterai	Berbahaya jika dihirup	Pusing, sakit kepala, pingsan	Gas beracun yang terdapat pada baterai
2	Ruang Switchgear	Tersengat listrik, terbakar	Luka bakar, pingsan	Kurang memperhatikan K3
3	Trafo Tegangan	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet, arus pendek
4	Pemisah (PMS) Line	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet
5	Pemisah (PMS) Buss 1/2	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet
6	Pemutus Tegangan (PMT)	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet
7	Trafo Pemakaian Sendiri (PS) <i>Neutral</i>	Tersengat listrik, ledakan	Luka bakar, pingsan, meninggal	Beban berlebihan
8	<i>Grounding Resistor</i> (NGR)	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Kebocoran arus
9	<i>Lightning arrester</i> (LA)	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Kebocoran arus
10	Trafo Arus	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet, arus pendek
11	Transformator	Induksi elektromagnetik, tersengat listrik, ledakan	Luka bakar, pingsan, meninggal	Pancaran elektromagnetik, beban berlebih

3.3. Penilaian Tingkat Risiko (*Risk Assessment*)

Langkah selanjutnya dalam metode HIRARC adalah penilaian risiko. Setelah mengidentifikasi potensi bahaya di Gardu Induk Ampenan, dilakukan analisis menggunakan tabel Likelihood, Severity, dan Risk Matrix untuk menentukan level risiko, kemungkinan kejadian, dan keparahan. Tabel penilaian risiko berikut menunjukkan hasil analisis setelah wawancara dan kuesioner dengan 30 responden untuk menilai kemungkinan kecelakaan kerja.

$$\text{Level resiko (S)} = \text{Likelihood (L)} \times \text{Consequence (C)} \quad (1)$$



Gambar 1. Diagram Persentase Tingkat Risiko

Tabel 6. Tingkat risiko kecelakaan kerja

No	Nama Peralatan	Potensi Bahaya	Risiko	Sumber Risiko	L	C	S	Level Risiko
1	Ruang Baterai	Berbahaya jika dihirup	Pusing, sakit kepala, pingsan	Gas beracun yang terdapat pada baterai	1	2	2	Kecil
2	Ruang Switchgear	Tersengat listrik, terbakar	Luka bakar, pingsan	Kurang memperhatikan K3	1	3	3	Sedang
3	Trafo Tegangan	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet, arus pendek	1	4	4	Tinggi
4	Pemisah (PMS) Line	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet	1	4	4	Tinggi

5	Pemisah (PMS) Buss 1/2	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet	1	4	4	Tinggi
6	Pemutus Tegangan (PMT)	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet	1	4	4	Tinggi
7	Trafo Pemakaian Sendiri (PS)	Tersengat listrik, ledakan	Luka bakar, pingsan, meninggal	Beban berlebihan	1	3	3	Sedang
8	Neutral Grounding Resistor (NGR)	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Kebocoran arus	1	4	4	Tinggi
9	Lightning arrester (LA)	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Kebocoran arus	1	4	4	Tinggi
10	Trafo Arus	Tersengat listrik, mudah terbakar	Luka bakar, pingsan, meninggal	Koslet, arus pendek	1	4	4	Tinggi
11	Transformator	Induksi elektromagnetik, tersengat listrik, ledakan	Luka bakar, pingsan, meninggal	Pancaran elektromagnetik, beban berlebih	1	5	5	Ekstrem

3.4. Pengendalian Risiko (Risk Control)

Ini merupakan contoh sub-bab kedua. Isinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Pengendalian risiko adalah langkah akhir dalam metode HIRARC, yang bertujuan untuk mengurangi kerugian akibat kecelakaan kerja dengan menerapkan berbagai strategi pengendalian yang efektif, sering mengikuti hirarki pengendalian risiko.

a) Alat Perlindungan Diri (APD)

APD sangat penting untuk melindungi pekerja dari cedera dan bahaya di tempat kerja [14]. Misalnya, penggunaan masker saat memasuki ruang baterai membantu mencegah terhirupnya gas beracun, sehingga mengurangi risiko kesehatan bagi pekerja.

b) Engineering Controls

Pengendalian teknik bertujuan memisahkan bahaya dari pekerja dengan menggunakan tanda peringatan atau peringatan visual [15]. Di GI Wayame, terdapat 13 tanda peringatan, dengan 9 di area outdoor seperti switchyard dan trafo PS, serta 4 di jalur evakuasi, untuk meningkatkan kesadaran dan keamanan pekerja.

c) Elimination

Pengendalian ini melibatkan penghilangan sumber bahaya secara langsung [16]. Misalnya, selama pemeliharaan, peralatan di

gardu induk harus dalam keadaan tidak bertegangan untuk menciptakan situasi yang aman bagi pekerja dan menghindari kecelakaan.

d) Substitution

Pengendalian ini menggantikan bahan atau peralatan berbahaya dengan yang lebih aman [17]. Contohnya, minyak trafo yang harus diganti secara berkala untuk menjaga nilai isolasi dan mencegah overheating serta potensi kebakaran.

e) Administrative Controls

Pengendalian administratif melibatkan perubahan dalam cara pekerja berinteraksi dengan lingkungan kerja, seperti menetapkan standar kerja, pengaturan jadwal dan shift, rotasi pekerjaan untuk mengurangi kejenuhan, serta pelatihan K3 untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi kerja [18].

4. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan di Gardu Induk Ampenan berhasil mengidentifikasi berbagai potensi bahaya yang ada, yang kemudian dikelompokkan berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya. Bahaya-bahaya ini mencakup risiko yang berpotensi menyebabkan

cedera ringan hingga fatal, seperti bahaya listrik, kebakaran, dan paparan bahan berbahaya. Dari hasil identifikasi, ditemukan bahwa sebagian besar potensi bahaya berada pada level risiko sedang hingga tinggi, dengan distribusi persentase risiko kecil sebesar 9%, risiko sedang 18%, risiko tinggi 64%, dan risiko ekstrem sebesar 9%. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan matriks risiko yang mengkombinasikan parameter "Kemungkinan Terjadi" (Likelihood) dan "Keparahan" (Severity) dari setiap bahaya. Misalnya, risiko bahaya listrik pada PMS memiliki nilai kemungkinan terjadi 1 (hampir tidak pernah) dan keparahan 4 (major atau cedera berat), yang menghasilkan level risiko tinggi (H).

Untuk mengendalikan risiko tersebut, diterapkan langkah-langkah pengendalian berdasarkan prioritas yang ditentukan melalui hirarki pengendalian risiko. Sebagian besar bahaya yang teridentifikasi ditangani melalui pendekatan teknik (engineering), penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan metode administrasi. Contoh penerapan pengendalian risiko ini termasuk peningkatan kualitas isolasi pada kabel dan peralatan listrik untuk mengurangi risiko bahaya listrik, serta penerapan Prosedur Operasional Standar (SOP) yang lebih ketat. Selain itu, pelatihan keselamatan kerja yang diberikan kepada teknisi di Gardu Induk juga terbukti efektif dalam menurunkan tingkat risiko dari tinggi menjadi sedang atau bahkan rendah dalam beberapa skenario. Langkah-langkah pengendalian yang diterapkan ini menunjukkan bahwa dengan pendekatan yang tepat, potensi risiko di Gardu Induk Ampenan dapat dikelola dan dikurangi secara signifikan, meskipun bahaya tersebut tetap memerlukan pengawasan dan pengelolaan yang terus menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. D. S. Widodo, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Sibuku, 2021. Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=1CEgEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Penelitian+ini+berfokus+pada+pentin](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=1CEgEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Penelitian+ini+berfokus+pada+pentin+gnya+keselamatan+dan+kesehatan+kerja+(K3)+di+lingkungan+kerja,+khususnya+di+industri+kelistrikan.+Sesuai+dengan+Peraturan+Menteri+Ketenagakerjaan+No.+1+Tahun+2015,+K3+bertujuan+untuk+menjamin+keselamatan+dan+kesehatan+tenaga+kerja+melalui+upaya+pencegahan+kecelakaan+kerja+dan+penyakit+akibat+kerja&ots=nUcxLZmmyV&sig=BT1F4z3xv2juSA_MdmRfJr9W79Q)
- [2] N. Alifah and B. D. Cahyono, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pemeliharaan Kubikel 20 kV di Gardu Distribusi PLN," *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, vol. 1, no. 4, pp. 90–103, 2023.
- [3] I. Khambali and M. ST, "Pemanasan Global dan Gangguan Kesehatan Serta Mitigasinya," *Surabaya: HAKLI Provinsi Jawa Timur*, 2019, Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: https://jurusankebidanan.poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp-content/uploads/2020/01/25.Pnrgg_.pdf
- [4] D. Rasiodika, "Analisis Sistem Pengendalian Internal Atas Siklus Aktiva Tetap Apda PT. PLN (Persero) Wilayah Nusa Tenggara Barat Sektor Pembangkitan Lombok," PhD Thesis, STIE Indonesia Banking School, 2014. Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <http://repository.ibs.ac.id/5293/1/DEA%20RASIODIKA%20%28200912031%29.pdf>
- [5] A. V. Rahman and E. Dwiyantri, "The Analysis of Worker Safe Behaviour based on the Antecedent Behaviour Consequence (ABC) Behaviour Model Analisis Perilaku Aman Tenaga Kerja berdasarkan Model Perilaku Antecedent Behaviour Consequence (ABC)," *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 9, no. 3, pp. 309–317, 2020.
- [6] M. Sultan, *Kecelakaan Kerja; Mengapa Masih Terjadi di Tempat Kerja?* uwa is inspirasi indonesia, 2019. Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=ohLpDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Tantangan+ini+mencakup+potensi+ba](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=ohLpDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Tantangan+ini+mencakup+potensi+bahaya+seperti+kebocoran+gas,+kegagalan+p)

- eralatan+listrik,+kontak+dengan+aliran+listrik,+dan+kondisi+lingkungan+kerja+yang+ekstrem.&ots=7QeaC5f1CM&sig=XmCgOU-N-wI9i_cXFRtpj-XjkVo
- [7] G. Smarandana, A. Momon, and J. Arifin, "Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 7, no. 1, pp. 56–62, 2021.
- [8] R. zul Hazmi and E. Soesanto, "Implementasi Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Berbasis Undang-Undang Dasar 1945 di Industri Manufaktur: Studi Kasus PT. Rehau Indonesia," *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 7, 2024, Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.penerbitdaarulhuda.my.id/index.php/MAJIM/article/view/2312>
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2009.
- [10] R. Agustianti *et al.*, *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*. Tohar Media, 2022. Accessed: Aug. 23, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=giKkEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Metode+penelitian+yang+dipakai+ialah+pendekatan+Kuantitatif+yang+bertujuan+guna+tahu+ada+tidaknya+hubungan+antar+berbagai+aspek+yang+diteliti.+&ots=8TNaMfwvzB&sig=3VEkLH78g-rM4e9ZjKRfPICvMQo>
- [11] D. Iskandar, *Metodologi penelitian kualitatif: Petunjuk praktis untuk penelitian lapangan, analisis teks media, dan kajian budaya*. Maghza Pustaka, 2022. Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=hHeDEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Dalam+penelitian+ini,+peneliti+berperan+sebagai+instrumen+utama,+mengikuti+prinsip+yang+dijelaskan+oleh+David+Williams+bahwa+penelitian+kualitatif+melibatkan+pengamatan+langsung+dan+interaksi+mendalam+dengan+subjek+untuk+memperoleh+pemahaman+yang+komprensif+tentan>
- g+fenomena+yang+diteliti.&ots=RPkGPYZK3m&sig=nObEDSd_rbbzLqmseYTxBSu37yg
- [12] D. Darmawan, "Metode penelitian kuantitatif," 2013, Accessed: Aug. 11, 2024. [Online]. Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/17997/metode-penelitian-kuantitatif.html>
- [13] J. Juarni, D. Derlini, and B. W. Hutabarat, "Analisa Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja pada Bagian Foundry di PTPN IV Unit Pabrik Mesin Teneradolok Ilir," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, 2019, pp. 183–189. Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <https://jurnaltest.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1310>
- [14] I. Yuliani and R. Amalia, "Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Perilaku Pekerja dalam Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)," *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, vol. 8, no. 01, pp. 14–19, 2019.
- [15] Y. Mauluddin, D. S. Taptajani, and I. D. Sapitri, "Perencanaan Penanggulangan Kecelakaan Akibat Kerja di PD. Barokah Putri," *Jurnal Kalibrasi*, vol. 20, no. 2, pp. 147–157, 2022.
- [16] F. Mallapiang and I. A. Samosir, "Analisis Potensi Bahaya Dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRAC (Studi Kasus: Industri Kelapa Sawit PT. Manakarra Unggul Lestari (PT. Mul) Pada Stasiun Digester dan Presser, Clarifier, Nut dan Kernel, Mamuju, Sulawesi Barat)," *Al-sihah: The Public Health Science Journal*, 2014, Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/Al-Sihah/article/view/1612>
- [17] F. Ramadhan, "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," in *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET*, 2017, pp. 164–169. Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <http://e->

jurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/443

- [18] A. Suharmanti, "Gambaran pelaksanaan promosi keselamatan dan kesehatan kerja sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja di PT Pupuk Kujang Cikampek," 2010, Accessed: Aug. 27, 2024. [Online]. Available: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/15542>