

Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko pada Peralatan dan Komponen di Area *Switchyard* ULTG Ulee Kareng

Yustiana¹, Taufiq Karma^{✉ 1,2}

1. Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia
2. Pusat Riset Kesehatan Tropis dan Sains Terapan, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia

✉ taufiqkarma94@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan melakukan penilaian risiko di area switchyard ULTG Ulee Kareng menggunakan pendekatan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). Data dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara mendalam terhadap operator yang terlibat langsung dalam operasional peralatan switchyard. Analisis dilakukan untuk menentukan tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan serta dampak serius yang mungkin timbul dari potensi bahaya tersebut, seperti sengatan listrik, luka bakar, dan risiko ledakan akibat kerusakan peralatan seperti transformator dan circuit breaker. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi bahaya tersebut memerlukan pengendalian yang tepat melalui langkah-langkah pengendalian risiko yang efektif, termasuk penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3), peningkatan prosedur operasional standar, dan pengawasan berkala terhadap kondisi peralatan. Penerapan langkah-langkah tersebut diharapkan dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan berbahaya dan meningkatkan standar keselamatan kerja di tempat kerja. Temuan ini diharapkan menjadi dasar dalam upaya peningkatan sistem keselamatan di lingkungan listrik tegangan tinggi serta mencegah kecelakaan kerja yang berpotensi fatal, sehingga perlindungan tenaga kerja dapat terjamin secara optimal.

Kata Kunci: HIRARC; Switchyard; Bahaya; Listrik

Article Info:

Diterima: 20 April 2026; Disetujui: 28 April 2026; Dipublikasikan Daring: 20 Mei 2026

PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, khususnya pada Pasal 3, setiap sektor usaha wajib menjamin perlindungan keselamatan dan kesehatan tenaga kerja di lingkungan kerja maupun di sekitarnya. Ketentuan ini menegaskan bahwa upaya pencegahan kecelakaan kerja merupakan tanggung jawab fundamental yang harus diintegrasikan dalam setiap aktivitas

operasional. Dalam konteks sektor ketenagalistrikan, aspek keselamatan kerja menjadi semakin krusial mengingat listrik merupakan kebutuhan utama masyarakat, namun di sisi lain memiliki potensi bahaya yang tinggi, terutama pada area kerja dengan tegangan tinggi seperti switchyard ([Batubara, 2024](#)).

Switchyard merupakan bagian penting dalam sistem transmisi tenaga listrik yang berfungsi sebagai penghubung dan pengatur distribusi energi listrik. Area ini dipenuhi dengan peralatan bertegangan tinggi yang berpotensi menimbulkan berbagai risiko, seperti sengatan listrik, arc flash, kebakaran, hingga kegagalan sistem. Kondisi tersebut menjadikan pekerja di area switchyard sebagai kelompok yang rentan terhadap kecelakaan kerja apabila tidak didukung dengan sistem pengendalian risiko yang memadai.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengendalikan risiko di tempat kerja adalah melalui penerapan manajemen risiko berbasis metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). Metode ini menekankan pada tiga tahapan utama, yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko secara sistematis ([Santoso et al., 2022](#)). HIRARC telah banyak digunakan sebagai alat dalam mengidentifikasi potensi bahaya serta menentukan tingkat risiko sehingga dapat dirumuskan langkah pengendalian yang efektif ([Karma et al., 2023](#)).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode HIRARC efektif dalam mengelola risiko keselamatan kerja di berbagai sektor. [Smarandana et al. \(2021\)](#) menerapkan metode ini pada proses fabrikasi untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja serta meningkatkan rasa aman bagi pekerja. Sementara itu, [Wahid et al. \(2020\)](#) menggunakan HIRARC untuk mengidentifikasi dan menilai tingkat risiko keselamatan kerja secara sistematis. Di sektor ketenagalistrikan, penelitian oleh [Bokinggo \(2021\)](#) menunjukkan bahwa penerapan HIRARC dapat mendukung implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di PT PLN (Persero). Selain itu, studi oleh [Suryomukti dan Saragih \(2024\)](#) juga menunjukkan bahwa metode HIRARC relevan diterapkan pada area switchyard untuk mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya yang ada.

Kecelakaan kerja di sektor ketenagalistrikan umumnya memiliki tingkat keparahan yang tinggi, yang dapat mengakibatkan cedera serius hingga kematian,

serta menimbulkan kerugian finansial bagi perusahaan. Salah satu faktor penyebab kecelakaan adalah kurangnya identifikasi bahaya serta pengendalian risiko yang tidak memadai. Oleh karena itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang efektif menjadi sangat penting dalam meminimalkan risiko tersebut. SMK3 merupakan suatu sistem yang dirancang untuk menjamin perlindungan keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui pendekatan yang terstruktur dan berkelanjutan. Penerapan SMK3 saat ini semakin mendapat perhatian seiring dengan tingginya angka kecelakaan kerja (Nurdin, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta melakukan penilaian risiko pada peralatan dan komponen di area switchyard ULTG Ulee Kareng. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan penerapan K3 di lingkungan PT PLN ULTG Ulee Kareng, serta menjadi referensi dalam pengembangan praktik keselamatan kerja di sektor ketenagalistrikan secara lebih luas.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis kondisi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di area switchyard. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam terhadap fenomena yang terjadi di lingkungan kerja alami (Sugiyono, 2009). Fokus utama penelitian adalah mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC).

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2024 di PT PLN ULTG Ulee Kareng. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap peralatan dan komponen di area switchyard. Selain itu, wawancara mendalam (*in-depth interview*) dilakukan terhadap informan yang dipilih secara purposive, seperti operator dan petugas K3, guna memperoleh informasi yang lebih komprehensif terkait kondisi dan praktik keselamatan kerja. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari studi literatur, dokumen perusahaan, serta referensi lain yang relevan untuk mendukung analisis.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC yang mencakup tiga tahapan utama, yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*risk control*). Pada tahap penilaian risiko, digunakan dua parameter utama, yaitu tingkat kemungkinan (likelihood) terjadinya bahaya dan tingkat keparahan (*severity*) dampak yang ditimbulkan. Penilaian ini mengacu pada standar *Australian/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*. Skala penilaian resiko dapat dilihat pada [Tabel 1](#), [Tabel 2](#), dan [Tabel 3](#).

Tabel 1. Skala Kemungkinan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	Rare	Hampir tidak pernah terjadi
2	Unlikely	Jarang terjadi
3	Posiblle	Dapat terjadi sekali-sekali
4	Likely	Sering terjadi
5	Almots Certaint	Dapat terjadi setiap saat

Tabel 2. Skala Tingkat keparahan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	Negligible	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil, menimbulkan penyakit tidak berbahaya
2	Minor	Cidera ringan, kerugian keuangan kecil, menimbulkan penyakit ringan
3	Moderate	Cidera sedang hingga memerlukan penanganan medis, kerugian keuangan cukup besar, menimbulkan penyakit sedang
4	Major	Cidera berat yang terjadi pada lebih dari 1 orang, kerugian besar dan adanya gangguan produksi, menimbulkan penyakit berat
5	Catastrophic	Menimbulkan penyakit berat dan kematian, korban meninggal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar, mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan, dampaknya sangat luas dan menyeluruh

Tabel 3. Skala Tingkat Resiko

Tingkat Kemungkinan	Tingkat Keparahan				
	1	2	3	4	5
1	L	L	L	L	M
2	L	L	M	M	H
3	L	M	M	H	H
4	L	M	H	H	VH
5	M	H	H	VH	VH

Tabel 4. Kategori Tingkat Resiko

Simbol Huruf	Deskripsi	Tindakan
L	Low Risk (Tingkat Bahaya rendah)	Pemantauan untuk memastikan tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik
M	Moderate (tingkat bahaya sedang)	Perlukan perhatian dan tambahan prosedur
H	High Risk (Tingkat Bahaya tinggi/serius)	Perlukan mendapatkan perhatian pihak manajemen dan tindakan perbaikan
VH	Very High (tingkat bahaya sangat tinggi)	Perlu segera dilakukan tindakan perbaikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

PLN ULTG Ulee Kareng terletak di Ulee Kareng, Banda Aceh, Aceh. Gardu induk ini memiliki kapasitas 275/150 kilo Volt (kV) dan berfungsi untuk mengoperasikan dan memelihara sistem transmisi listrik di wilayah Aceh. Pembangunan PLN ULTG Ulee Kareng bertujuan untuk menjawab persoalan krisis listrik di Provinsi Aceh. Dengan adanya gardu induk ini, diharapkan keandalan pasokan listrik di wilayah Aceh dapat meningkat.

Switchyard merupakan bagian dari gardu induk terbuka yang digunakan untuk meletakkan peralatan listrik seperti saklar pengaman, arrester, dan pemutus tegangan tinggi (Pertiwi et al., 2021).

Tabel 5. Komponen Switchyard

Komponen
Transformator Daya
Resistensi Pembumian Netral (Neutral Current Transformer)
Pemutus Sirkuit (Circuit Breaker)
Sakelar Pemutus (Disconnecting Switch)
Penangkal petir (Lightning Arrester)
Transformator Arus (Current Transformer)
Tranformator Potensial (PT)
Trafo Pemakaian Sendiri (TPS)
Rel (busbar)

A. Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)

1. Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Langkah awal dalam metode HIRARC adalah identifikasi bahaya, yang melibatkan pengamatan peralatan yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja (Widana, 2024). Identifikasi potensi bahaya merupakan suatu upaya untuk mengenali atau mengidentifikasi potensi bahaya yang ada di tempat kerja, populasi berisiko, rute perjalanan bahaya, dan konsekuensi yang mungkin timbul akibat pajanan bahaya (Amaliah, 2022)

Tabel berikut menunjukkan identifikasi bahaya di ULTG Ulee Kareng berdasarkan observasi dan wawancara dengan operator.

Tabel 6. Identifikasi bahaya pada Komponen Switchyard

NO	Nama peralatan	Potensi bahaya	resiko
1	Transformator Daya	Konsleting, kebakaran, tersengat listrik	Luka bakar, pingsan, meninggal
2	Resistensi Pembumian Netral (Neutral Curret Transformer)	Tersengat listrik, gangguan sistem pembumian, kebakaran, ketinggian	Luka bakar, pingsan, patah, meninggal

3	Pemutus Tegangan (PMT) Circuit Breaker (CB)	Kegagalan operasional, percikan api, tersengat listrik	Luka bakar, pingsan, meninggal
4	Sakelar Pemutus (Disconnecting Switch)	Tersengat listrik, kegagalan sistem, percikan api	Luka bakar, pingsan, meninggal
5	Penangkal petir (Lightning arrester (LA)	Tidak berfungsi, isolator tidak stabil	Luka bakar, pingsan, meninggal
6	Transformator Arus	Arus listrik, kebakaran	Luka bakar, pingsan, meninggal
7	Transformator Potensial	Arus listrik, kebakaran, kebisingan	Luka bakar, pingsan, meninggal
8	Trafo Pemakaian Sendiri (PS)	Arus listrik, beban berlebih	Luka bakar, pingsan, meninggal
9	Rel (busbar)	Arus listrik, kilatan listrik	Luka bakar, pingsan, meninggal

2. Risk Assessment (Penilaian Tingkat Risiko)

Dalam metode HIRARC langkah selanjutnya adalah penilaian risiko. Setelah potensi bahaya diidentifikasi dilanjutkan dengan analisis menggunakan tabel Likelihood, Severity, dan Risk Matrix untuk menentukan level risiko, kemungkinan kejadian, dan keparahan. Risiko adalah situasi yang tidak menentu mengenai apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang dalam memutuskan segala kemungkinan yang dipikirkan pada masa ini (Safitri, 2023).

Analisa risiko bertujuan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya (Erliana & Azis, 2020).

Tabel 7. Tingkat Resiko Kecelakaan Kerja

No	Nama Peralatan	Bahaya	Risiko	keparahan	kemungkinan	Tingkat
1	Transformator Daya	Konsleting, kebakaran, tersengat listrik	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
2	Resistensi Pembumian Netral (Neutral Curret Transformer)	Tersengat listrik, gangguan sistem pembumian, kebakaran, ketinggian	Luka pingsan, meninggal bakar, patah,	4	1	M
3	Pemutus Tegangan (PMT) Circuit Breaker (CB)	Kegagalan operasional, percikan api, tersengat listrik	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
4	Sakelar Pemutus (Disconnecting Switch)	Tersengat listrik, kegagalan sistem, percikan api	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
5	Penangkal petir (Lightning arrester /LA)	Tidak berfungsi, isolator tidak stabil	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
6	Transformator Arus	Arus listrik, kebakaran	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
7	Transformator Potensial	Arus listrik, kebakaran, kebisingan	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
8	Trafo Pemakaian Sendiri (PS)	Arus listrik, beban berlebih	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M
9	Rel (busbar)	Arus listrik, kilatan listrik	Luka pingsan, meninggal bakar,	5	1	M

Berdasarkan hasil pengamatan yang di sajikan dalam tabel diatas dapat dilihat bahwa upaya pengendalian sudah dilakukan karena kemungkinan terjadinya bahaya sudah mencapai nilai 1 (*Rare*) yang berarti kecelakaan hampir tidak pernah terjadi.

3. Risk Control (Pengendalian Resiko)

Langkah terakhir dalam metode HIRARC adalah pengendalian resiko yang bertujuan untuk mengurangi hingga menghilangkan potensi kecelakaan kerja (Aruan & Singgih, 2021). Untuk menghindari kecelakaan kerja dan mengurangi kerugian akibat kecelakaan kerja ada beberapa strategi pengendalian resiko yang dapat dilakukan. Pengendalian bahaya dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti: eliminasi; substitusi; engineering; administrasi dan APD (James, 2017).

a. Eliminasi

Langkah paling efektif dalam pengendalian bahaya adalah eliminasi dimana eliminasi dapat menghilangkan bahaya sepenuhnya karena cara kerjanya adalah dengan menghentikan penggunaan alat atau bahan yang dianggap berbahaya (Banunu et al., 2024).

b. Substitusi

Langkah substitusi lebih berfokus kepada mencari alternatif lain untuk menggantikan bahan, alat atau proses yang dianggap beresiko untuk digantikan dengan yang lebih aman (Amri Lubis et al., 2024).

c. Engineering Controls

Engineering atau rekayasa adalah upaya menurunkan tingkat resiko dengan mengubah atau mendesain ulang ruang kerja, mesin, peralatan atau apapun yang dianggap memiliki resiko (Rosuluddin et al., 2024)

d. Administrasi

Administrasi adalah pengelolaan khusus yang berfokus pada prosedur seperti cara kerja atau SOP di tempat kerja, misal rotasi kerja, jam kerja, *shiff* dan sebagainya (Tarigan & Hutagalung, 2022).

e. Alat Pelindung Diri (APD)

APD adalah tahap akhir dari pengendalian bahaya, meskipun penggunaan APD akan semakin maksimal apabila dilakukan dengan pengendalian lain seperti eliminasi, substitusi, engineering dan administratif adalah menggunakan APD (Laksono et al., 2024).

Berdasar Tabel 7 dapat dilihat bahwa pengendalian sudah diterapkan di PLN ULTG ulee karet hingga kemungkinan terjadinya kecelakaan sangat kecil dan sudah diminimalisir dengan baik. Namun bukan berarti kecelakaan tidak akan

terjadi, kecelakaan bisa terjadi karena beberapa faktor lain seperti *human error* (kurangnya kedisiplinan) faktor lingkungan (hujan) (Yunus et al., 2024)

KESIMPULAN

Identifikasi bahaya dan penilaian risiko sangat penting dalam memastikan keselamatan dan kesehatan kerja di area switchyard ULTG Ulee Kareng. Penggunaan metode HIRARC membantu dalam mengenali potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat. Risiko utama yang dihadapi pekerja meliputi sengatan listrik, luka bakar, dan risiko sambaran petir dari peralatan seperti transformator dan pemutus sirkuit. Untuk mengurangi ancaman tersebut, diperlukan pengendalian yang efektif melalui sistem manajemen K3, pemantauan berkala, serta penerapan prosedur keselamatan yang ketat. Dengan demikian, peningkatan langkah-langkah pengendalian risiko diharapkan dapat mencegah kecelakaan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman di area tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, T. N. (2022). Identifikasi Potensi Bahaya Covid-19 pada Petugas Cleaning Service dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (Hira) di Puskesmas Sleman Tahun 2021. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Amri Lubis, M. J., Sihombing, G., & Hasta Yanto, A. B. (2024). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada PT. Telkom Indonesia Jakarta Utara. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 5(1), 15–23. <https://doi.org/10.31294/imtechno.v5i1.2414>
- Aruan, K. M. N., & Singgih, M. L. (2021). Pengendalian Risiko Kecelakaan HSSE pada Proses Pembuatan Pipa Baja. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), 52–57. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.62628>
- Banunu, M., Oga, Y. P., Tokan, M. B., Mauguru, S. B., Ruli, L. P., & Roga, A. U. (2024). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hirarc Pada Pekerja Informal Di Pabrik Tahu Oebufu, Kota Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2596–2606.
- Batubara, A. F. (2024). Implementasi IOT Untuk Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Secara Real-Time Pada Lingkungan Rumah Tangga. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Jaringan*, 5(2), 42–48.
- Bokingo, A. H. (2021). Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pegawai Menggunakan Metode HIRARC di PT. PLN (Persero) Up3 Gorontalo Ulp Telaga. *JAMBURA: Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 4(1), 95-102.

-
- Erliana, C. I., & Azis, A. (2020). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Switchyard Di Pt.Pjb Ubj O&M Pltmg Arun Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Analysis and Risk Control (Hirarc). *Industrial Engineering Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.53912/iejm.v9i2.575>
- James, J. (2017). Analisa Penilaian Resiko Pada Proses Pengelasan Dengan Metode Job Safety Analysis: Studi Kasus: Pt. Meindo Elang Indah. *Identifikasi*, 3(1), 18–29.
- Karma, T., Kala, P. R., Bakri, A., & Rukmana, S. M. (2023, September). Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja dengan Metode HIRARC pada Lokasi Pengolahan Emas dengan Cara Amalgamasi di Kecamatan Krueng Sabee. In *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati* (Vol. 8, No. 3, pp. 222-229).
- Laksono, A. D., Setyaningsih, Y., & Lestantyo, D. (2024). Kepatuhan menggunakan alat pelindung diri (APD) di kalangan pekerja sektor informal di Indonesia: A literature review.
- Nuridin, N. (2022). Analisis penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) di PT. Rohul Sawit Industri Kabupaten Rokan Hulu Tahun 2021. *Jurnal Public Health*, 8(2), 71-82.
- Pertiwi, S. R., Latifa, U., Hidayat, R., & Ibrahim, I. (2021). Analisis Kelayakan CVT (Capacitive Voltage Transformer) Fasa S Bay Busbar 2 150 kV di GI PT. XYZ Indonesia. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 20(1), 35–42. <https://doi.org/10.31358/techne.v20i1.259>
- Rosuluddin, A. A., Bhirawa, W. T., & Moektiwibowo, H. (2024). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment Control (Hirarc) Pada Wedding Venue Rumah Kampung Decoration. *Jurnal Teknik Industri Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma* (Unsuraya), 13(1), 71–88.
- Safitri, T. A. (2023). Analisis Risiko Dan Penilaian Risiko. *Manajemen Risiko*, 29.
- Santoso, D. O., Kurniawan, M. D., & Hidayat, H. (2022). Analisa risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRARC di PT. Inhutani 1 UMI Gresik. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 6(1), 12–20.
- Smarandana, G., Momon, A., & Arifin, J. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56-62.
- Suryomukti, M., & Saragih, Y. (2024). Analisis Risiko di Area Switchyard PT. PLN Gardu Induk Kosambi Menggunakan Metode HIRARC. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 5(2), 1-11.
- Tarigan, R., & Hutagalung, J. (2022). Analisis dan Pengendalian Risiko dengan Metode Hazard Identification, Risk Assesmnet, dan Risk Control pada Proyek Pembangunan Living Plaza Medan. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.30811/portal.v14i1.2333>

- Wahid, A., Munir, M., & Hidayatulloh, A. R. (2020). Analisis resiko kecelakaan kerja 12 menggunakan metode HIRARC PT. SPI. *Journal of Industrial View*, 2(2), 45-52.
- Widana, A. K. (2024). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Gardu Induk Ampenan. *Jurnal Informatika Dan Teknik* <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3s1.5272> *Elektro Terapan*, 12(3S1).
- Yunus, K. Y., Laumma, M. A., & Membalik, Y. M. (2024). Tinjauan Penerapan K3 Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap. *Jnsta Adpertisi Journal*, 4(2), 36-42.