

Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Penggantian Trafo 3 GIS Penggilingan

Andri Wardana Rkt *, Jimmy Chandra

Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi,
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51 Jakarta 12930

Article Info	Abstract
<i>Article history:</i> Received July 8, 2025 Accepted July 17, 2025 <i>Keywords:</i> HIRADC, K3, Trafo, Gis	<i>The replacement work of Transformer 3 at the GIS Substation in Penggilingan carries a high level of risk to occupational health and safety (OHS), necessitating a systematic approach to identify and control potential hazards. This study applies the HIRADC method (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) to assess risks across 17 stages of work activities. The assessment results show that 53% of activities fall into the high-risk category, 23.5% into medium risk, and 23.5% into low risk. The main hazards identified include exposure to high-voltage electricity, heavy load handling, confined working spaces, and exposure to SF₆ gas. Risk control measures were implemented based on the hierarchy of controls, starting from elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE). The application of the HIRADC method proved effective in formulating risk mitigation strategies and improving safety standards, particularly in high-voltage electrical work environments such as GIS substations.</i>

Info Artikel	Abstrak
<i>Histori Artikel:</i> Diserahkan: 8 Juli 2025 Diterima: 17 Juli 2025 <i>Kata Kunci:</i> HIRADC, K3, Trafo, Gis	Pekerjaan penggantian Trafo 3 di Gardu Induk GIS Penggilingan memiliki risiko tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3), sehingga diperlukan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya. Penelitian ini menggunakan metode HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control</i>) untuk menilai risiko pada 17 tahapan aktivitas kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa 53% aktivitas tergolong risiko tinggi, 23,5% risiko sedang, dan 23,5% risiko rendah. Potensi bahaya utama meliputi paparan listrik tegangan tinggi, penanganan beban berat, ruang kerja terbatas, dan paparan gas SF ₆ . Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian, dimulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD). Penerapan metode HIRADC dinilai efektif dalam menyusun langkah mitigasi risiko dan meningkatkan standar keselamatan kerja, khususnya pada lingkungan dengan potensi bahaya kelistrikan tegangan tinggi seperti di gardu GIS.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik masyarakat. Sistem tenaga listrik terdiri dari pembangkit, transmisi, dan distribusi. Dalam sistem transmisi,

*Corresponding author. Andri Wardana Rkt
Email address: andriwardanarkt@gmail.com

Gardu Induk (GI) memegang peranan penting sebagai titik transformasi tegangan dan penghubung antar jaringan. Untuk mendukung efisiensi ruang dan keandalan sistem, banyak gardu induk saat ini telah menggunakan *Gas Insulated Switchgear* (GIS), termasuk di Gardu Induk Penggilingan, Jakarta Timur. Seiring bertambahnya usia operasional, komponen utama dalam sistem GIS seperti transformator daya memerlukan perawatan dan penggantian untuk menjaga keandalan sistem. Salah satu kegiatan yang dilaksanakan adalah penggantian Trafo #3 di GIS Penggilingan. Proses ini mencakup beberapa tahapan kerja kritis, seperti pembongkaran trafo eksisting berikut aksesoris, pemasangan trafo baru, proses penggelaran kabel dan pengujian. Setiap tahapan tersebut mengandung potensi bahaya yang signifikan terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja.

Keselamatan kerja adalah faktor utama dalam keberhasilan proyek karena kecelakaan dapat menyebabkan tidak hanya kerugian jiwa, tetapi juga kerugian material, keterlambatan proyek, hingga kerusakan reputasi organisasi (Bakker, Hans; Hertogh, Marcel; Vrijdag, 2017). Hal ini selaras dengan studi (Rahadian, 2021) yang menyatakan bahwa pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan tanggung jawab bersama antara manajemen dan pekerja untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat.

Dalam konteks proyek penggantian trafo, potensi risiko seperti induksi listrik, kecelakaan kerja akibat alat berat, paparan gas berbahaya (SF_6), serta kesalahan teknis akibat kelelahan atau kelalaian pekerja harus diidentifikasi dan dikendalikan. Diperlukan pendekatan berbasis analisis risiko agar setiap bahaya yang mungkin timbul dapat dinilai dan dikendalikan sebelum menimbulkan kecelakaan kerja. Metode yang umum dan efektif digunakan untuk mengidentifikasi serta menilai risiko kerja adalah HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Menurut OHSAS 18001:2007, metode ini merupakan bagian dari sistem manajemen keselamatan kerja yang bertujuan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang tepat agar risiko dapat dikurangi hingga tingkat yang dapat diterima (OHSAS, 2007). Dengan melakukan analisis menggunakan metode HIRADC pada pekerjaan penggantian Trafo 3 GIS Penggilingan, maka akan diperoleh gambaran menyeluruh tentang risiko yang ada serta strategi mitigasi yang tepat guna melindungi keselamatan pekerja dan menjamin kelancaran pekerjaan.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilaksanakan di lokasi GIS Penggilingan Jl. Raya Cakung Cilingcing Barat, RT.8/RW.5, Pulo Gebang, Kec. Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Merupakan salah satu fasilitas transmisi listrik milik PLN dibawah naungan Unit Pelaksana Transmisi (UPT) Pulogadung. Pengumpulan data dilakukan selama periode bulan April sampai bulan Mei tahun 2025, bertepatan dengan pelaksanaan pekerjaan penggantian trafo 3 (Gambar 1).



Gambar 1.
Trafo 3 Gis Penggilingan.

2.1 Hiradc

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan potensi bahaya pada pekerjaan penggantian trafo 3 GIS Penggilingan dengan pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*). Penelitian ini difokuskan pada aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) guna mendukung penerapan manajemen risiko yang sistematis. Data yang didapat berupa data primer dan sekunder, data primer didapat dari observasi lapangan secara langsung di lokasi pekerjaan, serta data-data pelaksanaan pekerjaan di mana peneliti terlibat dalam pelaksanaan. Data sekunder didapat dari berbagai pustaka/literatur, dokumen instruksi kerja, working permit dan drawing proyek, dokumentasi juga digunakan sebagai sumber data tambahan yang meliputi alur proses kerja dan foto-foto yang diambil pada saat pekerjaan berlangsung.

2.2 Identifikasi Risiko

Bahaya (*hazard*) dalam lingkungan kerja dapat diklasifikasikan ke dalam lima kategori utama, yaitu bahaya mekanis, listrik, fisis, biologis, dan kimiawi (Ramadhan, 2017). Pembagian ini didasarkan pada sumber dan karakteristik masing-masing bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Penjelasan rinci masing-masing kategori dijabarkan sebagai berikut:

1. Bahaya Mekanis
Sumber bahaya dari peralatan atau benda bergerak (mesin, alat, kendaraan) yang menyebabkan risiko seperti tersayat, terjepit, terpotong akibat gerakan mekanik (memotong, mengebor, menjepit).
2. Bahaya Listrik
Berkaitan dengan energi listrik—termasuk sengatan, hubungan singkat, hingga kebakaran akibat kontak langsung atau kegagalan peralatan listrik.
3. Bahaya Fisis
Berasal dari faktor fisik seperti bising, getaran, suhu ekstrim (panas/dingin), radiasi (UV, IR, radioaktif), dan pencahayaan berlebihan atau minim.
4. Bahaya Biologis
Berhubungan dengan unsur biologis—bakteri, virus, jamur, serangga atau fauna lain—yang dapat menyebabkan infeksi atau reaksi alergi di tempat kerja (misalnya di industri makanan, farmasi, pertanian).
5. Bahaya Kimiawi
Disebabkan oleh bahan kimia yang terlepas di lingkungan kerja; efeknya meliputi keracunan, iritasi, kebakaran atau ledakan, serta pencemaran lingkungan.

Identifikasi bahaya bertujuan menentukan dan memahami karakteristik bahaya sesuai standar OHSAS 18001:2007. Proses ini mencakup pemeriksaan area kerja, seperti mesin, peralatan, laboratorium, kantor, gudang, dan transportasi, guna mengidentifikasi risiko terkait pekerjaan. Faktor risiko utama meliputi manusia, metode, bahan, mesin, dan lingkungan.

2.3 Penilaian Risiko

Risiko dapat dipahami sebagai hasil dari interaksi antara tingkat kemungkinan suatu peristiwa terjadi dan besarnya dampak yang ditimbulkannya. Risiko sendiri memiliki dua sisi makna: dapat bersifat positif sebagai peluang (*opportunity*) maupun negatif sebagai ancaman (*threat*). Apabila suatu peristiwa memiliki peluang kejadian yang tinggi serta dampak yang besar, maka risiko yang ditimbulkan pun tergolong tinggi (Lemmens et al., 2022).

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) terdiri dari dua tahap proses yang penting, yaitu analisis risiko (*Risk Analysis*) dan evaluasi risiko (*Risk Evaluation*) sebagai berikut (Hati *et al.*, 2025):

1. Analisis Risiko

Analisis risiko adalah menggabungkan peluang (*likelihood*) dan keparahan (*severity*) untuk menentukan strategi pengendalian.

a) Peluang (*likelihood*)

Faktor yang dapat mempengaruhi peluang terjadinya kecelakaan adalah frekuensi terjadinya situasi, durasi paparan, kondisi lingkungan dan peralatan, posisi pekerja terhadap bahaya, tingkat paparan, jumlah orang terpapar, keterampilan dan pengalaman korban, serta faktor lain yang terkait. Tabel peluang (*likelihood*) ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

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>Posibble</i>	Kadang terjadi
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi setiap saat

b) Keparahan (*severity*)

Keparahan adalah konsekuensi dari suatu bahaya yang diukur dari tingkat cedera, kerusakan properti, atau dampak lingkungan yang ditimbulkan. Tabel keparahan (*severity*) ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

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

Setelah mengidentifikasi sumber potensi bahaya menggunakan HIRADC, berikutnya mengalikan *Likelihood* (L) dengan *Severity* (S). Hasil dari kombinasi kedua nilai itu akan menentukan tingkat risiko rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem. Penilaian tersebut menggunakan *risk matrix* untuk mengetahui klasifikasi potensi bahaya. Tabel Risk matrix dapat dilihat dibawah ini (Tabel 3).

Tabel 3.*Risk assesment matrix-Level of risk*

Likelihood of Hazard	Severity of Hazard				
	Insignificant 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catasropic 5
<i>Rare</i> 1	L	L	M	H	H
<i>Unlikely</i> 2	L	L	M	H	E
<i>Posibble</i> 3	L	M	H	E	E
<i>Likely</i> 4	M	H	H	E	E
<i>Almost Certain</i> 5	H	H	E	E	E

2. Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko bertujuan untuk menilai apakah suatu risiko masih dapat diterima atau perlu dikendalikan lebih lanjut, dengan mempertimbangkan sejauh mana kemampuan organisasi dalam mengelola risiko tersebut. Proses ini dilakukan dengan meninjau hasil tingkat risiko yang diperoleh dari kombinasi antara kemungkinan terjadinya bahaya dan tingkat keparahannya, serta memperhatikan faktor-faktor lain yang relevan.

2.4 Pengendalian Risiko

Saat menetapkan pengendalian atau mempertimbangkan perubahan atas pengendalian yang ada saat ini, pertimbangan harus diberikan untuk menurunkan risiko berdasarkan hirarki yaitu mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan, kemudian mengurangi keparahan jika kemungkinan terjadinya kecelakaan masih tinggi sebagai berikut (OHSAS, 2007):

- Eliminasi: menghilangkan sumber bahaya secara permanen, metode paling efektif namun sulit diterapkan.
- Substitusi: mengganti bahan, peralatan, atau proses berbahaya dengan yang lebih aman.
- Rekayasa Teknik: Merancang atau memodifikasi alat, sistem, atau lingkungan kerja untuk mengurangi paparan terhadap bahaya.
- Pengendalian Administrasi: mengurangi risiko melalui pengaturan kerja, pengawasan, serta kebijakan dan prosedur keselamatan.
- Alat Pelindung Diri (APD): mengurangi risiko melalui pengaturan kerja, pengawasan, serta kebijakan dan prosedur keselamatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ATS ganda diuji dengan cara melepas dua fasa dari tiga fasa aktif satu per satu karena *downtime* pemasangan diminta tidak lebih dari 1 jam dan aktivitas administrasi dan manajemen diutamakan. Pada keadaan normal, kantor lapangan disuplai oleh fasa T dan kedua ATS dalam sistem berada dalam posisi seperti Gambar 7.

3.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi bahaya adalah langkah awal dalam metode HIRADC, berdasarkan pekerjaan penggantian trafo 3 Gis Penggilingan risiko yang diidentifikasi menunjukkan adanya potensi bahaya yang signifikan terhadap keselamatan kerja. Tabel 4 berikut menunjukkan identifikasi risiko pada pekerjaan tersebut.

Tabel 4.
Identifikasi Risiko

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Sumber Risiko
1	Pembongkaran aksesoris & pemindahan trafo eksisting	Alat kerja tidak berfungsi dengan baik, aksesoris terlepas dari boom crane	Kematian/cidera berat/fatal terjatuh, tertimpa aksesoris, material rusak	Alat jacking, alat berat, balok kayu, kurang pengawasan, human error
2	Pabrikasi & pemasangan pondasi H-beam	Tertimpa material, material Hbeam panas, percikan api	Luka serius, luka bakar, tangan melepuh	Mesin las, H-beam berat, lokasi sempit
3	Jacking trafo ke pondasi permanen	Trafo terjatuh, pekerja tertimpa, terjepit alat kerja	Kematian/cidera berat/fatal, anggota tubuh terjepit	Alat jacking, tanah/lantai tidak rata, balok kayu
4	Pemasangan aksesoris trafo	Alat kerja tidak berfungsi dengan baik, aksesoris terlepas dari boom crane	Kematian/cidera berat/fatal terjatuh, tertimpa aksesoris, material rusak	alat berat, Kurang pengawasan, human error
5	Rewinding kabel 150kV, 20kV, kontrol	Pekerja tidak fokus, kelelahan, lantai licin	Kulit kabel sobek, terjepit, tertimpa kabel, terjatuh	Kabel panjang, jalur sempit
6	Penggelasan kabel	Pekerja tidak fokus, kelelahan, lantai licin	Kulit kabel sobek, terjepit, tertimpa kabel, terjatuh	Kabel panjang, jalur sempit
7	Modifikasi support kabel	Tertimpa besi, besi siku tajam dan panas	Luka bakar ringan, anggota tubuh tergores	Kegiatan pengelasan, grinding, Lokasi sempit, alat kerja
8	Gas handling sealing end	Kebocoran SF6, paparan gas	Gangguan pernapasan, gangguan sistem	Alat kerja tidak beroperasi dengan baik
9	Terminasi sealing end	Ruangan sempit, tidak sesuai SOP, paparan zat kimia, lantai licin	Gangguan pernapasan, terjatuh dan tertimpa kabel	Benda tajam, zat kimia
10	Pemasangan sealing end	Salah potongan kabel, Sling terlepas, tersengat listrik	Tidak dapat dipasang, tertimpa sealing end, terluka, terjatuh	Ruangan dan jalur sempit, ketergesa-gesaan
11	Pemasangan Box SVL	Posisi box tidak sesuai	Material terjatuh	Lokasi sempit
12	Fasilitas ukur arus bocor	Kesalahan koneksi, kabel terbuka	Nilai arus bocor tinggi	Pekerjaan tidak sesuai SOP
13	Penggantian NGR	NGR terjatuh saat pengangkatan dan pemasangan, pondasi tidak rata	Tertimpa NGR, cidera berat/serius	Alat berat dan pondasi
14	Pemasangan CT Netral	Salah posisi pemasangan, pemasangan material belum kuat	Material jatuh dan rusak	Kesalahan pemasangan, baut mur kendur
15	Penggantian meter & proteksi	Wiring salah, salah kamar, tersengat listrik	Proteksi error	Kurangnya pengecekan ulang
16	HV Test kabel 150kV dan 20kV	Kesalahan tegangan uji, grounding, alat hv test tidak beroperasi baik	Cedera serius, tersengat Listrik, pingsan/kematian	Tegangan tinggi, kabel rusak, alat uji
17	Test Individual & test SF6	Proses handling Gas SF6 yang tidak sesuai, Kebocoran gas terkena induksi listrik, terjatuh	Gangguan pernapasan, test gagal, pingsan dan cidera	Alat tidak sesuai, prosedur tidak sesuai SOP

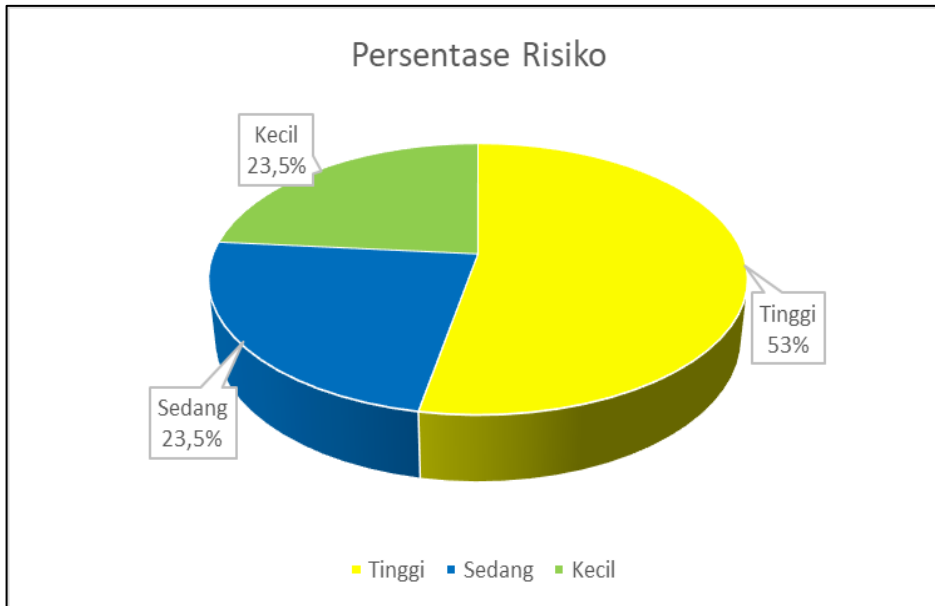
3.2 Penilaian Risiko

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian risiko menggunakan tabel *Likelihood*, *Severity*, dan *Risk Matrix* untuk menentukan level risiko, kemungkinan kejadian, dan keparahan pada pekerjaan penggantian trafo 3 Gis Penggilingan. Tabel 5 berikut menunjukkan penilaian risiko pada pekerjaan tersebut.

Tabel 5.
Penilaian Risiko

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Sumber Risiko	L	S	Skor (LxS)	Tingkat Risiko
1	Pembongkaran aksesoris & pemindahan trafo eksisting	Alat kerja tidak berfungsi dengan baik, aksesoris terlepas dari boom crane	Kematian/cidera berat/fatal terjatuh, tertimpa aksesoris, material rusak	Alat jacking, alat berat, balok kayu, kurang pengawasan, human error	1	4	4	Tinggi
2	Pabrikasi & pemasangan pondasi H-beam	Tertimpa material, material Hbeam panas, percikan api	Luka serius, luka bakar, tangan melepuh	Mesin las, H-beam berat, lokasi sempit	1	4	4	Tinggi
3	Jacking trafo ke pondasi permanen	Trafo terjatuh, pekerja tertimpa, terjepit alat kerja	Kematian/cidera berat/fatal, anggota tubuh terjepit	Alat jacking, tanah/lantai tidak rata, balok kayu	1	4	4	Tinggi
4	Pemasangan aksesoris trafo	Alat kerja tidak berfungsi dengan baik, aksesoris terlepas dari boom crane	Kematian/cidera berat/fatal terjatuh, tertimpa aksesoris, material rusak	alat berat, Kurang pengawasan, human error	1	4	4	Tinggi
5	Rewinding kabel 150kV, 20kV, kontrol	Pekerja tidak fokus, kelelahan, lantai licin	Kulit kabel sobek, terjepit, tertimpa kabel, terjatuh	Kabel panjang, jalur sempit	1	3	3	Sedang
6	Penggelaran kabel	Pekerja tidak fokus, kelelahan, lantai licin	Kulit kabel sobek, terjepit, tertimpa kabel, terjatuh	Kabel panjang, jalur sempit	1	3	3	Sedang
7	Modifikasi support kabel	Tertimpa besi, besi siku tajam dan panas	Luka bakar ringan, anggota tubuh tergores	Kegiatan pengelasan, grinding, Lokasi sempit, alat kerja	1	2	2	Kecil
8	Gas handling sealing end	Kebocoran SF6, paparan gas	Gangguan pernapasan, gangguan sistem	Alat kerja tidak beroperasi dengan baik	1	4	4	Tinggi
9	Terminasi sealing end	Ruangan sempit, tidak sesuai SOP, paparan zat kimia, lantai licin	Gangguan pernapasan, terjatuh dan tertimpa kabel	Benda tajam, zat kimia	1	2	2	Kecil
10	Pemasangan sealing end	Salah potongan kabel, Sling terlepas, tersengat listrik	Tidak dapat dipasang, tertimpa sealing end, terluka, terjatuh	Ruangan dan jalur sempit, ketergesa-gesaan	1	4	4	Tinggi
11	Pemasangan Box SVL	Posisi box tidak sesuai	Material terjatuh	Lokasi sempit	1	2	2	Kecil
12	Fasilitas ukur arus bocor	Kesalahan koneksi, kabel terbuka	Nilai arus bocor tinggi	Pekerjaan tidak sesuai SOP	1	2	2	Kecil
13	Penggantian NGR	NGR terjatuh saat pengangkatan dan pemasangan, pondasi tidak rata	Tertimpa NGR, cidera berat/serius	Alat berat dan pondasi	1	4	4	Tinggi
14	Pemasangan CT Netral	Salah posisi pemasangan, pemasangan material belum kuat	Material jatuh dan rusak	Kesalahan pemasangan, baut mur kendur	1	2	2	Kecil
15	Penggantian meter & proteksi	Wiring salah, salah kamar, tersengat listrik	Proteksi error	Kurangnya pengecekan ulang	1	3	3	Sedang
16	HV Test kabel 150kV dan 20kV	Kesalahan tegangan uji, grounding, alat hv test tidak beroperasi baik	Cedera serius, tersengat Listrik, pingsan/kematian	Tegangan tinggi, kabel rusak, alat uji	1	4	4	Tinggi
17	Test Individual & test SF6	Proses handling Gas SF6 yang tidak sesuai, Kebocoran gas terkena induksi listrik, terjatuh	Gangguan pernapasan, test gagal, pingsan dan cidera	Alat tidak sesuai, prosedur tidak sesuai SOP	1	4	4	Tinggi

Terdapat 17 proses pekerjaan yang dianalisis, adapun persentase penilaian risiko disajikan dalam bentuk *diagram pie*. Nilai risiko yang terdapat dalam risiko tinggi sebanyak 53%, risiko sedang sebanyak 23,5% dan risiko rendah sebanyak 23,5%. Dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2.
Diagram Pie Hasil Penilaian Risiko

3.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk menghilangkan atau mengurangi tingkat risiko dari suatu bahaya di tempat kerja agar tidak menimbulkan kecelakaan, penyakit, atau kerugian. Rincian mengenai pengendalian risiko yang telah dirancang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6.
Pengendalian Risiko

No	Aktivitas Kerja	Rekomendasi Pengendalian Risiko
1	Pembongkaran aksesoris & pemindahan trafo eksisting	1. Eliminasi:- 2. Substitusi: Ganti alat jacking/crane dengan kualitas yang lebih baik 3. Rekayasa Teknik : Gunakan alat berat sesuai kebutuhan, gunakan sling yang sesuai, gunakan plat besi pada tanah yang tidak rata 4. Pengendalian Administrasi : Selalu mematuhi Instruksi kerja, working permit, briefing harian, selalu berkoordinasi dengan pengawas lapangan dan pengawas K3 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, body harness
2	Pabrikasi & pemasangan pondasi H-beam	1. Eliminasi :- 2. Substitusi : Menggunakan alat las otomatis 3. Rekayasa Teknik : Lakukan pabrikasi hbeam diluar lokasi kerja/tempat luas 4. Pengendalian Administrasi : Memastikan yang melakukan pekerjaan mempunyai skill dan bersertifikat 5. APD : Kacamata las, sarung tangan tahan panas, helm
3	Jacking trafo ke pondasi permanen	1. Eliminasi :- 2. Substitusi : Ganti alat jacking dengan kualitas yang lebih baik 3. Rekayasa Teknik : Gunakan plat besi pada tanah yang tidak rata 4. Pengendalian Administrasi : Selalu mematuhi Instruksi kerja, working permit, briefing harian, selalu berkoordinasi dengan pengawas lapangan dan pengawas K3 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety

Tabel 7.**Pengendalian Risiko (lanjutan)**

No	Aktivitas Kerja	Rekomendasi Pengendalian Risiko
4	Pemasangan aksesoris trafo	1. Eliminasi: 2. Substitusi: Ganti alat jacking/crane dengan kualitas yang lebih baik 3. Rekayasa Teknik: Gunakan alat berat sesuai kebutuhan, gunakan sling yang sesuai, gunakan plat besi pada tanah yang tidak rata 4. Pengendalian Administrasi: Selalu mematuhi Instruksi kerja, working permit, briefing harian, selalu berkoordinasi dengan pengawas lapangan dan pengawas K3 5. APD: Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, body harness
5	Rewinding kabel 150kV, 20kV, kontrol	1. Eliminasi: 2. Substitusi: Ganti metode kerja penarikan kabel manual dengan menggunakan mesin 3. Rekayasa Teknik: Tambahkan alat roll kabel untuk membantu mempermudah tarikan kabel 4. Pengendalian Administrasi: Selalu mematuhi Instruksi kerja, working permit, briefing harian, selalu berkoordinasi dengan pengawas lapangan dan pengawas K3 5. APD: Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety
6	Penggelaran kabel	1. Eliminasi : 2. Substitusi: Ganti metode kerja penarikan kabel manual dengan menggunakan mesin 3. Rekayasa Teknik: Tambahkan alat roll kabel untuk membantu mempermudah tarikan kabel 4. Pengendalian Administrasi: Selalu mematuhi Instruksi kerja, working permit, briefing harian, selalu berkoordinasi dengan pengawas lapangan dan pengawas K3 5. APD: Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety
7	Modifikasi support kabel	1. Eliminasi: 2. Substitusi : Gunakan mesin yang lebih aman seperti cold saw 3. Rekayasa Teknik : Pemasangan pelindung alat potong, gunakan meja kerja agar tidak dilakukan di lantai 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian 5. APD : Helm, sarung tangan, sepatu safety, kacamata safety
8	Gas handling sealing end	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Pemasangan gas detector 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian, pekerja yang berpengalaman dan bersertifikat 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, masker
9	Terminasi sealing end	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Gunakan alat pemanas otomatis 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian, pekerja yang berpengalaman dan bersertifikat 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, masker
10	Pemasangan sealing end	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Gunakan sling untuk menahan kabel 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian, pekerja yang berpengalaman dan bersertifikat 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, masker, body harness
11	Pemasangan Box SVL	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Gunakan tambahan bracket pada support 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety

Tabel 8.**Pengendalian Risiko (lanjutan)**

No	Aktivitas Kerja	Rekomendasi Pengendalian Risiko
12	Fasilitas ukur arus bocor	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Gunakan heatshrink dengan kualitas yang lebih baik 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian, pekerja yang berpengalaman 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety
13	Penggantian NGR	1. Eliminasi :- 2. Substitusi : Ganti crane dengan kualitas yang lebih baik 3. Rekayasa Teknik : Gunakan tambahan support unp agar pondasi rata dan kuat, Pasang detektor otomatis untuk arus berlebih pada NGR 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, body harness
14	Pemasangan CT Netral	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Gunakan baut mur stainless sesuai SNI 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, body harness
15	Penggantian meter & proteksi	1. Eliminasi :- 2. Substitusi : Ganti rele dan sistem proteksi lain dengan yang lebih modern 3. Rekayasa Teknik : Pasang detektor suhu dan tekanan, tambahkan pengaman 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, pekerja yang berpengalaman dan bersertifikat 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety
16	HV Test kabel 150kV dan 20kV	1. Eliminasi :- 2. Substitusi : Gunakan alat HV Test berkualitas dan modern 3. Rekayasa Teknik : Memasang barikade dan rambu HV Test area 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian, pekerja yang berpengalaman dan bersertifikat 5. APD : Sarung tangan isolasi, helm, sepatu safety, baju tahan listrik
17	Test Individual & test SF6	1. Eliminasi :- 2. Substitusi :- 3. Rekayasa Teknik : Gunakan alat uji berkualitas dan lebih modern 4. Pengendalian Administrasi : Instruksi kerja, working permit, briefing harian, pekerja yang berpengalaman dan bersertifikat 5. APD : Helm, rompi, sarung tangan, sepatu safety, masker

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian risiko menggunakan metode HIRADC pada pekerjaan penggantian trafo 3 di GIS Penggilingan, diperoleh bahwa sebagian besar tahapan kerja memiliki potensi bahaya yang signifikan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Dari total 17 aktivitas kerja yang dianalisis, distribusi tingkat risiko diperoleh Risiko tinggi sebanyak 9 aktivitas (53%), Risiko sedang sebanyak 4 aktivitas (23,5%) dan Risiko kecil sebanyak 4 aktivitas (23,5%). Hasil analisis ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh aktivitas memiliki risiko tinggi, sehingga pengendalian yang ketat dan terstruktur mutlak diperlukan. Dengan penerapan HIRADC secara menyeluruh, proyek penggantian trafo dapat dilaksanakan dengan tingkat risiko yang terkendali, sehingga mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, produktif dan handal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan jurnal ini, khususnya dalam penelitian mengenai "Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Penggantian Trafo 3 GIS

Penggilangan." Ucapan terima kasih kami haturkan kepada para pembimbing, serta pihak terkait yang telah memberikan dukungan, saran, dan data yang diperlukan dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan industri ketenagalistrikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Bakker, Hans; Hertogh, Marcel; Vrijdag, T. (2017). Intelligenty Work Zone System and Connected Vehicle Technologies to Reduce Crashes in Roadway Construction Area. *Civil Engineering Research Journal*, 2(3). <https://doi.org/10.19080/cerj.2017.02.555586>
2. Hati, M. I. P., Adnyani, I. A. S., & Putra, I. K. P. (2025). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HAZOP di Unit Gardu Induk 150 kV Jeranjang. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 1554–1565. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.42299>
3. Lemmens, S. M. P., Lopes van Balen, V. A., Röselaers, Y. C. M., Scheepers, H. C. J., & Spaanderman, M. E. A. (2022). The risk matrix approach: a helpful tool weighing probability and impact when deciding on preventive and diagnostic interventions. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-07484-7>
4. OHSAS. (2007). OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety Management Systems. *British Standard Institute*, 1–19.
5. Rahadian, R. (2021). Tanggung Jawab Pengusaha dan Pekerja dalam Penerapan K3 pada Proyek Konstruksi Ditinjau dari Pelaksanaan Hak dan Kewajiban Para Pihak. *Dharmasisya*, 1(2), 997–1006. <https://scholarhub.ui.ac.id/cgi/viewcontent.cgi?article=1073&context=dharmasisya> .
6. Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *SENASSET* (pp.164-169). Serang : Universitas Serang Raya.