



Improvement Risk Level Pada Proyek Gas Insulated Substation Sawangan Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

Agus Syahabuddin^{1*}, Sudiman¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Tangerang, Indonesia
Jl. Surya Kencana No.1, Pamulang Bar., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417

*Corresponding author: dosen01332@unpam.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 01-08-2024
Revision: 21-10-2024
Accepted: 30-10-2024

Keywords:

Work accident
Risk
K3
SMK3
HIRARC

ABSTRACT

The implementation of construction projects always has the potential for danger or risk that can cause considerable losses regarding costs, materials, and time. Every workplace always has the risk of work accidents that can disrupt work activities in a project. The factors that cause work accidents are the lack of understanding of good Occupational Safety and Health (K3) and also the lack of implementation of the Occupational Health and Safety Management System (SMK3) in the project. The work on the Sawangan Gas Insulated Substation project is one of the projects with a fairly high level of risk in the construction world. This study aims to identify K3 risks, assess risks, and determine their control in order to reduce the level of risk. The method used in risk assessment in this study is Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). The stages used are identifying hazards, assessing risks and determining the controls used to compile K3 goals and targets to be achieved. Based on the results of this study, the Risk Rating can be reduced from 575 Risk Rating to 401 Risk Rating. After the risk control process was carried out, there was an increase, namely: High risk decreased by 65.6% from 32 to 11, Moderate risk decreased by 9.5% from 21 to 19, and for Low risk it increased from 0 to 23. The highest risks were found in commissioning and test function work, installation brickwall and roofing for control building, and tower foundation excavation.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah aspek vital dalam lingkup ketenagakerjaan dan sumber daya manusia yang memiliki dampak positif terhadap produktivitas kerja, terutama dalam industri dan jasa konstruksi yang sedang berkembang [1]. Berbagai proyek pembangunan yang sedang dilaksanakan baik oleh pemerintah maupun swasta turut menawarkan teknologi dan inovasi baru. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia tahun 1970, setiap pekerja berhak mendapatkan perlindungan terhadap keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dan produktivitas nasional. Kecelakaan kerja dapat dicegah dengan mengidentifikasi faktor penyebabnya, seperti pengaruh lingkungan dan mekanis serta kelalaian manusia, yang seringkali menjadi penyebab utama kecelakaan [2].

Setiap lingkungan kerja memiliki potensi kecelakaan yang bervariasi, tergantung pada jenis industri, teknologi yang digunakan, dan upaya pengendalian risiko yang dilakukan. Kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja seringkali terjadi karena kurangnya pemahaman tentang bahaya-bahaya potensial di tempat kerja, yang dapat mengarah pada tindakan atau kondisi tidak aman, dan akhirnya menghasilkan kejadian yang tidak diinginkan [3]. Konsep ISO 45001:2018 menggambarkan risiko sebagai kombinasi antara kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan tingkat keparahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang mungkin terjadi. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama dalam industri konstruksi, merupakan aspek penting yang harus dijaga agar para pekerja tetap dalam kondisi

aman dan proyek dapat berjalan dengan lancar. Dengan menerapkan manajemen risiko yang efektif, risiko kecelakaan kerja dapat dicegah atau dikurangi, sehingga dampaknya tidak akan merusak seluruh aktivitas di tempat kerja [4].

Gas Insulated Switchgear (GIS), juga dikenal sebagai *Gas Insulated Substation*, merupakan sistem jaringan listrik yang menggunakan gas SF6 bertekanan sebagai isolasi elektrik dan pemadam busur api. GIS adalah jenis gardu induk yang menggunakan isolasi gas dan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu indoor dan outdoor, tergantung pada lokasi penempatannya [5]. Biasanya dipilih untuk daerah perkotaan karena membutuhkan ruang yang lebih kecil dibandingkan dengan sistem konvensional. Di Indonesia, konstruksi tower transmisi adalah bagian dari infrastruktur yang penting [6]. Pekerjaan konstruksi tower transmisi memiliki risiko kecelakaan tinggi karena dilakukan di ketinggian, seperti risiko jatuh, tertimpa material, atau tersandung material. Namun, manajemen risiko K3 yang terencana dengan baik dapat mengurangi dan mengendalikan risiko-risiko tersebut selama pengerjaan proyek [7].

PT. Citramasajaya Teknikmandiri merupakan salah satu perusahaan jasa konstruksi di Indonesia yang bergerak dalam bidang konstruksi baja seperti *Telecommunication, Transmission Tower, Bridge, Tank/Vessel* dan *Jetty*. Namun, dibalik sebuah pencapaian akan selalu ada konsekuensi yang harus ditanggung. Berdasarkan data yang ada pada PT. Citramasajaya Teknikmandiri, sejak Desember 2022 hingga Oktober 2023 masih terdapat adanya beberapa *accident* yang terjadi akibat kelalaian pekerja atau kesalahan prosedur yang dilakukan yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Data Kecelakaan Kerja Periode Desember 2022 – Oktober 2023

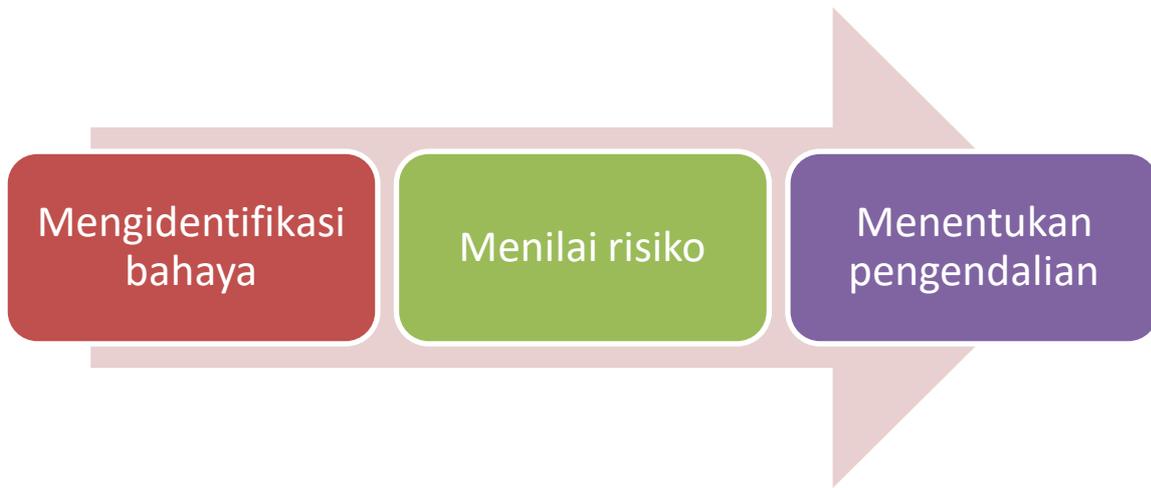
No	Bulan	Total Hari Dalam Bulan	Accident	Jenis
1	Desember	31	1	Minor
2	Januari	31	0	-
3	Februari	28	0	-
4	Maret	31	3	Minor
5	April	30	1	Minor
6	Mei	31	1	Minor
7.	Juni	30	1	Minor
8.	Juli	31	0	-
9.	Agustus	31	1	Minor
10.	September	30	1	Minor
11.	Oktober	31	1	Minor
Total	335	10	10	Minor

Penerapan sistem K3 yang efektif, perusahaan memiliki kesempatan untuk menghilangkan atau mengurangi potensi bahaya serta mengurangi risiko yang mungkin timbul. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi sumber-sumber bahaya dan mengevaluasi risiko-risiko yang ada di perusahaan menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) (Firman Isnain, 2022). Penelitian menggunakan metode HIRARC dipilih karena tingkat kecelakaan kerja dan ancaman terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) masih tinggi terutama di sektor konstruksi. Tujuan keselamatan kerja adalah untuk mencegah, mengurangi, melindungi, bahkan mengeliminasi risiko kecelakaan kerja sehingga mencapai nol kecelakaan, dengan melakukan pencegahan terhadap kecelakaan yang mungkin terjadi selama pelaksanaan kegiatan kerja (Kurnianingtyas, 2022). Oleh karena itu, metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) menjadi salah satu pendekatan yang penting dalam mengidentifikasi bahaya dan mengelola risiko kecelakaan kerja dalam konteks perusahaan [8]–[10]. Penelitian cholil dkk metode HIRADC, sangat membantu meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di area kerja divisi operasi produksi listrik, dimana area tersebut merupakan area yang paling banyak ditemui potensi bahaya [11]

Untuk mengurangi insiden kecelakaan dan penyakit terkait pekerjaan, penerapan metode HIRARC diperlukan untuk mengidentifikasi setiap potensi bahaya dalam setiap tahapan kerja sehingga risiko dapat diminimalisir. Keunggulan dari penggunaan metode HIRARC adalah kemampuannya dalam mengevaluasi dampak yang mungkin timbul serta mengukur tingkat kemungkinan terjadinya risiko, memungkinkan untuk pengelolaan risiko yang lebih efektif. Dengan mempertimbangkan latar belakang masalah tersebut, penelitian ini memfokuskan pada analisis manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam proyek GIS Sawangan dengan menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah analisis kualitatif yang menggunakan proses manajemen risiko dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*), yang dimulai dengan mengidentifikasi potensi bahaya melalui observasi pada setiap tahapan prosesnya [12]. Fokus penelitian ini adalah data terkait keselamatan dan kesehatan kerja dalam proyek GIS Sawangan. Objek penelitian difokuskan pada implementasi keselamatan dan kesehatan kerja dalam konteks proyek tersebut. Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pentingnya data yang akurat dan dapat dipercaya menjadi perhatian utama peneliti. Data yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif merujuk pada informasi yang tidak dapat diukur secara matematis, seperti deskripsi umum tentang PT. Citramasjaya Teknikmandiri, teori-teori terkait, hasil wawancara, dan informasi lain yang relevan dengan penelitian. Sedangkan data kuantitatif adalah informasi berupa angka yang dapat dihitung atau diukur secara matematis. Sumber data yang digunakan dalam penelitian dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari sumber asli, termasuk pengamatan dan wawancara dengan pekerja, teori-teori, hasil wawancara, informasi, dan data kecelakaan kerja terkait proyek tersebut. Sementara itu, data sekunder meliputi studi pustaka, yang mencakup buku, artikel, dan literatur lainnya untuk mendapatkan pemahaman tentang teori dan metode analisis yang mendasari penelitian, serta penelitian terdahulu yang mencakup jurnal-jurnal penelitian sebelumnya yang menggunakan metode serupa sebagai referensi dalam menyusun penelitian.

A. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan strategi yang digunakan peneliti untuk menghimpun informasi yang relevan dalam penelitian [13], [14]. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data mencakup studi kepustakaan dan studi lapangan. Studi kepustakaan melibatkan penggunaan sumber-sumber literatur seperti buku dan referensi yang berkaitan dengan manajemen risiko K3, serta analisis terhadap dokumen terkait proyek tersebut, termasuk data kecelakaan kerja, untuk mendukung penelitian dan penyusunan laporan.

Studi lapangan dilakukan dengan melakukan penelitian langsung di perusahaan yang menjadi subjek penelitian. Penelitian lapangan meliputi dua metode utama, yaitu observasi dan wawancara. Observasi dilakukan secara langsung di area proyek GIS Sawangan di mana peneliti mengamati aktivitas yang sedang berlangsung. Metode ini merupakan cara efektif untuk mengumpulkan data dengan melihat situasi aktual di lapangan [15], [16]. Selain itu, wawancara juga dilakukan sebagai metode komplementer terhadap observasi, di mana peneliti berdialog dengan narasumber untuk mendapatkan data yang lebih mendalam dan akurat.

B. Teknik Pengumpulan Data

Proses analisis data merupakan usaha untuk mengubah data menjadi informasi yang dapat dimengerti dengan mudah dan berguna untuk menjawab persoalan-persoalan yang relevan dalam konteks penelitian. Analisis data dimulai dengan menghitung risiko berdasarkan rating konsekuensi, paparan, dan kemungkinan, yang kemudian dibandingkan dengan standar yang ada untuk menilai apakah risiko tersebut dapat diterima atau memerlukan tindakan lebih lanjut. Salah satu metode yang digunakan dalam proses ini adalah HIRARC, yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko.

Metode HIRARC terdiri dari tiga tahap utama. Tahap pertama adalah identifikasi bahaya, yang dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung atas proyek GIS Sawangan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin timbul. Setelah identifikasi bahaya selesai, tahap berikutnya adalah penilaian risiko, di mana risiko diukur berdasarkan probabilitas dan tingkat kerentanan terhadap dampak negatifnya. Penilaian risiko bertujuan untuk memastikan bahwa pengendalian risiko dilakukan pada tingkat yang dapat diterima. Probability dan Severity dari potensi kejadian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai Risk Rating.

		<i>Catastropic</i>	<i>Major</i>	<i>Moderate</i>	<i>Minor</i>	<i>Insigniticant</i>
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<i>Almost Certain</i>	(5)	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>High</i>
<i>Likely</i>	(4)	<i>Extreme</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>
<i>Possible</i>	(3)	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>
<i>Unlikely</i>	(2)	<i>High</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>
<i>Rare</i>	(1)	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>

Gambar 2. Tingkat Risiko

Langkah terakhir adalah pengendalian risiko, di mana tindakan-tindakan diambil untuk meminimalisir atau menghilangkan risiko kecelakaan kerja. Pengendalian risiko ini menggunakan hirarki pengendalian, yang meliputi eliminasi, substitusi, kontrol rekayasa, sistem peringatan, kontrol administratif, dan alat pelindung diri (APD). Ini bertujuan untuk menjaga risiko dalam batas yang dapat diterima oleh pekerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dan pengolahan data akan dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC yang terdiri dari tiga Langkah yaitu Hazard identification (Identifikasi Bahaya), Risk Assessment (Penilaian Risiko) and Risk Control (Pengendalian Risiko). Berikut flowchart proses aktivitas kerja pada proyek GIS Sawangan.

A. Hazard Identification

Hazard Identification atau identifikasi bahaya adalah Langkah pertama dalam pengembangan manajemen risiko keselamatan metode HIRARC. Identifikasi bahaya merupakan upaya sistematis untuk mendeteksi semua aspek yang memiliki potensi dan dampak bahaya dalam suatu kegiatan atau tempat. Berikut adalah tabel identifikasi bahaya proyek GIS Sawangan. Hasil identifikasi bahaya pada proyek GIS Sawangan menunjukkan adanya sejumlah potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja serta berpotensi menimbulkan kerugian bagi proyek. Dari tabel tersebut, beberapa kegiatan seperti pekerjaan commissioning and function test, pekerjaan borepile, dan pekerjaan tower foundation excavation memiliki potensi bahaya yang beragam, seperti tersengat aliran listrik, terkena ledakan, atau terjepit oleh peralatan kerja. Dampak dari bahaya-bahaya tersebut juga bervariasi, mulai dari cedera ringan hingga fatality. Faktor penyebab dapat diidentifikasi, seperti faktor pekerjaan, manusia, dan lingkungan.

Pada pekerjaan commissioning and function test terdapat potensi bahaya tersengat aliran listrik atau terkena ledakan, yang dapat menyebabkan cedera serius bahkan kematian. Faktor penyebabnya mungkin terkait dengan jenis pekerjaan yang dilakukan dan kemungkinan kesalahan atau kecerobohan manusia. Hal serupa juga terjadi pada pekerjaan borepile dan tower foundation excavation, di mana terdapat potensi bahaya seperti tertusuk benda tajam atau terjepit oleh peralatan kerja. Beberapa kegiatan seperti pekerjaan land concrete/pegecoran lantai kerja dan rebar works juga memiliki potensi bahaya yang serupa, seperti terkena mesin pengaduk/molen yang mengalami konsleting atau tertusuk, terjepit, tersandung material rebar. Faktor penyebabnya banyak berkaitan dengan faktor manusia, seperti penggunaan alat atau mesin oleh operator yang tidak berpengalaman. Dalam rangka mengurangi atau menghilangkan risiko yang terkait dengan potensi bahaya ini, langkah-langkah pengendalian yang tepat perlu diambil. Hal ini dapat meliputi penerapan prosedur kerja yang aman, pelatihan dan sertifikasi bagi pekerja, penggunaan peralatan pelindung diri yang sesuai, serta pemantauan lingkungan kerja yang terus-menerus. Dengan demikian, identifikasi bahaya yang komprehensif dan implementasi langkah-langkah pengendalian yang efektif dapat membantu meminimalkan risiko kecelakaan dan cedera pada proyek GIS Sawangan.

B. Risk Assessment

Langkah selanjutnya setelah risiko telah diidentifikasi adalah melakukan risk assessment atau penilaian risiko. Tujuan dari penilaian risiko ini adalah untuk memastikan bahwa pengendalian risiko untuk proses, operasi atau aktivitas dilakukan ke tingkat yang dapat diterima. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya yang ada pada proyek GIS Sawangan akan dilakukan penilaian risiko yang memiliki dampak besar, ringan atau dapat diabaikan. Penentuan probabilitas terjadinya suatu kejadian sangatlah subjektif dan lebih berdasarkan nalar.

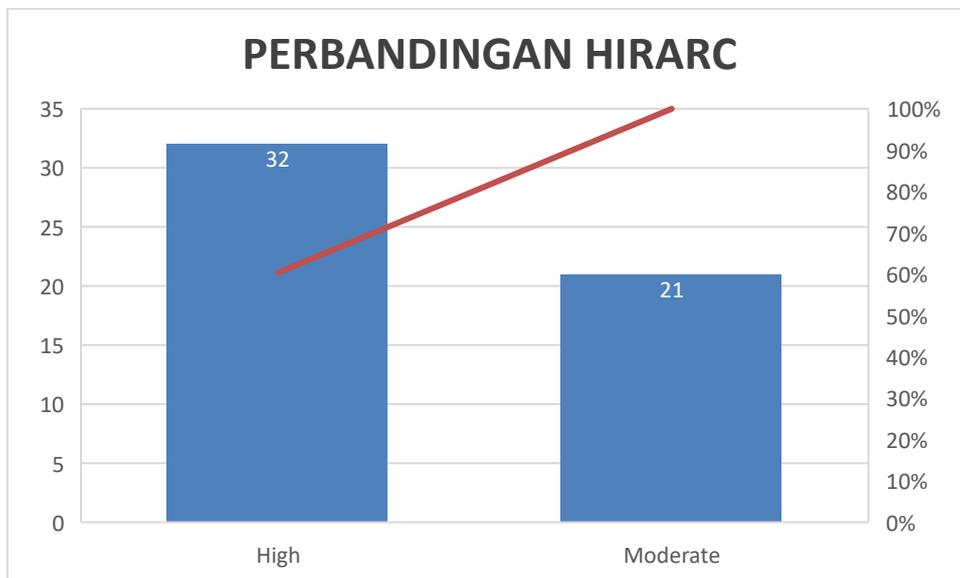
Berikut penilaian risiko pada proyek GIS Sawangan: Pekerjaan commissioning and function test menunjukkan potensi bahaya yang sangat serius, seperti tersengat aliran listrik dan terkena ledakan, yang dapat mengakibatkan kematian. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor pekerjaan dan manusia. Hal ini menyebabkan tingkat risiko yang sangat tinggi, dengan level risiko yang tergolong tinggi (H).

Pekerjaan borepile juga memiliki potensi bahaya yang cukup serius seperti luka tusukan, luka goresan, dan luka jepitan akibat motor gear pada alat borepile yang tidak dilengkapi pelindung. Faktor penyebabnya juga terkait dengan faktor manusia. Meskipun tingkat risiko masih di kategori tinggi (H), namun tidak se-ekstrim pekerjaan commissioning and function test. Pekerjaan tower foundation excavation yang menunjukkan potensi bahaya yang lebih beragam, mulai

dari gigitan binatang buas/berbisa hingga terperosok kedalam lubang. Tingkat risiko yang dihasilkan dari kegiatan ini beragam, dengan beberapa potensi bahaya yang memiliki tingkat risiko menengah (M) dan lainnya masih di tingkat risiko tinggi (H). Pekerjaan land concrete/pegecoran lantai kerja menunjukkan adanya potensi bahaya seperti mesin pengaduk/molen yang mengalami konsleting atau pekerja yang bekerja di sisi lubang galian. Tingkat risiko dari kegiatan ini sebagian besar tergolong menengah (M), namun beberapa potensi bahaya memiliki tingkat risiko yang tinggi (H).

Pekerjaan rebar works yang menunjukkan potensi bahaya tertentu seperti tertusuk, terjepit, atau tersandung material rebar. Tingkat risiko yang dihasilkan sebagian besar berada di tingkat menengah (M) dan satu potensi bahaya yang memiliki tingkat risiko tinggi (H). Pekerjaan bekisting menunjukkan potensi bahaya seperti terkena peralatan pembuat bekisting atau terkena gergaji saat memotong bekisting. Tingkat risiko dari kegiatan ini sebagian besar tergolong tinggi (H). Pekerjaan pouring concrete dengan potensi bahaya seperti tersandung atau tertusuk oleh material beton. Tingkat risiko yang dihasilkan dari kegiatan ini sebagian besar berada di tingkat tinggi (H). Pekerjaan backfill and compaction menunjukkan potensi bahaya seperti terluka oleh alat kerja/material atau terpeleset masuk ke dalam lubang. Tingkat risiko dari kegiatan ini sebagian besar berada di tingkat menengah (M). Pekerjaan installation brickwall dan roofing for control building dengan potensi bahaya seperti jatuh dari ketinggian atau tersandung material/alat. Tingkat risiko yang dihasilkan dari kegiatan ini sebagian besar berada di tingkat tinggi (H). Pekerjaan erection steel structure menunjukkan potensi bahaya yang serius seperti terjepit atau tertimpa peralatan erection. Tingkat risiko dari kegiatan ini sebagian besar berada di tingkat tinggi (H). Pekerjaan heavy equipment installation dengan potensi bahaya seperti pengikatan material yang salah atau sling terputus. Tingkat risiko dari kegiatan ini sebagian besar berada di tingkat tinggi (H). Pekerjaan pulling cable and termination menunjukkan potensi bahaya seperti terlilit kabel atau tersetrum. Tingkat risiko dari kegiatan ini sebagian besar berada di tingkat tinggi (H).

Pada Proyek GIS Sawangan ini terdapat 53 potensi bahaya dengan tingkat risiko 32 High, dan 21 Moderate. Dari tabel analisa identifikasi bahaya dari penilaian risiko diatas yang sudah dibuat masih cukup banyak bahaya yang ada pada proyek GIS Sawangan. Berikut diagram perbandingan HIRARC dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini



Gambar 3. Diagram Perbandingan HIRARC

C. Risk Control

Risk control diperlukan untuk menurunkan tingginya tingkat risiko. Rekomendasi pengendalian risiko ini bertujuan untuk mengatasi dan juga meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja terhadap pekerja. Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya, kemudian dilakukan pertimbangan peringkat risiko yang ada untuk menentukan prioritas dan cara mengatasi risiko tersebut. Berikut pengendalian risiko proyek GIS Sawangan :

1. Pekerjaan *Commissioning and Function* :

Potensi bahaya termasuk tersengat aliran listrik, terkena ledakan, dan terjepit peralatan/material kerja. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor pekerjaan dan manusia. Dampak bahaya mencakup kematian dan cedera luka terjepit (cedera ringan). Pengendalian risiko dilakukan melalui tindakan substansi, sistem peringatan, dan pengendalian administratif. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko tinggi (H).

2. Pekerjaan *Borepile* ;

Potensi bahaya mencakup luka tusukan, luka goresan, dan risiko pekerja cedera punggung. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui penggunaan peralatan pelindung dan pengendalian administratif. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M).

3. Pekerjaan *Tower Foundation Excavation* :

Potensi bahaya termasuk gigitan binatang buas/berbisa, terperosok ke dalam lubang, dan tertusuk benda tajam. Faktor penyebabnya bervariasi dari faktor lingkungan hingga faktor manusia. Pengendalian risiko melibatkan instruksi kerja, penggunaan PPE, dan pengendalian administratif. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M) hingga rendah (L).

4. Pekerjaan *Land Concrete*/Pengecoran Lantai Kerja :

Potensi bahaya termasuk mesin pengaduk/molen mengalami konsleting dan cedera akibat bekerja di sisi lubang galian. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui instruksi kerja dan pengendalian administratif. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M) hingga rendah (L).

5. *Rebar Works* :

Potensi bahaya termasuk tertusuk, terjepit, atau tersandung material rebar. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui pelatihan dan instruksi kerja serta penggunaan PPE. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M) hingga rendah (L).

6. Bekisting:

Potensi bahaya termasuk cedera luka tusukan, luka goresan/robekan, dan tertusuk paku. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui penggunaan PPE dan pengendalian administratif. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko tinggi (H) hingga menengah (M).

7. *Pouring Concrete* :

Potensi bahaya termasuk tersandung, tertusuk, atau terpeleset material beton. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui instruksi kerja dan pengendalian administratif. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M) hingga rendah (L).

8. *Backfill and Compaction* :

Potensi bahaya termasuk terluka oleh alat kerja/material dan terpeleset masuk ke dalam lubang. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui pelatihan dan instruksi kerja. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M) hingga rendah (L).

9. *Installation Brickwall dan Roofing for Control Building* :

Potensi bahaya termasuk jatuh dari ketinggian, tertimpa/terjepit material/alat, dan tersandung. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui instruksi kerja dan peringatan. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko menengah (M) hingga tinggi (H).

10. *Erection Steel Structure* :

Potensi bahaya termasuk terjepit peralatan erection, tertimpa peralatan erection, dan terjatuh dari ketinggian. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia dan lingkungan. Pengendalian risiko dilakukan melalui instruksi kerja, peringatan, dan penggunaan PPE. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko rendah (L) hingga tinggi (H).

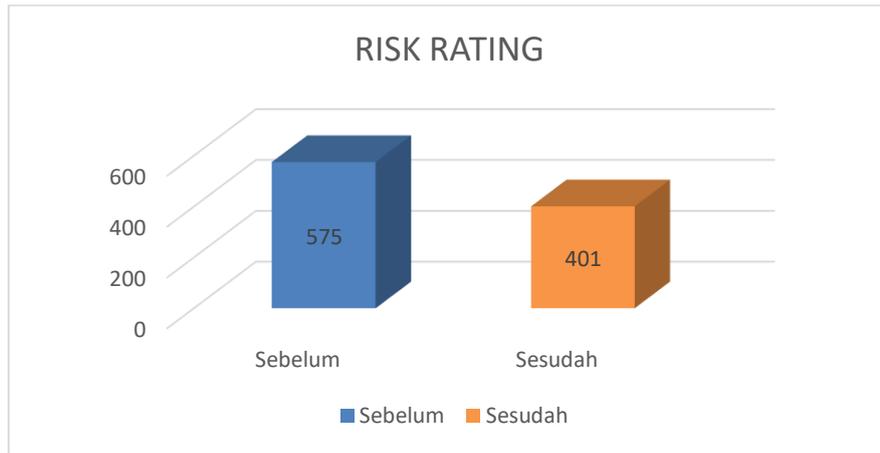
11. *Heavy Equipment Installation* :

Potensi bahaya termasuk tertusuk, terjepit, dan terputus sling saat pengikatan material. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui pelatihan dan instruksi kerja. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko rendah (L) hingga tinggi (H).

12. *Pulling Cable and Termination* :

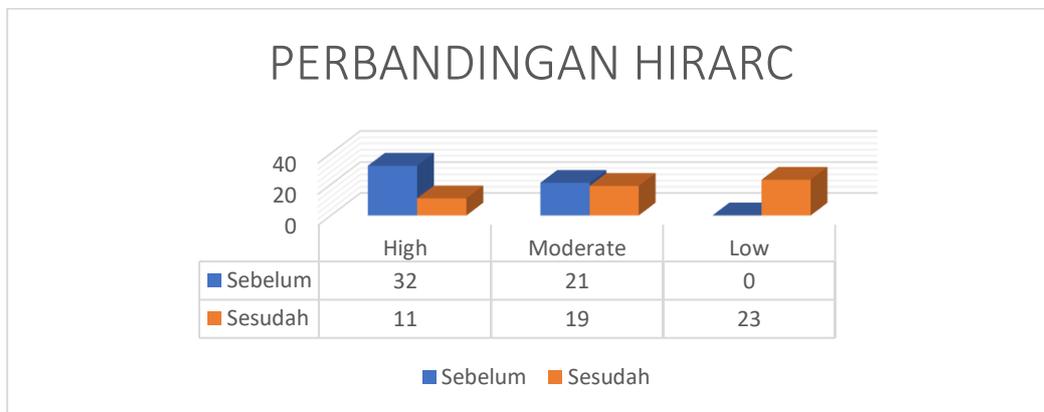
Potensi bahaya termasuk terlilit kabel dan tersetrum. Faktor penyebabnya terutama terkait dengan faktor manusia. Pengendalian risiko dilakukan melalui penggunaan PPE dan instruksi kerja. Hasil pengendalian risiko menunjukkan level risiko tinggi (H).

Dari analisis di atas dapat disimpulkan bahwa implementasi pengendalian risiko yang efektif sangat penting untuk mengurangi risiko kecelakaan dan cedera di lokasi proyek. Penggunaan peralatan pelindung, pelatihan, instruksi kerja, dan pengawasan yang baik merupakan langkah-langkah kunci dalam mengurangi potensi bahaya dan meningkatkan keselamatan di tempat kerja.



Gambar 4. Diagram Perbandingan *Risk Rating*

Dari diagram diatas didapatkan nilai risk rating dari sebelum adanya pengendalian risiko pada proyek yaitu sebesar 575 risk rating dan setelah melakukan pengendalian terdapat penurunan sebesar 30% menjadi 401 risk rating. Pada proyek GIS Sawangan terdapat 12 jenis kegiatan yang berlangsung dan terdapat 53 potensi bahaya. Setelah dilakukan alternatif pengendalian risiko, maka tingkat risiko tersebut dapat diturunkan menjadi 11 High, 19 Moderate dan 23 Low. Jadi berdasarkan data tersebut, setelah dilakukan proses pengendalian risiko terhadap risiko High turun 65,6% dari 32 menjadi 11, risiko Moderate turun 9,5% dari 21 menjadi 19, dan untuk risiko Low didapatkan meningkat dari 0 menjadi 23. Berikut perbandingan HIRARC proyek GIS Sawangan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Perbandingan HIRARC

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya ada faktor utama penyebab kecelakaan kerja, yaitu faktor manusia, dan faktor lingkungan. Faktor manusia merupakan faktor yang berasal dari pekerja, seperti kelelahan, kelalaian, tidak menggunakan APD dan pengetahuan pengoperasian alat minim. Faktor Lingkungan merupakan kondisi lingkungan kerja serta peralatan kerja yang mendukung terjadinya kecelakaan kerja, seperti suhu udara, banyaknya debu dan mesin yang berisik sehingga mengganggu kerja. Berdasarkan hasil penilaian dari identifikasi bahaya mendapatkan penurunan risk rating (RR) sebesar 30,2% dari sebelumnya sebesar 575 risk rating (RR) menjadi 401 risk rating (RR).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi dan pengendalian bahaya sebelumnya terdapat potensi bahaya 32 tingkat risiko high, 21 tingkat risiko moderate, 0 memiliki tingkat risiko low. Kemudian berdasarkan hasil pengendalian risiko, berhasil terjadi penurunan menjadi 11 tingkat risiko high, 19 tingkat risiko moderate dan 23 tingkat risiko low, untuk bahaya yang tinggi atau high tersebut berhubungan dengan pekerjaan commissioning and function test, tower foundation excavation, installation brickwall dan roofing for control building, dan bekisting, sehingga diberikan rekomendasi pengendalian berupa memasang rambu-rambu K3, memberikan label bahaya tegangan tinggi dan bahaya ledakan, menutup semua instalasi yang terbuka, dan menggunakan peralatan atau system grounding yang benar. Selalu memakai alat pelindung diri (APD), merapikan peralatan kerja dan membersihkan lokasi proyek dari sisa-sisa material. Menghindari risiko dengan cara melakukan penggantian peralatan kerja dan APD yang tidak layak pakai. Hasil pengamatan dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis memberikan beberapa saran diantaranya melakukan pemeriksaan terhadap pemakaian APD yang digunakan oleh pekerja dan pemasangan rambu-rambu K3 serta alat pelindung jatuh seperti safety net di lokasi kerja guna mencapai target zero accident. Perlu dilakukan pembaharuan SOP dengan menambahkan metode

kerja dan juga uraian kehiatan yang lebih detail agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam pengerjaannya. Petugas K3 harus selalu berada di lapangan agar mengawasi setiap pekerjaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah turut serta dalam penulisan artikel ini. Dukungan dan kontribusi dari tim proyek, manajemen PT. Citramasjaya Teknik Mandiri, serta semua pihak terkait telah membantu dalam menyusun analisis yang komprehensif dan bermanfaat untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di proyek tersebut. Semoga artikel ini dapat memberikan wawasan yang berharga dan mendorong implementasi praktik keselamatan yang lebih baik di masa depan. Terima kasih atas kerjasama dan dedikasi yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Rifani, E. Mulyani, and P. Riyanny, "Penerapan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode HIRARC Pada Pekerjaan Akses Jalan Masuk," *J. Mhs. Tek. Sipil Univ. Tanjungpura*, vol. v, no. 3, pp. 1–12, 2018.
- [2] D. Muharani, R., "Factor Related To The Incidence Of Workplace Accidents To workers In The Production Section Of The Adolina Palm Oil Mill PTPN IVSerdang Bedagai District," *J. Glob. Heal.*, vol. 2, no. 3, pp. 122–130, 2019.
- [3] P. Giananta, J. Hutabarat, and Soemanto, "Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di PT. Boma Bisma Indra," *J. Valtech (Jurnal Mhs. Tek. Ind.)*, vol. 3, no. 2, pp. 106–110, 2020.
- [4] S. A. Muhtia, Suharni A. Fachrin, and Alfina Baharuddin, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control) pada Pekerja PT. Varia Usaha Beton Cabang Makassar," *Wind. Public Heal. J.*, vol. 1, no. 3, pp. 166–175, 2020, doi: 10.33096/woph.v1i3.94.
- [5] M. F. Pratama, E. Ismiyah, and A. W. Rizqi, "Analisis Risiko (K3) Metode Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) di Departemen Laboratorium PT. ABC," *J. Ilm. Giga*, vol. 25, no. 2, p. 88, 2022, doi: 10.47313/jig.v25i2.1922.
- [6] J. D. Fairussihan and D. Setiono, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerka (K3) Pada Proses Perbaikan Kapal Di Pt. Dock Dan Perkapalan Surabaya Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control)," *Zo. Laut J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, pp. 23–29, 2023, doi: 10.62012/zi.v4i1.18977.
- [7] A. M. Syabana and M. Basuki, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT. Bintang Timur Samudera," *J. Sumberd. Bumi Berkelanjutan*, vol. 1, no. 1, pp. 110–114, 2022, doi: 10.31284/j.semitan.2022.3230.
- [8] F. Ramdan, K. Kunci, I. Bahaya, K. Kerja, and dan Hirarc, "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Divisi Boiler Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc)," *J. Ind. Hyg. Occup. Heal.*, vol. 1, no. 2, 2017, doi: 10.21111/jihoh.v1i1.752.
- [9] R. Q. Aini, "Work Accident Analysis to Increase Work Productivity Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) Methods at PT . XYZ," *Budapest Int. Res. Critics Institute-Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 14680–14695, 2021, doi: 10.33258/birci.v5i2.5345.
- [10] G. Biswas, A. Bhattacharya, and R. Bhattacharya, "Occupational health status of construction workers: A review," *Int. J. Med. Sci. Public Heal.*, vol. 6, no. 4, pp. 669–674, 2017, doi: 10.5455/ijmsph.2017.0745302112016.
- [11] C. Achmad, S. Sugeng, S. T, S. Erwin, and N. Risa, "Penerapan Metode Hiradc Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap," *J. Bisnis dan Manaj. (Journal Bus. Manag.)*, vol. 20, no. 2, pp. 41–64, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/jbm/article/view/54633>.
- [12] I. W. G. E. Triswandana and N. K. Armaeni, "Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode HIRARC," *Ukarst Univ. Kadiri Ris. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 96–108, 2020, doi: 10.30737/ukarst.v3i2.
- [13] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Pertama. Jakarta: ALFABETA, 2017.
- [14] N. Martono, *Metode penelitian kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder*, Ed Revisi. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2014.
- [15] A. Widyakusuma and A. M. Zainoeddin, "Tinjauan Aktivitas Utama dan Penunjang Penghuni pada Perencanaan," *J. Kalibr. - Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 171–179, 2022, doi: 10.37721/kalibrasi.v5i2.1068 1.
- [16] M. M. Arifin and M. Agustin, "Analisis Strategi Pengembangan Usaha Menggunakan SWOT dan Business Model Canvas Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan PT. Abutama," *J. Kalibr. - Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2023, doi: 10.37721/kalibrasi.v6i1.1072.