

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada kata kunci untuk mencari tinjauan pustaka ini yaitu kecelakaan kerja. Untuk pengumpulan pustaka ini menggunakan aplikasi *Google Scholar* dan Repositori Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penelitian-penelitian terdahulu telah dijadikan referensi serta rujukan oleh penulis dalam menyusun penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Levi (2017) dalam penelitiannya melakukan analisis terhadap kecelakaan kerja pada proses produksi *box* karoseri di PT Prima Utama Mitra Anda. Penelitian tersebut menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi kecelakaan, serta menghasilkan instruksi kerja sebagai bentuk tindakan perbaikan terhadap risiko yang ditemukan. Levi juga menekankan bahwa faktor kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan menjadi salah satu penyebab utama tingginya potensi kecelakaan di lapangan.

Sya'bani dan Herwanto (2023) melakukan penelitian mengenai potensi kecelakaan kerja di area mesin *ring frame* dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Hasil Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat risiko-risiko signifikan yang perlu dikendalikan secara sistematis agar tidak mengganggu kelancaran proses produksi. Penelitian ini menyoroti pentingnya integrasi metode analisis risiko ke dalam manajemen operasional perusahaan.

Penelitian oleh Ramadhan (2017) juga menggunakan pendekatan HIRARC untuk mengkaji aspek keselamatan dan kesehatan kerja dalam kegiatan operasional. Melalui proses identifikasi bahaya dan evaluasi risiko, penelitian ini memberikan arahan mengenai langkah pengendalian yang harus dilakukan untuk menekan potensi kecelakaan kerja secara efektif.

Damainda dan Cahyana (2017) dalam penelitiannya berfokus pada peningkatan kualitas produksi menggunakan metode FMEA dan *Seven Tools* pada mesin produksi nonwoven spunbond. Penelitian ini secara tidak langsung juga menyentuh aspek keselamatan kerja terutama dalam pengendalian kerusakan peralatan produksi yang berpotensi menyebabkan gangguan operasional maupun risiko terhadap pekerja.

Irawan (2023) melalui penelitiannya menerapkan metode *Hazard Identification, Assessment of Risk and Opportunities* (HIARO) untuk menganalisis potensi bahaya dan penilaian risiko pada proyek pembangunan gedung produksi. Pendekatan ini mencakup evaluasi terhadap potensi risiko sekaligus peluang perbaikan yang dapat diidentifikasi secara sistematis dalam sistem manajemen K3.

Khoiri, Atmajayani, dan Widodo (2023) menerapkan metode HIRADC dan JSA pada proyek infrastruktur untuk menilai risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai klasifikasi tingkat risiko dan pemetaan upaya pengendalian yang sesuai dengan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya insiden.

Ardiansyah, Dirhamsyah, dan Wibisoni (2019) dalam penelitiannya melakukan analisis penilaian risiko terhadap pengoperasian *auxiliary steam boiler* pada kapal tanker Pertamina MT. Pelita. Penelitian ini menyoroti pentingnya penerapan metode *risk assessment* dalam mengidentifikasi potensi bahaya selama proses kerja di lingkungan industri maritim.

Muhammad Fuad, Indrayadi, dan Safaruddin (2019), penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang efektif perlu dilakukan melalui pendekatan sistematis menggunakan metode HIRADC dan JSA. Dalam studi yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung kepolisian, metode ini membantu mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai tingkat risiko pada setiap tahapan kerja konstruksi. Hasil penilaian digunakan untuk merancang tindakan pengendalian yang tepat demi meminimalkan potensi kecelakaan dan menciptakan lingkungan kerja yang aman serta efisien.

Sjarifudin, Kurnia, dan Mubarak (2023), potensi kecelakaan kerja dalam proses produksi dapat diminimalkan dengan pendekatan sistematis melalui metode HIRADC. Dalam studi mereka, penerapan metode ini membantu mengelompokkan risiko berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya, sehingga dapat disusun pengendalian yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Penelitian oleh Al Bantani, Herlina, dan Mariawati (2015), menggunakan metode JSA untuk mengidentifikasi potensi bahaya di industri perkapalan. Hasilnya menunjukkan bahwa bahaya tertinggi terdapat pada pekerjaan di ketinggian dan pengelasan. Penelitian ini menekankan pentingnya penggunaan APD,

penyusunan langkah kerja, serta pengendalian bahaya berdasarkan tahapan kerja untuk menekan risiko kecelakaan.



Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
1.	Levi (2017)	PT Prima Utama Mitra Anda (pembuatan <i>box</i> karoseri)	Pekerjaan berpotensi tinggi sehingga mengalami kecelakaan kerja dan kurangnya kepatuhan terhadap prosedur K3.	<i>Job Safety Analysis (JSA)</i> dan <i>Failure Mode and Effect (FMEA)</i>	Menyusun Instruksi Kerja (IK) sebagai perbaikan dan menekankan pentingnya disiplin kerja serta faktor kepemimpinan dan pengawasan.
2.	Sya'bani dan Herwanto (2023)	PT XYZ (pengolahan benang polyester)	Terdapat potensi bahaya seperti tangan terjepit oleh mesin karena pekerja kurang hati-hati dan tingkat konsentrasi turun akibat bising dari mesin <i>ring frame</i> .	HIRADC	Perusahaan menerapkan SOP di setiap proses, mewajibkan penggunaan APD lengkap, melakukan pengecekan mesin secara berkala, serta rutin memperbarui worksheet HIRADC untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kesalahan dala proses produksi.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
3.	Ramadhan (2017)	Aktivitas operasional umum	Bahaya tidak teridentifikasi dengan baik dan belum ada strategi pengendalian yang sistematis.	HIRARC	Memberikan arahan kontrol untuk menekan potensi kecelakaan kerja berdasarkan hasil identifikasi analisis risiko.
4.	Damaindra dan Cahyana (2017)	PT XYZ (mesin <i>nonwoven spunbond</i>)	Adanya kerusakan yang berdampak pada kualitas dan keselamatan	FMEA dan <i>Seven Tools</i>	Menekankan pentingnya pengendalian kerusakan untuk menjaga kualitas dan menghindari potensi bahaya kerja.
5.	Irawan (2023)	Gedung produksi PT X	Potensi bahaya belum dievaluasi menyeluruh dan peluang perbaikan belum dioptimalkan	HIARO	Mengintegrasikan penilaian risiko dan identifikasi peluang perbaikan untuk meningkatkan sistem keselamatan di tempat kerja.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
6.	Khoiri, Atmmajayani, dan Widodo (2023)	Proyek penggantian jembatan Trisula	Risiko kerja tinggi pada tahapan proyek tertentu	HIRADC dan JSA	Menentukan klasifikasi risiko dan pengendalian yang sesuai dengan tingkat <i>severity</i> dan <i>likelihood</i> berdasarkan analisis pekerjaan konstruksi.
7.	Ardiansyah, dkk (2019)	<i>Auxiliary Steam Boiler</i> pada Kapal Tanker Pertamina MT.Pelita	Terdapatan jilatan api yang tidak stabil, pekerja belum memahami cara pengoperasian boiler dengan baik, serta rendahnya pemahaman awak kamar mesin terhadap standar keselamatan kerja.	<i>Hazard and Operability Study (HAZOP)</i>	Kepala Kamar Mesin (KKM) memberikan pemahaman kesadaran akan bahaya terhadap operasi <i>auxiliary steam boiler</i>

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
8.	Gatam Mandala Krida dan Andung Jati Nugroho (2023)	Pabrik Tahu Pak Rahman	Terdapat kasus kecelakaan kerja yaitu terkena percikan api saat proses penggorengan terluka	<i>Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)</i>	Menerapkan K3 untuk proses produksi supaya dapat mengurangi risiko bahaya dan pekerja selalu menggunakan APD seperti masker, sepatu <i>boots</i> , sarung tangan karet.
9.	Muhammad Fuad, Indrayadi dan Safaruddin (2019)	Proyek pembangunan gedung Direktorat Reskrimsus POLDA Kalbar	Perusahaan mengabaikan peraturan dalam K3	HIRADC dan JSA	Perusahaan melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap pekerja, alat dan berbagai hal mengenai K3.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
10.	Tambunan, Sjarifudin, Kurnia, dan Mubarak (2023)	Pembuatan Konveyor di PT XYZ Bekasi	Perusahaan tersebut belum mempunyai tindakan pengendalian kecelakaan dan belum adanya instruksi kerja di area proses pembuatan conveyor.	HIRADC	Perusahaan membuat perbaikan dalam masing-masing bahaya seperti pengendalian teknis, pengendalian administratif dan Instruksi Kerja (IK).
11.	Al Bantani, Herlina, dan Mariawati (2015)	PT XYZ (Industri Maritim)	Banyaknya kecelakaan kerja akibat pekerja tidak menggunakan APD dan melakukan <i>unsafe action</i>	JSA	Pada penelitian ini perusahaan melakukan pengawasan penggunaan APD, pembuatan SOP kerja aman, inspeksi alat kerja, serta peningkatan budaya K3 melalui sosialisasi dan pemasangan media peringatan di area kerja.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Objek Penelitian	Permasalahan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
12.	Arimbi, Puspasari, dan Syaifullah (2019)	<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control In A Woodworking Company</i>	Industri <i>woodworking</i> menunjukkan frekuensi kecelakaan kerja yang cukup tinggi, sementara perusahaan belum pernah melakukan penilaian risiko sejak awal beroperasi	HIRARC dan JSA	Teridentifikasi 46 potensi bahaya di berbagai aktivitas yang mana risiko tertinggi terdapat pada pengelasan (asap, kebakaran), pemotongan material (luka serius), dan pengangkatan beban berat. Pengendalian dilakukan dengan <i>engineering control</i> , pelatihan pekerja, dan penggunaan APD.
13	Rika, Putri, Dani, Sho'im, dan Alfin (2020)	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Contor (HIRADC) Method in a University Laboratory in Surabaya, Indonesia</i>	Aktivitas laboratorium anatomi histologi menimbulkan risiko tinggi, namun belum pernah dilakukan penilaian risiko secara sistematis	HIRADC	Teridentifikasi 16 potensi bahaya dengan risiko tertinggi pada paparan formaldehida dan kebakaran. Pengendalian disarankan melalui perbaikan ventilasi, APAR, penggunaan APD, serta penerapan SOP.

2.2. Dasar Teori

Tugas akhir ini didasari oleh berbagai teori yang diperoleh dari mata kuliah Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja (TK3). Teori-teori tersebut menjadi landasan utama dalam proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penyusunan strategi pengendalian yang diterapkan dalam penelitian ini. Penerapan konsep-konsep T3 membantu peneliti memahami secara menyeluruh hubungan antara faktor manusia, peralatan, dan lingkungan kerja dalam menciptakan kondisi kerja yang aman. Dengan dasar tersebut, penelitian ini mengacu pada teori dan standar terkait seperti Sistem Manajemen K3 (SMK3), ISO 45001:2018, hierarki pengendalian, HIARO dan lain-lain. Berikut merupakan penjabaran teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.

2.2.1. Industri Manufaktur Kemasan *Carton Sheet* dan *Carton Box*

Menurut Rahman dan Perdana (2021), industri manufaktur kemasan karton seperti *carton box* memerlukan ketelitian tinggi dalam setiap proses produksinya, mulai dari pemotongan bahan hingga tahap pencetakan dan penyusunan akhir. Kualitas kemasan yang dihasilkan sangat memengaruhi fungsi perlindungan produk serta kesan visual yang diterima konsumen. Tantangan umum yang sering dihadapi adalah munculnya cacat produk, seperti cetakan yang tidak presisi, warna yang tidak konsisten, atau kerusakan bentuk kemasan. Permasalahan ini umumnya disebabkan oleh ketidaksesuaian prosedur kerja, kondisi mesin yang tidak stabil, atau kurangnya pengawasan kualitas secara menyeluruh. Sementara itu, Kholisoh dan Puspitasari (2024) menambahkan apabila dalam proses produksi *carton sheet*, tingkat kegagalan tinggi seperti *defect* krepek dapat terjadi akibat ketidakteraturan pada mesin dan bahan baku, sehingga dibutuhkan analisis akar masalah yang sistematis untuk mengurangi potensi *waste*. Oleh karena itu, pengendalian kualitas dan analisis risiko menjadi aspek penting dalam keberlangsungan industri ini agar tetap kompetitif dan efisien.

2.2.2. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Menurut Wahyu Susihono dan Feni Akbar Rini (2013), Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan pendekatan terstruktur dan terintegrasi yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja melalui pelaksanaan prinsip-prinsip keselamatan secara sistematis. Sistem ini mencakup berbagai elemen penting seperti kebijakan keselamatan dari pihak manajemen, identifikasi potensi bahaya di tempat kerja,

analisis risiko, pengembangan prosedur kerja aman, serta pelaksanaannya, SMK3 juga melibatkan pengorganisasian struktur keselamatan, pelaksanaan pelatihan, serta pembentukan komite keselamatan dan kesehatan kerja (P2K3) sebagai pengawas pelaksanaan program. Evaluasi berkala terhadap kinerja K3 dilakukan untuk memastikan sistem yang diterapkan berjalan efektif, serta dilakukan peninjauan ulang oleh manajemen guna mendorong perbaikan berkelanjutan. Dengan penerapan SMK3 yang konsisten, diharapkan perusahaan mampu menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, serta meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan tenaga kerja secara menyeluruh.

2.2.3. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Bahtiar, Saepudin, dan Suprihantp (2024), keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan serangkaian langkah yang disusun untuk mencegah kecelakaan maupun gangguan kesehatan yang timbul dari aktivitas kerja. Risiko kerja ini dapat berasal dari berbagai aspek, seperti faktor fisik, kimia, biologi, ekonomi, hingga kondisi psikososial. Keselamatan kerja bertujuan melindungi tenaga kerja dari kemungkinan cedera melalui pengendalian terhadap berbagai sumber bahaya yang berpotensi muncul, sedangkan kesehatan kerja berfokus pada perlindungan kondisi fisik dan mental pekerja melalui upaya seperti pengurangan paparan zat berbahaya, pengelolaan stres kerja, serta pemeriksaan kesehatan secara rutin. Dalam konteks regulasi, keselamatan dan kesehatan kerja mencakup seluruh upaya yang ditujukan untuk menjamin dan melindungi pekerja dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Secara ilmiah, K3 dipahami sebagai suatu disiplin ilmu yang bertugas mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan bahaya di lingkungan kerja agar operasional dapat berjalan dengan aman dan efisien. Dari sudut pandang filosofis, K3 dipandang sebagai sarana menciptakan kondisi kerja yang memungkinkan setiap individu berkembang secara optimal, baik secara fisik maupun mental. Adapun tujuan utamanya mencakup perlindungan pekerja, peningkatan produktivitas, penciptaan lingkungan kerja yang aman dan sehat, serta perlindungan sumber daya produksi agar dapat digunakan secara aman dan efisien.

2.2.4. Tipe Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja dapat diklasifikasikan menjadi 3 tipe utama, yaitu *accident*, *incident*, dan *near miss*. Ketiga tipe ini digunakan untuk menggambarkan tingkat keparahan serta dampak dari suatu kejadian tidak aman di tempat kerja.

1. *Accident* (Kecelakaan Kerja)

Accident merupakan kejadian tidak diinginkan yang mengakibatkan cedera pada pekerja, kerusakan pada peralatan, atau gangguan terhadap proses produksi. Kecelakaan ini biasanya terjadi akibat kombinasi antara tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*). Menurut Tarwaka (2014), kecelakaan kerja dikategorikan sebagai *accident* apabila sudah menimbulkan konsekuensi nyata seperti luka fisik, kerugian material, atau kematian.

Contoh : Operator terjepit mesin saat proses pengaturan alat, pekerja jatuh dari tangga dan mengalami patah tulang, *forklift* menabrak rak penyimpanan hingga menyebabkan kerusakan material.

2. *Incident* (Insiden)

Incident adalah kejadian yang tidak direncanakan dan berpotensi menimbulkan kecelakaan, tetapi tidak menimbulkan cedera atau kerugian. Meskipun tidak berdampak langsung, insiden menunjukkan adanya kelemahan dalam penerapan sistem keselamatan kerja.

Contoh : Karyawan hampir tersengat listrik akibat kabel terbuka, palet hampir terjatuh dari *forklift* tetapi berhasil diselamatkan, operator hampir terpeleset karena lantai basah namun tidak sampai terjatuh.

3. *Near Miss* (Hampir Celaka)

Near miss adalah kejadian yang hampir menimbulkan kecelakaan, namun dapat dihindari tepat waktu tanpa menimbulkan dampak apapun. *Near miss* sering dijadikan indikator awal adanya potensi bahaya yang perlu segera dikendalikan agar tidak berkembang menjadi insiden atau kecelakaan sebenarnya.

Contoh : Percikan api kecil dari sambungan kabel yang langsung padam, pekerja hampir tertimpa benda jatuh tetapi segera menghindar.

2.2.5. *International Organization for Standardization (ISO 45001:2018)*

ISO 45001:2018 merupakan standar internasional yang menetapkan persyaratan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3), dengan tujuan untuk meningkatkan performa K3 secara proaktif melalui pengendalian risiko dan pemanfaatan peluang yang ada. Salah satu aspek penting dalam ISO 45001:2018 terdapat klausul 6.1.2 yang mengatur perlunya organisasi untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penilaian peluang yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja. Pendekatan ini dikenal dengan istilah HIARO (*Hazard Identification, Assessment of Risk and Opportunities*), yang

menekankan pada proses sistematis dalam mengenali sumber potensi bahaya, mengevaluasi dampaknya terhadap pekerja, dan merancang tindakan pengendalian serta perbaikan. HIARO menjadi pondasi penting dalam pendekatan berbasis risiko yang dianut oleh ISO 45001, karena tidak hanya berfokus pada pencegahan insiden, tetapi juga mendorong peningkatan berkelanjutan dalam sistem K3 melalui pemanfaatan peluang (*opportunities*). Dengan demikian, penerapan HIARO merupakan langkah penting dalam memenuhi persyaratan ISO 45001 secara utuh. Pendekatan HIARO dikembangkan untuk menjawab kebutuhan identifikasi bahaya dan penilaian risiko serta peluang secara sistematis sebagaimana diatur dalam ISO 45001:2018. Dalam standar ini, khususnya pada klausul 6.1.2 tentang *Hazard Identification and Assessment of Risk and Opportunities*, organisasi diwajibkan mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan K3, termasuk potensi kecelakaan kerja serta peluang peningkatan. Menurut Kamarudin, Mohamad, dan Naim (2022), ISO 45001:2018 mewajibkan setiap organisasi untuk menetapkan, menerapkan, dan memelihara proses identifikasi bahaya serta penilaian risiko dan peluang yang berkaitan dengan aktivitas kerja, perubahan organisasi, dan kondisi operasional. Metode HIARO digunakan sebagai alat bantu dalam proses tersebut, dengan fokus pada identifikasi bahaya yang muncul dari aktivitas rutin maupun non-rutin, serta mempertimbangkan faktor manusia, organisasi, lingkungan kerja, dan sumber daya yang digunakan.

2.2.6. Hazard Identification Assessment of Risk and Opportunities (HIARO)

Menurut Irawan (2023), *Hazard Identification Assessment of Risk and Opportunities* (HIARO) merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko, serta menemukan peluang perbaikan di lingkungan kerja. Metode ini dirancang dengan mengacu pada standar ISO 45001:2018 dan tidak hanya berfokus pada potensi kecelakaan atau kondisi kerja yang berisiko, tetapi juga mencakup identifikasi kesempatan yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan sistem keselamatan dan kesehatan kerja secara keseluruhan. Dalam proses penerapannya, HIARO mempertimbangkan sejumlah faktor, seperti kondisi teknis peralatan, tata ruang fisik, sistem organisasi kerja, hingga peran kepemimpinan dan budaya keselamatan di perusahaan. Pendekatan ini dinilai menyeluruh karena menggabungkan proses analisis risiko dengan pencarian langkah-langkah perbaikan berkelanjutan dalam pelaksanaan praktik K3 di tempat kerja.

Langkah-langkah penerapan metode HIARO secara umum terdiri dari beberapa tahapan berikut:

1. Identifikasi sumber bahaya

Langkah awal dilakukan dengan meninjau setiap aktivitas kerja untuk menentukan sumber bahaya yang mungkin muncul di area kerja. Tujuannya adalah mengenali potensi penyebab risiko sejak tahap awal sebelum aktivitas dijalankan

2. Menentukan jenis bahaya (*hazards*)

Setelah sumber bahaya diidentifikasi, langkah berikutnya adalah mengklasifikasikan jenis bahaya yang muncul. Setiap jenis bahaya dicatat agar dapat diketahui potensi risikonya terhadap keselamatan pekerja.

3. Menentukan kejadian bahaya

Pada tahap ini dijelaskan bentuk kejadian yang dapat ditimbulkan oleh bahaya tersebut, seperti terjatuh, terjepit, atau terpeleset. Langkah ini penting untuk memahami bagaimana bahaya dapat menyebabkan insiden.

4. Menentukan akibat (*consequences*)

Setelah kejadian bahaya ditentukan, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi dampak atau konsekuensi yang mungkin terjadi, misalnya luka, cedera serius, atau gangguan kesehatan.

5. Penilaian risiko awal (*risk rating*)

Tahap ini dilakukan dengan menentukan nilai *Likelihood Probability* (LP) dan *Severity Index* (SI) untuk mengetahui tingkat risiko yang dihasilkan. Nilai total risiko diperoleh dari hasil perkalian antara LP dan SI.

6. Penentuan pengendalian bahaya (*hazard control*)

Langkah ini melibatkan penentuan bentuk pengendalian yang paling sesuai dengan jenis bahaya, seperti eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, dan PPE. Tujuannya agar risiko dapat ditekan hingga batas aman.

7. Penilaian peluang perbaikan (*OHS opportunities assessment*)

Setelah pengendalian dilakukan, tahap ini menilai peluang peningkatan sistem keselamatan melalui tindakan tambahan seperti pelatihan, inspeksi rutin, atau pembuatan prosedur kerja baru.

8. Penentuan skor *Probability* (P) dan *Impact* (I)

Peluang perbaikan dinilai menggunakan 2 parameter yaitu tingkat kemungkinan (P) dan tingkat dampak terhadap peningkatan keselamatan (I). Nilai total peluang (*opportunity rating*) diperoleh dari hasil perkalian P dan I.

2.2.7. Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Menurut Jannah dan Herwanto (2024), identifikasi bahaya merupakan tahapan awal yang penting dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3), dengan tujuan untuk mengenali berbagai sumber bahaya yang dapat menimbulkan cedera, penyakit ataupun kerusakan terhadap lingkungan kerja. Proses ini dilakukan melalui pengamatan sistematis terhadap aktivitas kerja, kondisi peralatan, serta lingkungan sekitar guna mengungkap potensi risiko yang mungkin tidak langsung terlihat. Melalui pendekatan ini, organisasi dapat merancang strategi pengendalian yang efektif demi mencegah kecelakaan kerja dan meningkatkan kinerja keselamatan secara menyeluruh.

2.2.8. Penilaian Risiko K3 (Assessment of OHS Risk)

Menurut Ramadhan (2017), penilaian risiko K3 merupakan proses evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko yang ditimbulkan oleh potensi bahaya dalam suatu aktivitas kerja. Penilaian ini dilakukan dengan mempertimbangkan dua komponen utama, yaitu kemungkinan terjadinya suatu kejadian berbahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan akibat yang ditimbulkan (*severity*). Melalui kombinasi kedua unsur tersebut, dapat ditentukan tingkat risiko dari setiap bahaya yang telah diidentifikasi. Hasil dari proses ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengendalian, sehingga risiko dapat dikendalikan dan dijaga pada level yang dapat diterima di lingkungan kerja. Untuk skala *likelihood probability* (LP) dan *severity index* (SI) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

- *Likelihood Probability* (Kemungkinan Terjadinya)

Likelihood Probability menunjukkan pada seberapa besar kemungkinan suatu risiko terjadi dalam jangka waktu tertentu. Berikut merupakan tabel skala *likelihood* yang dibagi menjadi beberapa kategori.

Tabel 2. 2. Skala Ukur *Likelihood Probability* (LP)

LEVEL	KATEGORI	DESKRIPSI
1	Sangat Jarang/ <i>Rare</i>	Kemungkinan terjadi sangat rendah dan belum pernah terjadi sebelumnya di lokasi terkait.
2	Jarang/ <i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadi kecil, namun pernah tercatat dalam rentang waktu 5 tahun.

Tabel 2. 2. Lanjutan

LEVEL	KATEGORI	DESKRIPSI
3	Terkadang/ <i>Occasionally</i>	Kemungkinan terjadi terkadang, pernah terjadi di pabrik minimal 1 kali dalam rentang waktu 5 tahun (1 kali dalam 1-5 tahun)
4	Sering/ <i>Likely</i>	Kemungkinan terjadi sering, pernah terjadi minimal 1 kali di pabrik dalam rentang waktu 1 tahun (≥ 1 kali dalam 1 tahun)
5	Sangat Sering/ <i>Always</i>	Sangat sering terjadi, kemungkinan terjadi lebih dari 1 kali di pabrik dalam rentang waktu 1 bulan (≥ 1 kali dalam 1 bulan)

- *Severity Index* (Tingkat Keparahan)

Severity Index merupakan ukuran dari dampak atau konsekuensi yang dihasilkan apabila suatu risiko benar-benar terjadi. Penilaian ini bertujuan untuk melihat seberapa serius efek yang ditimbulkan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Berikut merupakan tabel dari *severity* yang dibagi menjadi beberapa kategori.

Tabel 2. 3. Skala Ukur *Severity Index* (SI)

LEVEL	TINGKAT KEPARAHAN	DESKRIPSI
1	<i>Minor</i>	Cidera ringan yang hanya memerlukan pertolongan pertama dan tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja.
2	<i>Moderate</i>	Cidera tingkat sedang yang membutuhkan perawatan medis, namun tidak sampai mengganggu kehadiran kerja.
3	<i>Major</i>	Cidera serius seperti luka berat, gangguan fungsi tubuh sebagian, atau penyakit akibat kerja yang mengakibatkan ketidakhadiran kerja.
4	<i>Extreme</i>	Kecelakaan kerja yang menyebabkan kehilangan fungsi kerja permanen atau mengakibatkan satu korban meninggal dunia.
5	<i>Catastrophic</i>	Insiden berat yang menyebabkan kecacatan total atau kematian lebih dari satu orang pekerja.

- Penilaian Risiko K3 (*Assessment of OHS Risk*)

Menurut Khoiri, Atmajayani, dan Widodo (2023), dalam proses penilaian risiko pada sistem HIRARC atau HIARO diperlukan pedoman khusus untuk mengelompokkan tingkat risiko berdasarkan gabungan antara kemungkinan terjadinya suatu bahaya dan tingkatan keparahan dampak yang mungkin ditimbulkan. Untuk mendukung proses tersebut, disusun matriks risiko yang berfungsi sebagai acuan dalam mengklasifikasikan hasil penilaian ke dalam kategori tertentu, seperti risiko rendah, sedang, tinggi, hingga ekstrem. Klasifikasi ini menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terhadap tindakan pengendalian yang paling sesuai untuk diterapkan di lapangan.

Rumus untuk menentukan risk rating dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Risk Rating} = \text{LP} \times \text{SI} \quad (2.1)$$

Keterangan :

- LP (*Likelihood Probability*) = Tingkat kemungkinan terjadinya bahaya
- SI (*Severity Index*) = Tingkat keparahan akibat yang ditimbulkan jika bahaya terjadi

Berikut merupakan klasifikasi risiko berdasarkan nilai perhitungannya.

Tabel 2. 4. Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (*Assessment of OHS Risk*)

RISK RATING	NILAI	TINGKAT RISIKO DAN RENCANA PENANGANAN
Low	[1-3] <i>Acceptable</i>	Pelaksanaan pengelolaan risiko tetap harus dilakukan secara konsisten melalui penerapan program budaya K3, seperti peningkatan kesadaran, prosedur kerja aman, <i>Job Safety Analysis</i> (JSA), serta program perilaku aman di tempat kerja.
Medium	[4-6] Risiko ALARP (<i>As Low As Reasonably Practicable</i>) ALARP: serendah mungkin yang dapat dilakukan secara wajar	- Dilakukan pengendalian dan program pengurangan risiko hingga tingkat risikonya berada pada level yang dapat diterima secara wajar tanpa memerlukan pengeluaran biaya yang berlebihan dibanding manfaat yang diperoleh. - Konsep ALARP mengacu pada pendekatan manajemen risiko yang menyeimbangkan antara upaya pengurangan risiko, tingkat dampak, dan keterbatasan biaya pengendalian. Risiko ini dinilai masih dapat diterima jika telah dipertimbangkan secara logis dan sistematis. - Upaya pengendalian tetap dilaksanakan melalui penerapan budaya K3 seperti peningkatan kesadaran, prosedur aman, analisis keselamatan kerja (JSA), serta program perilaku kerja aman.

Tabel 2.4. Lanjutan

RISK RATING	NILAI	TINGKAT RISIKO DAN RENCANA PENANGANAN
High	[8-12] <i>Un-acceptable</i>	- Diperlukan upaya dan program penurunan risiko agar levelnya dapat ditekan sampai pada tingkat yang dianggap wajar dan serendah mungkin dengan tetap mempertimbangkan efisiensi biaya yang masuk akal terhadap hasil pengendalian risiko. - Pada program jangka pendek untuk menurunkan risiko harus segera dilakukan sesuai hirarki kontrol. - Pada program jangka panjang untuk mengurangi risiko harus disusun serta diimplementasikan.
Extreme	[15-25] <i>Un-acceptable</i>	- Wajib segera dilakukan pengendalian dan program penurunan risiko. - Aktivitas tidak boleh dimulai atau harus dihentikan sementara jika telah berjalan, sampai dipastikan bahwa kondisi sudah aman dan level risiko menurun minimal ke kategori <i>high</i>. - Pihak manajemen senior harus dilibatkan dalam pengambilan keputusan apakah risiko ini bisa diterima atau memerlukan kontrol lanjutan dengan pendekatan hierarki pengendalian. - Pada program jangka panjang untuk mengurangi risiko harus disusun serta diimplementasikan.

2.2.9. Penilaian Peluang K3 (Assessment of OHS Opportunities)

Menurut ISO 45001:2018, *Assessment of OHS Opportunitties* merupakan tahapan sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi peningkatan dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Proses ini tidak hanya berfokus pada pengurangan risiko, melainkan juga mendorong terciptanya peluang perbaikan, seperti melalui pengembangan desain fasilitas yang lebih aman, peningkatan efisiensi proses kerja, penerapan teknologi terbaru, penguatan program pelatihan tenaga kerja, serta pengembangan budaya kerja dan keterlibatan karyawan dalam sistem manajemen K3 secara menyeluruh. Dalam pelaksanaannya, penulaian peluang keselamatan kerja menggunakan dua indikator utama, yaitu seberapa besar kemungkinan peluang tersebut dapat

diimplementasikan (*probability*) dan seberapa besar dampak positif yang dapat ditimbulkan apabila diterapkan (*impact*). Kedua nilai ini dikalikan untuk memperoleh skor total yang digunakan sebagai dasar dalam menetapkan tingkat prioritas terhadap masing-masing peluang yang telah diidentifikasi. Untuk OHS opportunities probability (P) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 5. OHS Opportunities Probability (P)

LEVEL	KATEGORI	DESKRIPSI
6	Sangat Rendah/ <i>Very Unlikely</i>	Kemungkinan implementasi sangat kecil dan memerlukan waktu yang sangat lama (lebih dari 12 bulan).
7	Rendah/ <i>Unlikely</i>	Kemungkinan penerapan cukup kecil dalam rentang waktu sedang (antara 6 hingga 12 bulan).
8	Potensi sedang/ <i>Normally</i>	Peluang penerapan berada di tingkat normal, dengan waktu pelaksanaan antara 3 sampai 6 bulan.
9	Potensi tinggi/ <i>Likely</i>	Peluang dapat segera diimplementasikan dalam waktu cepat (1 sampai 3 bulan).
10	Potensi sangat tinggi/ <i>Highly likely</i>	Implementasi peluang sangat mungkin dilakukan dalam waktu kurang dari 1 bulan.

Selanjutnya terdapat penilaian dampak (*Impact*) yang dilakukan untuk menilai skala dampak terhadap sistem K3 apabila peluang tersebut diterapkan.

Tabel 2. 6. OHS Opportunities Impact (I)

LEVEL	KATEGORI	DESKRIPSI
6	Dampak sangat rendah/ <i>Low</i>	Tidak ada insiden yang terjadi atau kecelakaan kerja.
7	Dampak rendah/ <i>Moderate</i>	Tidak ada insiden yang terjadi, disertai dengan tanggapan positif dari karyawan maupun manajemen internal.

Tabel 2.6. Lanjutan

LEVEL	KATEGORI	DESKRIPSI
8	<i>Dampak sedang/Medium</i>	Tidak ada insiden yang terjadi, mendapat tanggapan positif dari karyawan maupun manajemen internal dan disertai peningkatan produktivitas.
9	<i>Dampak tinggi/High</i>	Tidak ada insiden yang terjadi, mendapat tanggapan positif dari karyawan maupun manajemen internal, serta memberikan dampak positif terhadap efisiensi kerja dan citra publik organisasi.
10	<i>Dampak sangat tinggi/Significant</i>	Tidak ada insiden yang terjadi, mendapat tanggapan positif dari karyawan maupun manajemen internal, peningkatan produktivitas, citra perusahaan membaik bagi pihak eksternal dan terdapat kemajuan dalam aspek pengembangan produk baru, pelanggan baru, atau dampak positif terhadap bisnis lainnya.

Sebagai lanjutan dari proses penilaian peluang keselamatan kerja, dilakukan perhitungan skor *Opportunity Rating* (OR) dihasilkan dari penggabungan antara tingkat kemungkinan (*Probability*) dan dampak (*Impact*) dari masing-masing peluang yang telah diidentifikasi. Rumus untuk menentukan nilai Opportunity Rating (OR) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$OR = P \times I \quad (2.2)$$

Keterangan :

- OR (Opportunity Rating) = Nilai peluang K3
- P (Probability) = Tingkat kemungkinan peluang diimplementasikan
- I (Impact) = Dampak positif yang dihasilkan dari penerapan peluang

Untuk rating serta status prioritas peluang dan tindak lanjut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 7. Penilaian Peluang K3 (Assessment of OHS Opportunities)

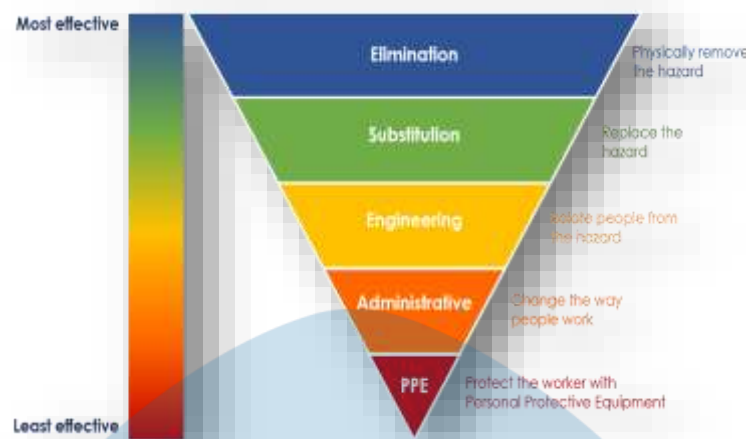
OPPORTUNITY RATING	NILAI	STATUS OPPORTUNITY PRIORITY DAN TINDAK LANJUT
<i>Low Priority</i>	36-48	- Merancang langkah implementasi dan bentuk tim apabila dibutuhkan, kemudian lakukan manajemen perubahan. - Melaksanakan implementasi dengan melibatkan pihak terkait sesuai manajemen perubahan, dengan target waktu maksimal 18 bulan. - Memperbarui Objective dan Management Program (OMP) - Membuat laporan dan sampaikan hasilnya kepada pihak yang relevan.
<i>Normal Priority</i>	49-60	- Merancang langkah implementasi dan bentuk tim apabila dibutuhkan, kemudian lakukan manajemen perubahan. - Melaksanakan implementasi dengan melibatkan pihak terkait sesuai manajemen perubahan, dengan target waktu maksimal 12 bulan. - Memperbarui Objective dan Management Program (OMP) - Membuat laporan dan sampaikan hasilnya kepada pihak yang relevan.
<i>High Priority</i>	63-72	- Merancang langkah implementasi dan bentuk tim apabila dibutuhkan, kemudian lakukan manajemen perubahan. - Melaksanakan implementasi dengan melibatkan pihak terkait sesuai manajemen perubahan, dengan target waktu maksimal 3 bulan - Memperbarui Objective dan Management Program (OMP) - Membuat laporan dan sampaikan hasilnya kepada pihak yang relevan.

Tabel 2.7. Lanjutan

OPPORTUNITY RATING	NILAI	STATUS OPPORTUNITY PRIORITY DAN TINDAK LANJUT
Top Priority	80-100	- Merancang langkah implementasi dan bentuk tim apabila dibutuhkan, kemudian lakukan manajemen perubahan. - Melaksanakan implementasi dengan melibatkan pihak terkait sesuai manajemen perubahan, dengan target waktu maksimal 1 bulan - Memperbarui Objective dan Management Program (OMP) - Membuat laporan dan sampaikan hasilnya kepada pihak yang relevan.

2.2.10. Hierarki Pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Ajslev, Persson, Andersen, Moller, dan Kines (2022), hierarki pengendalian merupakan suatu pendekatan bertahap yang dirancang untuk mengelola bahaya di tempat kerja secara sistematis dan efektif. Langkah pertama dalam hierarki ini adalah eliminasi, yaitu menghilangkan sumber bahaya secara permanen agar risiko tidak lagi ada. Apabila eliminasi tidak memungkinkan, maka digunakan pendekatan substitusi, yaitu mengganti bahan, proses, atau alat kerja yang berbahaya dengan alternatif yang lebih aman. Selanjutnya, pengendalian teknik atau *engineering control* diterapkan untuk memisahkan pekerja dari sumber bahaya melalui perubahan fisik, seperti pemasangan pelindung mesin atau sistem ventilasi. Setelah ini kontrol administratif dilakukan dengan cara mengatur prosedur kerja, memberikan pelatihan, dan melakukan penjadwalan kerja yang aman guna mengurangi potensi paparan bahaya. Tahap terakhir dalam hierarki ini adalah penggunaan alat pelindung diri (APD), yang berfungsi sebagai perlindungan tambahan metode pengendalian sebelumnya belum sepenuhnya efektif. Pendekatan ini menempatkan eliminasi sebagai strategi paling diutamakan dan APD sebagai langkah perlindungan terakhir. Untuk gambar dari hierarki pengendalian dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar 2. 1. Hierarki Pengendalian K3

1. Eliminasi

Pengendalian ini bertujuan untuk menghapuskan sumber bahaya sepenuhnya dari lingkungan kerja. Jika suatu bahaya dapat dihilangkan, maka risiko yang ditimbulkan juga tidak akan muncul

2. Substitusi

Pengendalian ini dilakukan dengan mengganti bahan, alat, atau metode kerja yang berbahaya dengan alternatif yang lebih aman. Meskipun tidak menghilangkan risiko sepenuhnya, langkah ini mengurangi tingkat bahaya yang ada.

3. Pengendalian Teknik (*Engineering Control*)

Metode ini menggunakan alat bantu ataupun modifikasi teknis untuk memisahkan pekerja dari sumber bahaya. Contohnya seperti pelindung mesin, sistem ventilasi, atau sensor otomatis. Pengendalian ini bersifat fisik dan berfungsi untuk membatasi paparan langsung.

4. Pengendalian Administratif (*Administrative Control*)

Pada metode ini berupa pengaturan prosedur kerja dan perilaku pekerja melalui pelatihan, pengawasan, instruksi kerja, rotasi tugas, dan pengaturan jam kerja.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Pada alat pelindung diri merupakan pengendalian paling akhir jika bahaya tidak dapat dikurangi dengan cara lain. APD melindungi pekerja secara langsung dari paparan bahaya, seperti helm, sarung tangan, masker, atau sepatu keselamatan.

2.2.11. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Menurut Fadila Rahmawati (2024), Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan dokumen tertulis yang berisi tahapan atau langkah-langkah kerja yang telah ditetapkan secara sistematis untuk memastikan setiap proses operasional berjalan sesuai standar yang berlaku, SOP disusun dengan tujuan menciptakan keseragaman pelaksanaan pekerjaan, meningkatkan efisiensi, serta mengurangi potensi kesalahan manusia (human error) dalam pelaksanaan tugas. Selain itu SOP berfungsi sebagai acuan bagi seluruh karyawan agar setiap aktivitas dilakukan dengan cara yang aman, efektif, dan sesuai ketentuan perusahaan. Dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), penerapan SOP sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, memastikan pekerja menggunakan alat pelindung diri (APD) secara tepat, serta menjaga agar seluruh aktivitas di area produksi tetap berada dalam batas aman. SOP yang diterapkan dengan konsisten juga berkontribusi pada peningkatan budaya keselamatan dan kualitas hasil produksi di perusahaan.

2.2.12. Inspeksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Agung Yoga dan Feri Harianto (2020), inspeksi K3 merupakan kegiatan pemeriksaan atau pengawasan yang dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan kerja, peralatan, serta perilaku pekerja telah sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku. Tujuan utama dari inspeksi ini adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya sedini mungkin, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum insiden atau kecelakaan terjadi. Proses inspeksi mencakup pengecekan penggunaan alat pelindung diri (APD), kepatuhan terhadap prosedur kerja aman, kondisi peralatan dan mesin, serta kebersihan dan kerapian area kerja. Hasil dari inspeksi kemudian dicatat dalam laporan temuan yang berisi rekomendasi tindakan korektif dan pencegahan. Dengan demikian, kegiatan inspeksi K3 tidak hanya berfungsi sebagai bentuk pengawasan, tetapi juga sebagai upaya peningkatan berkelanjutan terhadap sistem manajemen keselamatan dan kesehatan di perusahaan.

2.2.13. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut Damaindra dan Cahyanan (2017), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode terstruktur yang digunakan untuk mengenali serta mencegah berbagai kemungkinan kegagalan atau cacat yang dapat muncul dalam suatu proses, baik yang disebabkan oleh desain, penyimpangan dari spesifikasi,

maupun perubahan produk yang memengaruhi fungsi utamanya. Evaluasi dilakukan dengan menilai tiga komponen utama, yaitu tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan (*detection*). Ketiga elemen tersebut dihitung untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), yang kemudian dijadikan dasar dalam menetapkan prioritas tindakan perbaikan terhadap mode kegagalan yang paling kritis.

2.2.14. Job Safety Analysis (JSA)

Menurut Ariel Levi (2017), *Job Safety Analysis* (JSA) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam setiap tahapan pekerjaan secara sistematis, serta menentukan tindakan pencegahan yang diperlukan guna menciptakan lingkungan kerja yang aman. Proses ini tidak hanya menekankan pada pengamatan terhadap risiko yang muncul, tetapi juga mengarahkan pekerja untuk memahami prosedur kerja yang aman sebelum aktivitas dilakukan. Dengan pendekatan ini, JSA berfungsi sebagai alat untuk menumbuhkan kesadaran akan keselamatan kerja dan menjadi dasar dalam penyusunan prosedur kerja yang lebih efektif dan efisien.

2.2.15. Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)

Menurut Sya'bani dan Herwanto, *Hazard identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) merupakan metode analisis yang digunakan dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja berbasis ISO 45001:2018. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian yang tepat dalam aktivitas kerja. HIRADC mencakup berbagai aktivitas, baik yang rutin maupun tidak rutin, serta mempertimbangkan kondisi tempat kerja, kemampuan pekerja, dan potensi bahaya yang ada. Tahapan HIRADC meliputi identifikasi bahaya, evaluasi risiko berdasarkan kategori *likelihood* dan *severity*, serta pengembangan strategi pengendalian yang dapat mencakup eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, hingga penggunaan alat pelindung diri atau PPE. Penerapan metode ini penting untuk menurunkan potensi kecelakaan kerja dan mendukung implementasi sistem manajemen K3 secara menyeluruh.