

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Studi analisis potensi risiko kecelakaan kerja lewat teknik HIRARC telah dilaksanakan masa sebelum dilakukan penelitian saat ini. Penelitian sebelumnya yang membahas mengenai topik tersebut dapat ditemukan pada beberapa jurnal. Beberapa jurnal terdahulu yang memiliki kemiripan pada permasalahan dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian sekarang. Beberapa jurnal yang mendukung terhadap pengendalian persediaan juga dapat dijadikan sebagai tinjauan pustaka sebagai studi literatur.

##### **2.1.1. Penelitian Terdahulu**

Studi terdahulu pertama adalah studi oleh Kurniawan et al., (2022). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC guna analisa potensi risiko kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah waktu dan lokasi studi.

Studi kedua yaitu studi oleh Basuki (2021). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahannya adalah hal penting dari PT Symgreen di bidang produksi, ada fase yang didedikasikan untuk penyempurnaan, ditandai dengan aktivitas yang intens dan tingkat risiko yang menonjol. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Amalia et al., (2023). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian adalah Dalam setiap bidang pekerjaan terdapat bahaya tersembunyi dan ketidakpastian yang dapat membahayakan kesejahteraan dan kesehatan pekerja. Insiden di tempat kerja adalah peristiwa mendadak yang dapat menyebabkan kemunduran, berdampak baik pada organisasi maupun karyawannya. Elemen utama kecelakaan di tempat kerja sering kali berasal dari kesalahan yang dilakukan oleh tenaga kerja. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian keempat adalah studi oleh Wahid et al., (2020). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Tantangan dengan penelitian ini terletak pada proses produksi perusahaan, di mana tugas-tugas tertentu dilakukan secara manual, menambahkan sentuhan kuno pada alur kerja modern. Pendekatan kuno untuk bekerja ini menimbulkan potensi risiko kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian kelima adalah studi oleh Alfarozi & Andesta (2023). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Masalah yang sedang diselidiki berkisar pada keberadaan faktor signifikan yang berkontribusi terhadap munculnya ancaman potensi bahaya di lokasi pekerjaan: operator mengabaikan penggunaan peralatan keselamatan lengkap (APD). Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian keenam adalah studi oleh Maulana et al., (2023). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Tantangan yang diteliti dalam penelitian ini adalah frekuensi insiden di tempat kerja yang timbul selama pemeliharaan mesin bangunan. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian ketujuh adalah studi oleh Pamungkas & Fitriani (2022). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian adalah para pekerja di bagian produksi seringkali mengabaikan keselamatan dirinya dengan tidak menggunakan sepatu, kacamata, masker, dan alat pelindung diri lainnya sehingga rentan terhadap kecelakaan. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian kedelapan adalah studi oleh Urrohmah & Riandadari (2019). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian adalah PT. PAL Indonesia (Persero) sendiri menghadapi kecelakaan kerja dengan intensitas yang bervariasi, mulai dari risiko kecil hingga berat. Divisi Kapal Merchant menonjol sebagai unit dengan

frekuensi insiden di tempat kerja yang menonjol. Sesuai data yang diambil pada PT. PAL Indonesia (Persero), 2015 terjadi musibah dengan tingkat 44%. Persentase ini menurun menjadi 31% pada 2016 dan selanjutnya turun menjadi 25% pada tahun berikutnya, 2017. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian kesembilan adalah studi oleh Wati & Nugroho (2023). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian adalah pada PG Madukismo terjadi kecelakaan kerja yaitu 31 kejadian (2020), 36 kejadian (2021), 25 kejadian (2022). Sebab musibah yaitu keadaan kerja, pemakaian alat dan lingkungan pekerjaan. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian kesepuluh adalah studi oleh Muhtia et al. (2020). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Masalah yang sedang diselidiki berkisar pada frekuensi kecelakaan yang dialami oleh karyawan dalam divisi manufaktur beton. Data ini dikumpulkan sebagai akibat dari perilaku dan kelalaian pekerja, termasuk kegagalan mereka untuk menggunakan peralatan keselamatan penting seperti masker wajah, kacamata, dan sarung tangan guna perlindungan ketika membuat beton. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian kesebelas adalah studi oleh Alverius et al. (2023). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu konstruksi adalah industri berisiko tinggi yang mencakup berbagai kegiatan konstruksi, perubahan, dan perbaikan. Pekerja konstruksi dihadapkan pada berbagai risiko seperti terjatuh dari atap rumah, terjatuh dari perancah, mesin yang tidak terlindungi, tertimpa peralatan konstruksi berat, sengatan listrik, debu silika, dan asbestos. Salah satu kegiatan yang mempunyai risiko tinggi adalah pengoperasian lugging tower crane. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian keduabelas adalah studi oleh Mahaboon et al., (2022). Persamaan studi terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan

metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu para pekerja penjaring ikan dihadapkan pada berbagai bahaya pada saat bekerja. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian ketigabelas adalah studi oleh Wong et al., (2022). Persamaan studi terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu industri konstruksi merupakan kontributor utama perekonomian Malaysia, namun proyek konstruksi dianggap sangat tidak aman, tidak sehat, berisiko dan berbahaya bagi pekerja. Data statistik yang diterbitkan oleh Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Malaysia (DOSH) di bawah Kementerian Sumber Daya Manusia menyebutkan bahwa total 4.863 kecelakaan keselamatan kerja dan 144 kematian dilaporkan pada tahun 2019. Statistik tahun 2019 ini menunjukkan bahwa angka kematian untuk sektor konstruksi sebesar 11,28 untuk setiap 100.000 pekerja merupakan yang tertinggi diantara seluruh sektor yang ada di Malaysia. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian keempatbelas adalah studi oleh Shuaib et al., (2020). Persamaan penelitian terdahulu yaitu didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu keselamatan dan kesehatan adalah hal terpenting pada industri manufaktur. Tempat kerja yang aman penting untuk mencegahnya kecelakaan dan menjaga kinerja optimal dalam bekerja. Namun, dalam situasi apa pun, kesalahan terjadi di mana saja. Oleh karena itu, penilaian manajemen risiko sangat penting dalam menentukan kemungkinan risiko dan oleh karena itu rencana mitigasi dapat dilakukan dikembangkan. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian kelimabelas adalah studi oleh Othman et al. (2019). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah penggunaan metode HIRARC untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu industri manufaktur telah diidentifikasi sebagai salah satu industri paling berbahaya di banyak wilayah manufaktur dunia. Pekerja industri harus menghadapi risiko kematian atau kecelakaan besar dengan

rendahnya tingkat keselamatan di industri. Perbedaannya adalah pada waktu dan lokasi penelitian.

Penelitian keenam belas adalah studi oleh Nur & Ariwibowo (2018). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah analisis kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu sering terjadi kecelakaan kerja dikarenakan pegawai lalai atau lengah dalam melakukan perawatan mesin. Perbedaannya adalah pada waktu, lokasi dan metode penelitian.

Penelitian ketujuh belas adalah studi oleh Bastuti (2019). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah analisis kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu sering terjadi kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah pada waktu, lokasi dan metode penelitian.

Penelitian kedelapan belas adalah penelitian yang dilakukan oleh Hardiansyah et al., (2023). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah analisis kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu sering terjadi kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah pada waktu, lokasi dan metode penelitian.

Penelitian kesembilan belas adalah studi oleh Rifai & Sriyanto (2020). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah analisis kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu sering terjadi kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah pada waktu, lokasi dan metode penelitian.

Penelitian keduapuluh adalah studi oleh Pasaribu et al. (2021). Persamaan penelitian terdahulu didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah analisis kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu sering terjadi kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah pada waktu, lokasi dan metode penelitian.

Penelitian keduapuluh satu adalah studi oleh Ateng et al. (2019). Persamaan penelitian terdahulu yang didapatkan terhadap penelitian sekarang adalah analisis kecelakaan kerja. Permasalahan penelitian yaitu sering terjadi kecelakaan kerja. Perbedaannya adalah pada waktu, lokasi dan metode penelitian.

**Tabel 2.1. Riset yang Relevan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
1.	Kurniawan et al., (2022).	Pekerja belum menggunakan APD	PT. Sami Surya Perkasa	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Temuan ini mengungkapkan 18 potensi bahaya di 13 kategori tugas. Menerapkan langkah-langkah untuk menurunkan risiko termasuk menyediakan alat pelindung diri (APD) kepada pekerja dan menumbuhkan etos kerja yang sadar keselamatan untuk memastikan pelaksanaan tugas dilakukan dengan aman. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kepatuhan terhadap peraturan APD di kalangan pekerja shift di fasilitas produksi PT Sami Perkasa Solar.
2.	Basuki (2021)	Dalam proses produksi PT Symgreen yang rumit, tahap finishing menonjol sebagai komponen penting yang ditandai dengan aktivitas yang intens dan bahaya pekerjaan yang signifikan.	PT Symgreen	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Hasil penelitian mengungkapkan potensi bahaya pada komponen terakhir, khususnya tangan yang dihancurkan oleh alat, kaki terkena balok, kepala terkena balok, asap cat, dan masuknya kepingan kayu. Dua kegiatan termasuk dalam kategori risiko ekstrim dengan penilaian risiko 16, yaitu mengoperasikan mesin untuk tugas penghalusan kayu dan pengecatan. Mitigasi risiko dirancang untuk mengatasi risiko yang paling kritis, dengan fokus pada peningkatan prosedur kerja standar untuk setiap tugas. Disarankan untuk memperkenalkan perubahan dalam metode kerja untuk tugas dengan menyediakan peralatan pendukung, menambahkan pengaman mesin, memilih bentuk palet ukuran terbesar guna mencegah runtuhnya. Meningkatkan aturan administrasi melibatkan penguatan kepatuhan terhadap pedoman kerja, mengawasi pemakaian pelindung, menetapkan rute penyelamatan. Selanjutnya, memberikan latihan K3, memperluas keterampilan pegawai lewat inisiatif sertifikasi.

**Tabel 2.1. Susulan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
3.	Amalia et al., (2023)	Setiap lokasi kerja adalah harta karun musibah, ketidakpastian yang berbahaya bagi kesejahteraan karyawan. Insiden di tempat kerja adalah peristiwa yang tidak terduga dalam domain primata dan dapat menyebabkan kemunduran, berdampak pada organisasi dan tenaga kerjanya. Katalis utama untuk kecelakaan di tempat kerja adalah terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh pekerja.	CV. Cahaya Sawmill	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Temuan mengungkapkan dalam pengaturan operasional CV Cahaya Sawmill, ada sepuluh tugas yang terkait dengan pengolahan kayu yang mengandung potensi bahaya kecelakaan di tempat kerja. Dari jumlah tersebut, lima aktivitas menimbulkan risiko yang dikategorikan sebagai “tinggi”, tiga memiliki tingkat risiko “sedang”, sementara dua menunjukkan risiko yang dinilai “rendah”. Mengatasi masalah ini melibatkan menyarankan peningkatan bagi karyawan untuk menjalankan tugas karyawan mengikuti protokol operasional standar, mengenakan APD.
4.	Wahid et al., (2020)	Tantangan yang dihadapi dalam penelitian ini terletak pada proses produksi perusahaan, di mana tugas-tugas tertentu terus bergantung pada tenaga kerja manual. Situasi ini menimbulkan potensi bahaya terjadinya kecelakaan kerja.	PT. SPI	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Riset yang dilakukan mengungkapkan metode HIRARC mahir menilai bahaya keselamatan kerja untuk menentukan tingkat risiko tersebut di PT.SPI. Studi menunjukkan bahwa persepsi karyawan secara signifikan berdampak pada penerapan langkah-langkah keselamatan kerja selama insiden terkait pekerjaan. Menjaga Kesehatan dan Keselamatan Kerja di tempat kerja berfungsi untuk menjaga dan meningkatkan kesejahteraan karyawan, mengurangi terjadinya kecelakaan di tempat kerja, peningkatan kemakmuran. Selanjutnya, unsur-unsur yang berpengaruh kepada pekerja meliputi: standardisasi, kondisi lingkungan, infrastruktur dan kondisi cuaca. Rekomendasi yang diambil melalui penyelidikan yaitu agar organisasi menerapkan SOP, pengenalan musibah, dan pengenalan faktor di masa depan yang produktif.

**Tabel 2.1. Susulan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
5.	Alfarozzi & Andesta (2023)	Tantangan dalam penelitian ini terletak pada identifikasi elemen kunci yang berkontribusi terhadap munculnya potensi bahaya di tempat kerja: keberadaan pekerja yang mengabaikan pemanfaatan lengkap alat pelindung diri (APD).	CV. Lancar Jaya	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Riset yang dilakukan pada bagian produksi spare part CV. Lancar Jaya menemukan sepuluh bahaya yang mungkin terjadi dan membaginya menjadi satu bahaya yang rendah risiko, empat bahaya yang moderat risiko, dua bahaya yang tinggi risiko, dan tiga bahaya yang ekstrem.
6.	Maulana et al., (2023)	Kecelakaan kerja yang terjadi selama pekerjaan pemeliharaan peralatan gedung adalah masalah penelitian.	Apartemen The Springlake	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Riset menunjukkan bahwa rangkaian kabel genset serta lift berbahaya. Tingkat risiko 4 (kemungkinan) dan skor 16 (akibat), kejang-kejang tersengat aliran listrik dapat terjadi pada anggota tubuh. Untuk mengendalikan risiko, gunakan sarung tangan, sepatu pengaman.
7.	Pamungkas & Fitriani (2022)	Permasalahan penelitian adalah para pekerja di bagian produksi seringkali mengabaikan keselamatan dirinya dengan tidak menggunakan sepatu, kacamata, masker, dan alat pelindung diri lainnya sehingga rentan terhadap kecelakaan.	CV. Jasa Bhakti	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Riset menemukan yaitu tujuh proses yang dilakukan oleh mesin adalah pembubutan, pengelasan, penggilingan, pengeboran, pengelasan karbida, skrap, dan pemotongan. Pekerjaan ini mengandung 27 bahaya, masing-masing dengan kelas bahaya 4 ekstrim, 4 tinggi, 7 sedang, dan 12 rendah. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem manajemen keselamatan perusahaan gagal. Salah satu cara untuk melakukan pengendalian adalah dengan membuat Standar Prosedur Operasi, membeli bagian HSE, membuat desain tempat kerja yang mencegah kecelakaan, dan memberi tahu orang tentang penggunaan alat pelindung diri.

Tabel 2.1. Susulan

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
8.	Urrohmah & Riandadari (2019)	PT. PAL Indonesia (Persero) saat ini menghadapi kecelakaan kerja yang bervariasi dari risiko ringan hingga berat. Segmen yang bertanggung jawab untuk menangani Kapal Perdagangan di PT. PAL Indonesia (Persero) menonjol sebagai negara dengan frekuensi insiden di tempat kerja tertinggi. Catatan statistik dikumpulkan dari Divisi Kapal Perdagangan di PT. PAL Indonesia (Persero) menggambarkan prevalensi kecelakaan kerja sebesar 44% pada tahun 2015, 31% pada 2016, dan 25% pada 2017.	PT. PAL Indonesia	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Temuan dari penelitian mengungkapkan bahwa dalam operasi sistem instalasi pipa bahan bakar, ada tujuh komponen yang menggabungkan sepuluh kemungkinan risiko, masing-masing diklasifikasikan menjadi empat tingkat risiko tinggi, dua tingkat risiko sedang, dan empat tingkat risiko rendah. Demikian pula, dalam operasi sistem generator diesel, ada empat komponen dengan tujuh risiko potensial, masing-masing jatuh ke dalam empat kategori berisiko tinggi, dua kategori risiko sedang, dan tiga kategori risiko rendah. Dalam konteks sistem tambatan untuk kapal, ada empat komponen dengan tujuh risiko potensial, masing-masing didistribusikan di antara empat kategori risiko yang berbeda. Untuk mengurangi perilaku dan kondisi yang tidak aman, pendekatan yang disarankan adalah secara teratur meningkatkan kesadaran akan kesehatan dan keselamatan kerja, terutama menekankan potensi risiko dan bahaya.
9.	Wati & Nugroho (2023)	Menurut PG Madukismo, total terjadi 31 kecelakaan kerja pada tahun 2020, diikuti oleh 36 kasus pada tahun 2021 dan 25 kasus pada tahun 2022. Penyebab utama di balik insiden ini termasuk keadaan tempat kerja, mesin dan alat yang digunakan, dan lingkungan kerja secara keseluruhan.	PG Madukismo	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Riset menemukan satu pekerjaan yang termasuk dalam kategori extreme risk, 34 pekerjaan yang termasuk dalam kategori high risk, 67 pekerjaan yang termasuk dalam kategori moderate risk, dan 15 pekerjaan yang termasuk dalam kategori low risk. Mengawasi penggunaan APD seperti masker, sepatu pengaman, sarung tangan pengaman, kaca mata pengaman, ear plug, sarung tangan pengaman, dan helm dapat dilakukan untuk memastikan pengendalian. Mengimplementasikan kontrol teknik dengan membangun pagar pelindung, memasang toe board. Administrasi pengendalian, yaitu dengan memasang tanda peringatan dan penjaga keselamatan, memahami dan melakukan aktivitas kerja sesuai prosedur operasional standar (SOP).

**Tabel 2.1. Susulan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
10.	Muhtia et al. (2020)	Penelitian menunjukkan bahwa sikap dan tindakan tidak bertanggung jawab para pekerja dalam proses produksi beton menyebabkan banyak kecelakaan yang terjadi.	PT. Varia Usaha Beton Cabang Makassar	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Investigasi menunjukkan bahwa identifikasi bahaya meningkatkan risiko sebesar 75%. Meskipun penilaian risiko dilakukan di setiap kegiatan produksi beton, aktivitas pengoperasian mesin, yang memiliki 20 WRAC, memiliki tingkat risiko paling tinggi dan aktivitas perbaikan mobil truk, yang memiliki 2 WRAC. Pekerja yang saat ini bekerja di bagian produksi beton harus belajar menggunakan APD saat bekerja, dan perusahaan harus meningkatkan pengawasan K3, khususnya di bagian produksi beton.
11.	Alveriuse et al. (2023)	Konstruksi adalah industri berisiko tinggi yang mencakup berbagai kegiatan konstruksi, perubahan, dan perbaikan. Pekerja konstruksi dihadapkan pada berbagai risiko seperti terjatuh dari atap rumah, terjatuh dari perancah, mesin yang tidak terlindungi, tertimpa peralatan konstruksi berat, sengatan listrik, debu silika, dan asbes. Salah satu kegiatan yang mempunyai risiko tinggi adalah pengoperasian lugging tower crane	Condominium Construction di Sabah	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Ditemukan ada empat bahaya yang melibatkan empat kegiatan yang dikategorikan dalam tingkat risiko tinggi. Berdasarkan penilaian risiko yang dilakukan, tujuan ketiga dicapai dengan merekomendasikan tindakan pengendalian menggunakan Hierarchy of Control. Pengendalian risiko yang diusulkan dipresentasikan kepada tim keselamatan untuk perbaikan lebih lanjut.

**Tabel 2.1. Susulan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
12.	Mahaboon et al., (2022)	Para pekerja penjaring ikan dihadapkan pada berbagai bahaya di tempat kerja yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan mereka.	Thailand Selatan	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Hasil uji t menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata skor risiko sebelum ( $M = 7.54$ , $SD = 2.62$ ) dan setelah penerapan, serta tingkat signifikan pada $0.0001$ ( $t = 7.6513$ , $df =$ menunjukkan. $51$ , $n = 52$ ), $P = 0,0001$ ). Interval kepercayaan 95% untuk perbedaan ini adalah $2,39-4,07$ . Setelah dilakukan pengendalian tindakan pencegahan, rata-rata risiko mengalami penurunan sebesar $3,23$ poin persentase. Memastikan pekerja menggunakan peralatan dan perlengkapan dengan aman dan benar. Oleh karena itu, instansi pemerintah perlu memantau dan terus meningkatkan sistem pelatihan keselamatan kerja untuk meningkatkan keselamatan, kesehatan, dan kinerja..
13.	Wong et al., (2022)	Industri konstruksi merupakan kontributor utama perekonomian Malaysia, namun proyek konstruksi dianggap sangat tidak aman, tidak sehat, berisiko dan berbahaya bagi pekerja. Data statistik yang diterbitkan oleh Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Malaysia (DOSH) di bawah Kementerian Sumber Daya Manusia menyebutkan bahwa total $4.863$ kecelakaan keselamatan kerja dan $144$ kematian dilaporkan pada tahun 2019. Statistik tahun 2019 ini menunjukkan bahwa angka kematian untuk sektor konstruksi sebesar $11,28$ untuk setiap $100.000$ pekerja merupakan yang tertinggi diantara seluruh sektor yang ada di Malaysia.	Malaysia	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Manajemen risiko HIRARC yang diterapkan dalam studi ini juga dapat diterapkan pada proyek pembangunan bendungan lainnya untuk menyediakan sistem manajemen keselamatan yang efisien dan mengurangi risiko bahaya relatif proyek.

**Tabel 2.1. Susulan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
14.	(Shuaib et al., 2020)	Keselamatan dan kesehatan telah menjadi hal yang penting dalam industri manufaktur. Tempat kerja yang aman penting untuk mencegahnya kecelakaan dan menjaga kinerja optimal dalam bekerja. Namun, dalam situasi apa pun, kesalahan terjadi di mana saja. Oleh karena itu, penilaian manajemen risiko sangat penting dalam menentukan kemungkinan risiko dan oleh karena itu rencana mitigasi dapat dilakukan dikembangkan.	Malaysia	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Pengoperasian mesin cetak injeksi menunjukkan risiko tertinggi diikuti dengan bekerja di sekitar tungku. Insiden dapat dihindari jika pekerja lebih banyak terpapar pada SOP pengoperasian mesin dan dilakukan tindakan perlindungan.
15.	(Othman et al., 2019)	Industri manufaktur telah diidentifikasi sebagai salah satu industri paling berbahaya di banyak wilayah manufaktur dunia. Pekerja industri harus menghadapi risiko kematian atau kecelakaan besar dengan rendahnya tingkat keselamatan di industri	Malaysia	<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)</i>	Analisis risiko menunjukkan penurunan sebesar 17% dari tingkat risiko tinggi sebesar 150 ton dan penurunan sebesar 27% pada 200 ton. Untuk mencegah kecelakaan, keselamatan dan kesehatan sangat penting.
16.	(Nur & Ariwibowo, 2018)	<i>Printing</i> mengandung potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja.	Pekanbaru	FTA dan 5s	PT. Jingga Perkasa Printing melihat peningkatan dalam pencapaian kecelakaan kerja dan jam kerja yang dihasilkan dari kecelakaan tersebut.
17.	(Bastuti, 2019)	PT. Berkah Mirza Insani mengolah gas alam menjadi gas kompresi alami (CNG) dalam semua pekerjaannya yang rawan kecelakaan kerja.	Tangerang	FMEA dan FTA	Setelah menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), yang mencakup pengenalan pekerjaan, uraian pekerjaan, mode kegagalan, dan penghitungan nomor prioritas risiko. Setelah menerapkan Fault Tree Analysis (FTA), yang mencakup pengenalan peristiwa penting, pembentukan fault tree, dan penetapan set cut minimal, faktor penyebab tingkat risiko tertinggi diidentifikasi. Proses dan langkah-langkah persupplyan CNG ke pelanggan (operasi PRS) saat pengisian dan operasional CNG dengan potensi bahaya ledakan adalah faktor-faktor tersebut.

**Tabel 2.1. Susulan**

No	Penulis	Permasalahan Riset	Lokasi Riset	Metode Riset	Hasil Riset
18.	(Hardiansyah et al., 2023)	Bengkel Dinamis merupakan bengkel maintenance mobil, sehingga perusahaan sangat erat dengan kegiatannya yakni menggerinda, mengelas dan perawatan mobil. Penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan berbagai macam risiko.	Samarinda	FMEA dan FTA	Berdasarkan pengolahan data FMEA, total terjadi 10 kecelakaan kerja, termasuk 3 kecelakaan kerja dengan RPN tinggi. Resiko kecelakaan kerja akibat benturan palu seberat 5 kg, palu karet dan pemotongan benda dengan menggunakan mesin pemotong masing-masing sebesar RPN 105, 75 dan 72. Pendekatan FTA mengidentifikasi tiga risiko utama. Yaitu mudah lelah, letih, kurang minat bekerja, bermain handphone, kurang konsentrasi, bercanda saat bekerja, ketidaknyamanan pekerja, penggunaan APD, kurangnya APD, kurang pengalaman dan kurang pelatihan..
19.	(Rifai & Sriyanto, 2020)	Montir sering mengalami kecelakaan kerja saat bekerja di bengkel. Selama tiga tahun terakhir, tercatat beberapa kecelakaan kerja di bengkel otomotif, termasuk luka, palu di tangan, peleset di kaki, iritasi akibat las, dan terserum tangan.	Semarang	FMEA	Jenis kecelakaan kerja dengan RPN tertinggi adalah 25, termasuk penggaris besi siku di tangan, spon di kepala, iritasi mata akibat gas las, dan terserum tangan.
20.	(Pasaribu et al., 2021)	Tidak semua kecelakaan kerja menyebabkan luka, tetapi beberapa menyebabkan kerusakan pada material, peralatan, atau lingkungan. Namun, korban luka adalah bagian penting dari kecelakaan kerja untuk mengurangi korban jiwa. Kegiatan pencegahan kecelakaan bergantung pada identifikasi bahaya sebelum atau sesudah terjadi. Meskipun demikian, identifikasi masih merupakan bidang yang tidak pasti. Ini adalah kegiatan yang subjektif, dan bahaya yang diidentifikasi dapat berbeda antara individu. Setelah inspeksi sebelumnya, dapat dibandingkan atau dibuat sebagai referensi untuk tindakan pencegahan agar kecelakaan yang sama tidak terulang lagi.	Yogyakarta	FMEA dan FTA	Analisis FMEA mengindikasikan bahwa proses pengiriman besi tulangan ke lokasi proyek merupakan area dengan risiko kecelakaan kerja tertinggi di PT. X.Selanjutnya, melalui alat wawancara, terungkap bahwa jenis kecelakaan yang dialami selama pelaksanaan pekerjaan adalah tertimpa objek. Selanjutnya, melalui penggunaan alat Delphi, didapatkan kesepakatan yang mungkin mengenai faktor-faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan saat proses pengangkutan besi ke lokasi. Melalui metode FTA, dihasilkan 19 kombinasi penyebab terjadinya kecelakaan.

21.	(Ateng et al., 2019)	<p>XYZ merupakan sebuah perusahaan swasta yang beroperasi di sektor manufaktur, dengan spesialisasi dalam produksi laminate bertekanan tinggi. Karena pencapaian target kecelakaan nol masih belum berhasil, sistem kesehatan dan keselamatan kerja di PT. XYZ masih mengalami beberapa kendala dalam pelaksanaannya. Tingkat kenyamanan yang dirasakan oleh karyawan akibat pengalaman mereka dalam pekerjaan membuat mereka percaya bahwa mereka akan tetap terlindungi tanpa menggunakan alat pelindung diri. Sebagai hasilnya, sejumlah potensi berisiko semakin gampang teridentifikasi di area tempat produksi. Informasi dari perusahaan mengindikasikan bahwa antara tahun 2017 hingga 2019, terdapat minimal enam peristiwa kecelakaan kerja yang sangat membahayakan bagi para pekerja.</p>	Pontianak	FMEA dan RCA	<p>Hasil dari evaluasi potensi kecelakaan di tempat kerja yang dilakukan dengan pendekatan Mode dan Efek Kegagalan (FMEA) dinilai melalui nilai Risiko Prioritas Nomor (RPN) terkait dengan penilaian mode kegagalan di semua stasiun dalam proses produksi. Untuk skenario kegagalan yang disebabkan oleh penumpukan batu bara di stasiun penghancur, nilai RPN yang mencapai 294 merupakan nilai tertinggi. Dampak dari kondisi kegagalan dapat mengakibatkan memar yang bersifat permanen atau cacat yang tidak dapat diubah. Peringkat sepuluh nilai RPN teratas untuk berbagai mode kegagalan di seluruh stasiun produksi membantu perusahaan lebih fokus dalam menangani dan mencegah terjadinya mode kegagalan di masa mendatang. Temuan dari pendekatan Root Cause Analysis (RCA) mengindikasikan bahwa penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja adalah minimnya kesadaran karyawan mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), serta rendahnya pemahaman mereka tentang cara menciptakan lingkungan kerja yang aman.</p>
-----	----------------------	---	-----------	--------------	--

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Studi sekarang adalah penelitian di IKM AN Oke. Permasalahan yang ada di IKM AN Oke adalah ada musibah kerja saat proses penuangan aluminium cair ke dalam cetakan, selain itu Pemilik IKM An Oke sebelumnya belum melakukan analisis, mengidentifikasi, penilaian dan pengendalian potensi risiko bahaya kecelakaan kerja pada semua area lantai produksi. Pemilik merasa kesulitan dalam hal tersebut karena tidak mengerti metode yang harus digunakan dalam melakukan analisis.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Pengertian Keselamatan Kesehatan Kerja (K3)**

Aktivitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dimaksudkan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman bagi pekerja di industri tertentu (Lestari et al., 2020). Sedarmayanti (2019) berkata keselamatan dan kesehatan kerja mencakup mengawasi sumber daya manusia dan alat dan prosedur di tempat kerja untuk memastikan bahwa karyawan tidak mengalami luka. Keselamatan atau keselamatan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana seorang pekerja dilindungi agar mereka tidak terluka dalam kecelakaan kerja. Orang yang sehat adalah orang yang tidak menderita sakit jasmani dan rohani (Candrianto, 2020). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yaitu usaha guna memastikan tenaga kerja dan orang lain dalam keadaan selamat dan sehat sehingga setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien (Tanady, 2019).

Berdasarkan beberapa penafsiran di atas, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) didefinisikan sebagai perlindungan yang diberikan kepada karyawan saat mereka bekerja di tempat kerja untuk mencegah mereka terkena musibah kerja atau penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi mereka untuk meningkatkan produktivitas mereka.

### **2.2.2. Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Tujuan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) ditetapkan menurut Tanady (2019) yaitu:

- a. Setiap pekerja diberikan keselamatan dan kesehatan kerja fisik, sosial, dan psikologis.

- b. Setiap peralatan dan peralatan kerja digunakan dengan cara yang paling efisien mungkin.
- c. Semua hasil produksi tetap aman
- d. Memelihara dan meningkatkan gizi karyawan.
- e. Menaikkan semangat, keselarasan, keterlibatan karyawan.
- f. Menghindari bencana akibat kondisi kerja dan lingkungan kerja.
- g. Karyawan mendapatkan perlindungan di tempat kerja mereka.

Tujuan pokok K3 menurut Widodo & Prabowo (2021) antara lain:

- a. Menjamin keselamatan dan perlindungan karyawan.
- b. Menentukan bahwa semua kegiatan berjalan efektif.
- c. Peningkatan rasa sejahtera dan negara produktif.

### **2.2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Hal-hal yang berpengaruh terhadap keselamatan kerja pegawai menurut Kasmir (2019) yaitu:

- a. Kelengkapan peralatan kerja berarti bahwa peralatan keselamatan kerja yang lengkap sangat penting; dengan kata lain, semakin lengkap peralatan keselamatan kerja yang dimiliki seseorang, semakin aman pekerjaannya.
- b. Mutu alat pekerjaan. Mutu dari alat yang dipakai untuk bekerja menentukan keamanan pekerjaan.
- c. Kedisiplinan karyawan berkaitan dengan bagaimana karyawan menggunakan peralatan keselamatan kerja. Jika karyawan tidak melakukannya dengan benar, keselamatan kerja mereka menjadi kurang terjamin, yang berarti risiko kecelakaan menjadi lebih tinggi dan lebih sering terjadi.
- d. Ketegasan pimpinan berarti mereka bertanggung jawab untuk menerapkan peraturan penggunaan peralatan keselamatan kerja. Keselamatan kerja karyawan akan terancam jika pimpinan tidak disiplin dalam mengawasi dan menindak anggotanya yang melanggar peraturan penggunaan perlengkapan kerja.
- e. Pengawasan berarti setiap karyawan harus diawasi saat menggunakan peralatan keselamatan kerja. Jika karyawan tidak diawasi, banyak yang melanggar, terutama bagi mereka yang tidak terawasi.
- f. Umur peralatan kerja juga memengaruhi keselamatan kerja karyawan. Peralatan kerja yang lebih tua dari umur ekonomisnya akan membahayakan keselamatan karyawan, dan sebaliknya.

Dalam hal faktor yang dapat memengaruhi kesehatan kerja, ada banyak faktor yang dapat memengaruhi kesehatan kerja karyawan. Berikut ini adalah beberapa faktor yang dianggap dapat memengaruhi kesehatan kerja karyawan menurut Kasmir (2019) yaitu:

- a. Udara berarti bahwa kondisi udara di ruangan tempat bekerja harus membuat karyawan tenang dan nyaman. Misalnya, ruangan tertutup harus memiliki tingkat pendinginan yang cukup untuk membuatnya nyaman.
- b. Kualitas cahaya di ruangan juga sangat memengaruhi kesehatan karyawan. Ruangan yang terlalu gelap atau kurang cahaya tentu akan membahayakan mereka, terutama mata mereka.
- c. Suara yang terdengar di dalam ruangan atau tempat kerja disebut bising. Terlalu bising atau terlalu berisik tentu akan memengaruhi kualitas pendengaran.
- d. Jika ruangan memiliki bau yang tidak menyenangkan, kesehatan Anda akan sangat terganggu. Ini karena bau yang dikeluarkan dari zat-zat berbahaya, seperti zat kimia, dapat memengaruhi kesehatan karyawan.
- e. Tata letak ruang, seperti tata letak kursi dan meja, sangat memengaruhi kesehatan karyawan.

#### **2.2.4. Bahaya (*Hazard*)**

*Hazard* adalah asal kerusakan yang menciderai dan menghilangkan keuntungan perusahaan. Asal *hazard* yaitu pekerjaan yang dijalankan pegawai yang berasal dari luar maupun dari internal proses kerja. Setiap kegiatan pegawai dan keadaan yang mengakibatkan perusahaan rugi dianggap sebagai bahaya.

Menurut Supriyadi (2017) bahaya didefinisikan sebagai kondisi, tindakan, atau potensi yang dapat menimbulkan bahaya pada individu, properti, proses, atau lingkungan ekologis. Bahaya merupakan sumber atau keadaan yang ditandai dengan bahaya, memiliki kapasitas yang melekat untuk memicu kecelakaan atau gangguan kesehatan pada manusia, menimbulkan kerusakan pada peralatan, dan berdampak buruk terhadap lingkungan.

Bahaya dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. Bahaya Keselamatan Kerja

Bahaya yang dapat memicu insiden yang dapat mengakibatkan cedera yang meluas hingga kematian, selain menimbulkan kerusakan pada aset perusahaan. Klasifikasi bahaya keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Bahaya mekanis, yang berasal dari mesin atau alat mekanis, yang dapat menyebabkan insiden seperti luka, robek, jatuh, dan tabrakan.
  - 2) Bahaya listrik, yang timbul dari peralatan yang menghantarkan arus listrik.
  - 3) Bahaya kebakaran, berasal dari zat kimia yang menunjukkan sifat mudah terbakar.
  - 4) Bahaya ledakan, yang dihasilkan oleh zat kimia dengan karakteristik ledakan.
- b. Bahaya Kesehatan Kerja
- Kategori bahaya terkait kesehatan yang berkontribusi terhadap gangguan dan penyakit kesehatan kerja. Klasifikasi bahaya kesehatan meliputi:
- 1) Bahaya fisik, yang mencakup faktor-faktor seperti getaran, radiasi, kebisingan, penerangan, dan lingkungan kerja secara keseluruhan.
  - 2) Bahaya kimia yang terkait dengan bahan atau zat, termasuk aerosol, insektisida, gas, dan berbagai senyawa kimia.
  - 3) Bahaya ergonomis yang timbul dari tindakan berulang, posisi statis, dan metode penanganan objek.
  - 4) Bahaya biologis yang terkait dengan organisme hidup yang ada di tempat kerja, termasuk bakteri patogen, virus, dan jamur.
  - 5) Bahaya psikologis yang disebabkan oleh beban kerja yang berlebihan, serta kondisi kerja yang tidak nyaman dan sulit.

#### **2.2.5. Risiko (*Risk*)**

Insiden terkait pekerjaan, terlepas dari tingkat keparahannya, dapat secara signifikan mempengaruhi organisasi dan komunitas. Risiko mengacu pada agregasi peristiwa potensial yang dapat membahayakan keselamatan kerja dan menyebabkan kecelakaan kerja (Puspasari & Koesyanto, 2020). Risiko dan kemungkinan hasil negatif sangat terkait. Suatu kejadian atau insiden dengan konsekuensi merugikan yang dapat menghentikan generasi nilai, berpotensi mengurangnya lebih lanjut. Menurut Saleh & Yanti (2021) pengertian risiko yaitu:

- a. Risiko adalah kemungkinan kehilangan sesuatu. Peluang kehilangan menampilkan situasi kehilangan sesuatu dan kehilangan sesuatu.
- b. Kemungkinan mengalami kerugian dapat dilihat sebagai konsep yang mirip dengan gagasan risiko yang lebih luas; probabilitas mewakili peluang untuk mencapai hasil dalam kisaran 0 hingga 1.

- c. Hanya ada situasi yang tidak pasti yang menampilkan risiko. Ini juga berlaku untuk ancaman yang terjadi di seluruh negara.

### 2.2.6. Kecelakaan Akibat Kerja

Kecelakaan adalah sebuah kejadian yang tiba-tiba, tidak diduga, dan tidak diantisipasi. Dalam sebuah kecelakaan yang melibatkan kerugian materil atau penderitaan dari yang paling ringan hingga yang paling berat, elemen kesengajaan atau perencanaan harus dipertimbangkan (Ramos et al., 2020). Kecelakaan akibat kerja dapat terjadi di tempat kerja atau di luar tempat kerja. Kecelakaan kerja adalah kejadian tidak diharapkan yang menyebabkan kesakitan (cedera atau kematian) pada orang, kerusakan pada properti, dan kerugian saat pekerjaan dilakukan. Kecelakaan kerja dapat dikaitkan dengan bahan atau sumber energi (bahan kimia, suhu tinggi, kebisingan, mesin, listrik, dan lain-lain) yang melampaui kemampuan tubuh manusia. Ini dapat menyebabkan teriris, terbakar, tertusuk, patah tulang, dan kerusakan pada organ tubuh yang lain (Dallat et al., 2019).

### 2.2.7. Pengendalian Risiko

Untuk mengendalikan risiko, gunakan pendekatan hirarki pengendalian. Untuk mencegah dan mengendalikan risiko yang mungkin terjadi, sistem pengendalian risiko terdiri dari berbagai tahapan yang berurutan. Sistem yang digunakan untuk mengendalikan risiko adalah sebagai berikut (Tarwaka, 2008). Dapat dilihat pada gambar 2.1 tingkatan pengaturan resiko :



**Gambar 2.1. Tingkatan Pengaturan Risiko**  
Sumber: (Tarwaka, 2008)

a. Penghapusan

Penghapusan adalah teknik yang digunakan untuk membasmi zat berbahaya atau elemen prosedur. Pemberantasan dapat dicapai dengan memindahkan item tugas atau struktur tugas yang terkait dengan lingkungan ke tingkat kehadiran yang melampaui persyaratan, aturan, kriteria K3, atau melampaui Nilai Ambang batas yang diizinkan (NAB). Pemberantasan merupakan salah satu strategi paling efisien untuk mengelola risiko, mengurangi kemungkinan kecelakaan dan penyakit terkait pekerjaan.

b. Substitusi (*substitution*)

Substitusi sebagai seni yang menawan, di mana zat dan peralatan berbahaya diganti dengan alternatif yang lebih lembut atau kurang berisiko, memastikan paparan tetap berada dalam batas-batas yang diizinkan. Contohnya mencakup metamorfosis bubuk menjadi ramuan krim, lebih menyukai penyedot debu daripada sapu, dan memilih deterjen sebagai pengganti pelarut.

c. Penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan

Penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan adalah seni mengubah bentuk pekerjaan guna melindungi individu dari potensi bahaya. Transformasi ini dapat mengambil berbagai bentuk, seperti memastikan keamanan mesin, memasang penutup pada sabuk konveyor, menggunakan beton cor untuk fondasi mesin, menciptakan bantuan mekanis, dan memasukkan bahan penyerap suara pada kamar produksi yang bising.

d. Pengelolaan Tata Usaha

Menyediakan skema pekerjaan guna meminimalkan paparan bahaya. Metode pengendalian bergantung kepada tingkah laku pegawai agar mematuhi pengendalian administrasi ini, diperlukan pengawasan teratur. Pendekatan ini melibatkan pemilihan anggota tim baru berdasarkan sifat tugas yang ada, mengatur keseimbangan antara pekerjaan dan waktu luang, menerapkan rotasi pekerjaan untuk memerangi monoton, pemanfaatan protokol operasional, penyesuaian jadwal kerja, meningkatkan keterampilan melalui pelatihan, dan memastikan keselamatan kerja melalui diklat K3.

e. APD

APD adalah alternatif guna menghindari bahaya. Namun, APD bukanlah pengendalian sumber bahaya; oleh karena itu, alat pelindung diri sebaiknya tidak digunakan sebagai pengganti alat pengendali risiko lain. Sebaliknya, disarankan untuk digunakan bersamaan dengan alat pengendali risiko lain untuk melindungi secara pasti. Pemakaian APD bergantung pada alat pelindung yang dibeli dengan benar dengan pemeliharaan maksimal.

Analisis risiko berarti memahami risiko. Hal ini berkontribusi pada proses pengambilan keputusan tentang apakah risiko harus ditangani atau tidak, serta strategi penanganan risiko yang paling efisien dan murah. Analisis risiko melibatkan mempertimbangkan sumber risiko, konsekuensi positif dan negatif, dan kemungkinan konsekuensi tersebut terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsekuensi dan kemungkinan tersebut dapat diidentifikasi. Analisis risiko menggabungkan kemungkinan dan konsekuensi. Pada sebagian besar keadaan, kontrol saat ini dipertimbangkan. Risiko gabungan atau berdampak rendah dapat dihindari dari studi terperinci dengan melakukan analisis awal (Botting, 2011).

#### **2.2.8. Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)**

HIRARC terdiri dari dua tahap yaitu:

a. Menelusuri bahaya (*hazard identification*)

Hal ini berfungsi sebagai metode untuk menentukan potensi risiko dalam lingkungan kerja, meliputi workstation, mesin, dan alat kerja. Mendeteksi bahaya adalah langkah kunci dalam mencegah insiden di tempat kerja.

b. Menilai risiko (*risk assessment*)

Pendekatan untuk mengevaluasi risiko di lingkungan kerja termasuk memeriksa potensi bahaya yang diidentifikasi sebelumnya untuk memastikan tingkat risiko yang ditimbulkannya.

Keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*) adalah dua parameter yang digunakan untuk menilai risiko. AS/NZS 4360 menyatakan penghitungan kemungkinan ditentukan melalui jarang kejadian risiko dan seringnya kejadian risiko. Keparahan dihitung dari nilai terkecil hingga nilai terbesar (Asih et al., 2021).

Aktivitas menelusuri bahaya dilakukan oleh HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Tujuan dari proses ini adalah untuk mengurangi jumlah kecelakaan kerja yang terjadi. Perencanaan yang baik memungkinkan

aplikasi K3 berjalan dengan baik. Ini termasuk identifikasi bahaya, penilaian, dan pengendalian risiko, yang merupakan komponen manajemen risiko. Variabel: Metode HIRARC akan digunakan untuk mengumpulkan variable risiko. Setelah itu, penilaian risiko dan pengendalian risiko dapat dilakukan untuk mengurangi paparan bahaya pada setiap jenis pekerjaan (Dallat et al., 2019).

HIRARC, yang dikenal sebagai Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko, menyajikan pendekatan kreatif untuk menentukan bahaya, menilai ketidakpastiannya, dan mengelola dampak bahaya pada berbagai tugas. HI terstruktur (Identifikasi Bahaya), RA (Penilaian Risiko), dan RC (Pengendalian Risiko) diintegrasikan ke dalam sistem bernama Hierarc, dirancang untuk kejelasan dan pemahaman. Hierarc berfungsi sebagai instrumen kreatif yang mengkonsolidasikan langkah-langkah penting untuk menangani ketidakpastian. Selain itu, HIRARC berdiri sebagai metode untuk mendefinisikan kemungkinan munculnya bahaya, mencakup frekuensi dan tingkat keparahannya, memungkinkan penilaian potensi kerugian dan bahaya secara kreatif (Prastawa & Negarawan, 2023).

### **2.2.9. Identifikasi Bahaya**

Identifikasi risiko dan penilaian bahaya adalah bagian dari proses perencanaan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Faktor-faktor berikut menentukan kesuksesan penelusuran bahaya.

- a. Pengenalan bahaya perlu menjaga hubungan yang harmonis dengan kegiatan bisnis untuk hasil yang optimal.
- b. Proses pengenalan bahaya harus terus berkembang dengan merangkul pengetahuan baru dan teknologi mutakhir.
- c. Keterlibatan semua pihak terkait sangat penting selama prosedur pengenalan bahaya.
- d. Ketersediaan berbagai metode, instrumen, bahan, informasi, dan catatan sangat penting untuk mendukung upaya pengenalan bahaya.
- e. Mengakses peraturan yang mengawasi perilaku bisnis, mencakup standar dalam industri dan data penting seperti MSDS (*Material Safety Data*) (Prastawa & Negarawan, 2023).

### **2.2.10. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)**

Setelah penilaian tingkat bahaya, langkah berikut adalah evaluasi risiko. Dengan menganalisis berbagai skenario dan keseriusan hasil, seseorang dapat menentukan besarnya risiko. Berdasarkan studi kualitatif, risiko diklasifikasikan menjadi empat kelompok: risiko rendah, risiko sedang, risiko tinggi, dan bahaya ekstrim (Prastawa & Negarawan, 2023).

**Tabel 2.2. Kategori Tingkat Keparahan**

Tingkatan	Kriteria	Penjelasan
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak luas dan berdampak panjang, terhentinya seluruh kegiatan
4	<i>Major</i>	Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedang
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil

**Tabel 2.3. Kategori Tingkat Kemungkinan**

Tingkatan	Kriteria	Penjelasan
A	Hampir pasti	Dapat terjadi setiap saat, misalnya lebih dari 1 kali dalam sehari
B	Sangat mungkin	Kemungkinan sering terjadi, misalnya terjadi 1 kali dalam waktu 1 minggu
C	Mungkin	Dapat terjadi sekali-sekali, misalnya terjadi 1 kali dalam sebulan
D	Kurang mungkin	Kemungkinan jarang terjadi, misalnya terjadi 1 kali dalam waktu 3 bulan
E	Jarang	Hampir tidak pernah/sangat jarang terjadi, misalnya 1 kali dalam waktu lebih dari 3 bulan

**Tabel 2.4. Penilaian Risiko**

Probability (P)	Severity				
	1	2	3	4	5
A	M	H	H	E	E
B	M	M	H	H	E
C	L	M	H	H	H
D	L	L	M	M	H
E	L	L	M	M	H

Keterangan:

- E : Risiko sangat tinggi – *Extreme Risk; immediate action required*
- H : Risiko tinggi – *High Risk; senior management attention needed*
- M : Risiko sedang – *Moderate Risk; management responsibility*
- L : Risiko rendah – *Low Risk; manage by routine procedures*

### **2.2.11. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)**

Manajemen risiko adalah cara untuk menghindari ancaman yang mungkin terjadi di lapangan. Dalam manajemen risiko, terdapat hierarki pengaturan risiko yaitu:

- a. *Exception*. Risiko berpotensi dihindari melalui pemberantasan akarnya. Dengan menghilangkan sumber bahaya, risiko berikutnya dapat dikurangi. Pembuangan melibatkan pemberantasan bahaya potensial, termasuk bahan kerja dan proses yang melanggar peraturan keselamatan kerja, undang-undang, atau standar (K3) atau melampaui Nilai Ambang yang dapat diterima (NAB).
- b. *Substitusi*. Jika bahaya terbukti tidak layak untuk sepenuhnya dihilangkan, salah satu langkah yang mungkin untuk mengendalikan risiko adalah dengan mengganti mesin berbahaya dengan alternatif yang lebih aman yang dirancang untuk setiap pekerjaan tertentu.
- c. *Rekayasa Teknik*. Rekayasa melibatkan memanipulasi struktur benda kerja mesin atau peralatan untuk mengontrol operasi mereka tanpa membahayakan personel. Ini termasuk langkah-langkah seperti memasang pelindung mesin, mengamankan sabuk konveyor, merancang mesin untuk menuangkan beton.
- d. *Administrative Control*. Pendekatan ini meminimalkan kemungkinan bahaya dengan merumuskan prosedur operasi standar (SOP), menghasilkan instruksi kerja (IK), menyiapkan rambu keselamatan, memilih kontraktor atau staf yang berpartisipasi dalam tugas kerja tertentu, mengawasi penggunaan perlengkapan, peralatan, dan mesin, mengelola penyimpanan dan pelabelan, dan menjamin akses ke rute evakuasi. Tindakan ini melibatkan meminimalkan lamanya paparan, melakukan penilaian medis, dan menerapkan rotasi kerja.
- e. *Alat Pelindung Diri*. Alat dipakai dalam rangka perlindungan karyawan terhadap bahaya saat bekerja (Prastawa & Negarawan, 2023).

### **2.2.12. FTA (*Fault Tree Analysis*)**

Metode ini dikembangkan oleh tentara Amerika Serikat sekitar tahun 1995 karena banyaknya kecelakaan udara. Bell Laboratories melakukannya. FTA saat ini telah digunakan secara luas dalam berbagai industri, termasuk di bidang konstruksi. Bidang bisnis digunakan untuk mengidentifikasi atau mencatat kegiatan yang dilakukan. Sementara bidang konstruksi digunakan untuk kejadian kecelakaan kerja, kegagalan industri dapat diketahui melalui hubungan sebab akibat dari catatan atau pelaporan kegiatan yang dilakukan. Metode ini membantu orang membaca kegagalan produk pabrik atau organisasi. Dalam analisis kecelakaan,

diagram pohon biasanya digunakan. Diagram pohon yang dimodifikasi dari diagram pohon yang digunakan dalam perhitungan dikenal sebagai pohon kegagalan (Nur & Ariwibowo, 2018).

FTA adalah metode analisis risiko kuantitatif yang menggunakan model grafik dan logika untuk menampilkan kombinasi kejadian yang memungkinkan—baik baik atau rusak—yang terjadi dalam sistem. Aplikasinya dapat mencakup sistem, peralatan, dan sebagai analisis. Dengan menggunakan analisis ini, faktor-faktor dan gabungan faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan dapat diketahui. Analisa ini dapat digunakan untuk proyek pembangunan gedung perkantoran dan perkuliahan karena ada banyak kemungkinan kecelakaan. Untuk itu, sangat penting untuk melakukan analisis metode ini untuk mengetahui faktor-faktor dan kombinasi yang tersembunyi yang dapat menyebabkan kecelakaan sehingga dapat dihindari (Nur & Ariwibowo, 2018).

#### **2.2.13. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)**

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah metode analisis risiko secara sirkulatif yang digunakan untuk menentukan potensi kegagalan suatu peralatan, fasilitas, atau sistem serta konsekuensi yang dapat ditimbulkannya. Hasil FMEA menghasilkan saran untuk meningkatkan kehandalan fasilitas, peralatan, dan sistem keselamatan. Dalam konteks Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi ini adalah bahaya yang muncul dari suatu proses. Mengontrol kecelakaan kerja yang memiliki risiko tinggi baik dalam hal akibat, kemungkinan terjadi, dan kemudahan dideteksi dapat membantu mencegah kecelakaan kerja. Karena itu, FMEA merupakan metode yang tepat untuk dilakukan karena metode ini secara konvensional mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja berdasarkan tiga parameter: keparahan/tingkat keparahan (S), kejadian/kecelakaan (O), dan deteksi/deteksi (D) (Pasaribu et al., 2021).