

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara menelusuri, mengkaji, dan mengevaluasi berbagai literatur yang relevan dengan tema penelitian. Proses pencarian referensi dilakukan melalui basis data Google Scholar dengan menggunakan kata kunci “Kecelakaan dan Keselamatan Kerja”, “Metode Keselamatan dan Kecelakaan Kerja”, serta “Analisis Risiko Keselamatan dan Kecelakaan Kerja”. Literatur yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian topik dan kontribusinya terhadap pembahasan penelitian. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk membangun landasan teori yang kuat serta mendukung analisis permasalahan yang dikaji dalam penelitian.

2.1.1. Penelitian Mengenai Kecelakaan Kerja Yang Diakibatkan Karena Penggunaan APD

Pradana, dkk. (2022) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) sebagai instrumen utama untuk menilai kondisi keselamatan kerja. Metode tersebut diterapkan di UD. Tohu Srijaya, sebuah industri kerajinan kayu di Kota Batu, karena area produksi kerap menimbulkan berbagai insiden. Insiden yang terjadi meliputi pekerja tertusuk paku saat proses perakitan, tertimpa potongan kayu pada kegiatan pengangkutan, hingga terpeleset akibat kondisi lantai yang tidak tertata dengan baik. Melalui tahapan HIRARC, teridentifikasi sebanyak 21 potensi bahaya dengan tingkat risiko yang beragam, mulai dari kategori rendah hingga ekstrem. Berdasarkan temuan tersebut, sejumlah langkah pengendalian dirumuskan, antara lain penggantian peralatan yang kurang aman, penerapan pengamanan teknis, penguatan sistem administrasi, serta kewajiban penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Selain itu, penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) K3 juga disarankan agar proses kerja dapat berlangsung lebih tertata dan peluang terjadinya kecelakaan kerja dapat ditekan secara berkelanjutan.

Hadi, dkk. (2024) menggunakan pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) sebagai metode utama untuk menganalisis potensi bahaya di tempat kerja. Metode tersebut diterapkan di UD. MJP, sebuah usaha pengolahan mebel yang beroperasi di Sumatera Utara, karena berbagai insiden masih cukup sering menimpa pekerja. Kecelakaan kerja tersebut disebabkan oleh ketidakdisiplinan dalam penggunaan alat pelindung diri,

kesalahan dalam pengoperasian peralatan kerja, serta kondisi lingkungan produksi yang dipenuhi debu dan tingkat kebisingan yang tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan keselamatan kerja di perusahaan masih memerlukan penguatan, sehingga identifikasi bahaya melalui metode HIRARC menjadi langkah penting untuk mengetahui akar risiko dan merumuskan pengendalian yang tepat.

Firdaus & Yuamita (2022) menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai pendekatan utama untuk menganalisis risiko keselamatan kerja. Metode tersebut diterapkan pada proses *grading* tandan buah segar (TBS) di area *loading ramp* PT. Sawindo Kencana, karena kondisi kerja di bagian tersebut masih menunjukkan banyak perilaku tidak aman. Di lapangan, pekerja sering mengabaikan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap, sehingga memunculkan berbagai potensi kecelakaan, seperti tertusuk duri TBS, terjepit saat pintu bak truk dibuka atau ditutup, serta risiko terjatuh ke tumpukan buah selama proses pemindahan. Melalui penerapan JSA, setiap tahapan kerja dianalisis secara mendetail untuk mengidentifikasi sumber bahaya secara jelas. Berdasarkan hasil analisis tersebut, kebutuhan pengendalian risiko dapat dirumuskan secara tepat, baik melalui perbaikan prosedur kerja, peningkatan kedisiplinan penggunaan APD, maupun penataan ulang area kerja, sehingga peluang terjadinya kecelakaan pada aktivitas *grading* TBS dapat diminimalkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk. (2022) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Metode ini diterapkan pada area pembangunan gedung, karena para pekerja proyek RSUD Pasaman Barat sering terpapar bahan berbahaya yang menimbulkan risiko dengan dampak sedang. Sementara itu, Retnowati (2017) menerapkan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) untuk menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja di CV. SS, khususnya pada area produksi paving, terutama di bagian *conveyor* yang memiliki tingkat kecelakaan kerja tertinggi.

2.1.2. Penelitian Mengenai Kecelakaan Kerja Yang Diakibatkan Karena Karakteristik Pekerjaan

Martino, dkk. (2015) menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dengan pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk menganalisis keselamatan kerja. Metode tersebut diterapkan di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Semarang, karena pada area produksi pakan ternak sering terjadi kecelakaan kerja. Bentuk kecelakaan yang ditemukan meliputi paparan debu material, tingkat kebisingan yang tinggi, cedera akibat peralatan tajam,

hingga insiden tabrakan forklift, yang memiliki tingkat dampak sedang hingga tinggi.

Penelitian yang disusun oleh Adinugraha (2021) memanfaatkan dua pendekatan, yaitu *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) serta *Job Safety Analysis* (JSA), untuk menganalisis kondisi keselamatan kerja secara lebih komprehensif. Metode tersebut diterapkan pada unit produksi di PLTU Ketapang, karena berbagai aktivitas operasional diketahui memunculkan banyak potensi bahaya. Proses kerja yang dianalisis meliputi *coal and ash handling*, CCR Boiler Lokal, *Water Treatment Plant*, hingga *Temporary Pond*, dengan total 24 sumber risiko yang perlu dikaji lebih lanjut. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa sebagian potensi risiko memiliki tingkat keparahan yang cukup tinggi, dengan 17% termasuk kategori *high risk* dan 4% berada pada tingkat *extreme risk*. Berdasarkan temuan tersebut, sejumlah langkah pengendalian dirumuskan, antara lain penerapan pengendalian administratif untuk mempertegas aturan kerja serta kewajiban penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara konsisten, sehingga kemungkinan terjadinya insiden selama proses operasional dapat ditekan secara maksimal.

Wua, dkk. (2023) menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dalam penelitiannya. Metode ini diterapkan pada pekerja di bagian percetakan bak telur di UD. Lourdes Tompasobaru karena aktivitas kerja seperti pengadukan kardus, pencetakan, pemindahan, hingga pengeringan bak telur berpotensi menimbulkan bahaya. Identifikasi menunjukkan adanya bahaya mekanik, fisik, dan psikologis dengan tingkat risiko sedang di seluruh proses kerja. Pengendalian risiko dilakukan dengan memberikan tanda lantai licin dan peringatan kehati-hatian untuk meminimalkan kecelakaan kerja.

2.1.3. Penelitian Mengenai Kecelakaan Kerja Yang Difokuskan Pada Manajemen K3

Sepang, dkk. (2013) menyatakan bahwa pencegahan serta penurunan kecelakaan kerja dapat dicapai apabila manajemen risiko dijadikan sebagai tujuan utama dalam penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Dengan penetapan tujuan tersebut, lingkungan kerja yang aman dan efisien dapat tercipta bagi para pekerja. Dengan demikian, penerapan manajemen risiko tidak hanya berfungsi sebagai upaya perlindungan, tetapi juga menjadi sarana untuk meningkatkan ketertiban dan efektivitas proses kerja secara keseluruhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Wardana, dkk. (2023) menunjukkan bahwa dua pendekatan, yaitu *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC), dipilih untuk mengkaji tingkat

keselamatan kerja secara lebih terperinci. Metode ini diterapkan di Bengkel Sheet Metal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, khususnya pada proses pengoperasian mesin CNC milling 4-axis. Penerapan dilakukan karena selama periode 2022–2023 tercatat enam insiden yang disebabkan oleh kelalaian operator, serta lima kejadian lainnya akibat penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak lengkap. Hasil analisis menunjukkan bahwa dua jenis aktivitas termasuk dalam kategori risiko rendah, sementara empat aktivitas lainnya berada pada kategori risiko sedang. Berdasarkan temuan tersebut, beberapa langkah pengendalian kemudian dirancang untuk meningkatkan keselamatan kerja, antara lain perawatan mesin rutin, pemeriksaan berkala, penerapan *engineering control*, serta penyelenggaraan pelatihan tanggap darurat, sehingga jumlah kecelakaan kerja dapat ditekan dan proses operasional berjalan dengan tingkat keamanan yang lebih baik.

Rosuluddin, dkk. (2013) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) serta *Job Safety Analysis* (JSA) dalam penelitiannya. Metode ini diterapkan pada Wedding Venue Rumah Kampung Decoration untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja selama proses pemasangan dekorasi, AC, dan generator set. Hasil penelitian menunjukkan adanya 15 potensi bahaya, dengan rincian 27% termasuk risiko ekstrem, 20% risiko tinggi, dan 53% risiko sedang. Pengendalian risiko dilakukan melalui induksi keselamatan, pemeriksaan silang sebelum bekerja, penyediaan lembar kerja penggunaan alat pelindung diri (APD), serta penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) keselamatan kerja, sehingga pekerja dapat menjalankan aktivitas dengan aman.

Hasyim, dkk. (2025) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) dalam penelitiannya pada Unit Operasi 2 PT. Wijaya Karya Beton untuk menganalisis potensi bahaya produksi dan perbaikan. Terdapat 48 risiko yang teridentifikasi, 43,75% masuk kategori rendah, 25% sedang, dan 31,25% tinggi, dengan risiko tertinggi pada perbaikan mekanikal mixer (43,75%). Pengendalian risiko dilakukan melalui penggunaan alat pelindung diri (APD) secara lengkap, inspeksi rutin, serta penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) keselamatan kerja.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Pradana, dkk. (2022)	“Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja dengan Pendekatan HIRARC (Studi Kasus UD Tohu Srijaya Batu, Jawa Timur)”	UD Tohu Srijaya, industri kerajinan kayu di Batu, Jawa Timur	HIRARC	Kecelakaan kerja banyak disebabkan kurangnya penegakan K3 dan rendahnya disiplin penggunaan APD. Rekomendasi: perbaikan sistem K3, pelatihan, pengawasan, serta penyediaan APD lengkap.
2	Farhan, dkk. (2024)	“Pendekatan Metode HIRARC Sebagai Alat Analisis Perbaikan Management Kesehatan Keselamatan Kerja di UD. MJP”	UD. MJP, pengolahan mabel (kerajinan kayu), Sumatra Utara	HIRARC	Penyebab utama: ketidakpatuhan APD, standar alat tidak jelas, dan lingkungan kerja tidak aman. Pengendalian: wajib APD, pelatihan, instruksi jelas, serta perbaikan tata letak kerja.
3	Firdaus & Yuamita (2022)	“Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Proses Grading TBS Kelapa Sawit Di PT. Sawindo Kencana Menggunakan Metode JSA”	PT. Sawindo Kencana, area <i>loading ramp</i> proses grading TBS (kelapa sawit)	JSA	Ditemukan pekerja kadang tidak memakai APD lengkap dengan bahaya utama dari aktivitas fisik dan risiko terpeleset. Rekomendasi: wajibkan APD lengkap, pelatihan, dan pengendalian agar pekerja terbiasa.
4	Sari, dkk. (2022)	“Analisis Risiko K3 Pada Proyek Gedung Rsud Pasaman Barat Dengan Metode HIRARC”	Gedung Rsud Pasaman Barat	HIRARC	Adanya kecelakaan kerja yang disebabkan karena tidak mematuhi keselamatan kerja seperti APD

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5	Martino, dkk. (2015)	“Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) Dengan Pendekatan <i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control</i> (HIRARC) di PT. Charoen Pokphand Indonesia Semarang”	PT. Charoen Pokphand Indonesia Semarang	JSA dan HIRARC	JSA efektif mengidentifikasi <i>hazard</i> yang muncul karena karakteristik pekerjaan (langkah berisiko, urutan kerja, metode kerja), sehingga intervensi tugas/skenario kerja dapat menurunkan kecelakaan.
6	Adinugraha (2022)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja menggunakan HIRA & JSA	Unit produksi/percetakan / bengkel	HIRA dan JSA	Identifikasi langkah kerja menunjukkan titik-titik berisiko tinggi yang terkait dengan karakteristik pekerjaan (langkah berulang, penanganan mesin). Rekomendasi: kontrol administratif, redesign tugas, penggunaan APD dan SOP.
7	Wua, dkk. (2023)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan JSA pada Pekerja Percetakan	UD. Lourdes Tompasobaru bagian percetakan	JSA	Dari analisis langkah kerja ditemukan sejumlah langkah berisiko disebabkan oleh karakteristik tugas (posisi kerja; tugas berulang; interaksi mesin-manual). Usulan perbaikan: SOP, pelatihan, proteksi mesin.

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
8	Sepang, dkk. (2013)	“Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado”	Ruko Orlens Fashion Manado	HIRARC	Adanya kecelakaan kerja yang berasal dari risiko ekstrim, tinggi, sedang, dan rendah
9	Wardana, dkk. (2023)	“Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Mesin CNC menggunakan Metode JSA dan HIRARC”	Bengkel praktek mesin CNC di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS)	JSA dan HIRARC	Ditemukan kecelakaan akibat kelalaian dan APD tidak lengkap; aktivitas berisiko rendah hingga sedang. Disarankan kontrol risiko, pelatihan, dan supervisi keselamatan.
10	Rosuluddin, dkk. (2013)	“Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC Pada Wedding Venue Rumah Kampung Decoration”	Wedding venue (layanan dekorasi acara)	JSA dan HIRARC	Bahaya pekerjaan dekorasi sering diremehkan; prosedur K3 belum optimal, sehingga direkomendasikan penataan area, penggunaan APD, dan prosedur keselamatan khusus.
11	Hasyim, dkk. (2025)	Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC pada Bidang Konstruksi: Studi Kasus Unit Operasi 2 PT. Wijaya Karya Beton	Unit Operasi PT Wika Beton	HIRARC	Teridentifikasi 48 risiko, mayoritas rendah–sedang, dengan tertinggi pada perbaikan mixer dan produksi beton; diperlukan APD dan pengendalian kerja pada aktivitas berbahaya.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Pasal 1, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan kegiatan yang bertujuan melindungi tenaga kerja dengan mencegah terjadinya kecelakaan di tempat kerja. Sementara itu, dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970, disebutkan bahwa tujuan penerapan K3 antara lain:

- a. Melindungi dan menjamin keselamatan semua orang yang berada di lingkungan kerja, termasuk para pekerja.
- b. Menjamin bahwa semua sumber produksi digunakan secara aman dan efisien oleh tenaga kerja.
- c. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pekerja di tingkat nasional.

Sebagaimana dijelaskan oleh Irzal (2016), perlindungan terhadap berbagai risiko kecelakaan ditempatkan sebagai fokus utama dalam konsep keselamatan kerja. Risiko tersebut mencakup beragam potensi bahaya, seperti keseleo, memar, kebakaran, sengatan listrik, serta gangguan pendengaran dan penglihatan, yang dapat dialami pekerja selama menjalankan aktivitasnya. Untuk mencegah kondisi yang dapat membahayakan kesehatan fisik, mental, maupun sosial, serangkaian aturan keselamatan kerja kemudian diterapkan. Melalui penerapan aturan tersebut, pekerja memperoleh peluang untuk menjalankan tugas secara lebih aman sekaligus mencapai kinerja yang optimal.

2.2.2. Kecelakaan Kerja

Wirdati, dkk. (2015) menjelaskan bahwa kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak diinginkan selama proses kerja dan dapat menimbulkan kerugian bagi individu maupun properti. Kecelakaan kerja berpotensi menyebabkan keterlambatan kemajuan proyek, gangguan terhadap rencana kerja, serta menurunnya kualitas hasil kerja. Beberapa faktor memengaruhi terjadinya kecelakaan kerja, antara lain faktor manusia, lingkungan kerja, peralatan, dan prosedur kerja.

a. Jenis Kelamin

Kemampuan kerja antara pria dan wanita menunjukkan perbedaan yang nyata, karena adanya variasi fisik, fisiologis, dan psikologis di antara keduanya. Salah satu perbedaan signifikan terdapat pada kondisi khusus yang dialami wanita, seperti menstruasi dan kehamilan. Kondisi tersebut perlu diperhatikan dan diakomodasi dalam kebijakan serta pembagian tugas antara pria dan wanita di tempat kerja, agar keselamatan dan produktivitas kerja tetap terjaga.

b. Alat Pelindung Diri (APD)

Selama aktivitas kerja berlangsung, penggunaan alat pelindung diri (APD) memegang peranan penting dalam upaya menjaga keselamatan pekerja. Meskipun APD tidak sepenuhnya dapat menghilangkan kemungkinan terjadinya insiden, tingkat keparahan akibat kecelakaan dapat ditekan secara signifikan apabila alat tersebut digunakan dengan benar. Efektivitas perlindungan APD tidak hanya bergantung pada kualitas perangkat, tetapi juga pada sejauh mana pekerja memahami prosedur penggunaannya dan mematuhi standar keselamatan yang telah ditetapkan. Dengan pemahaman yang tepat, potensi risiko di lingkungan kerja dapat diminimalkan secara optimal.

c. Aturan K3

Peraturan terkait penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di tempat kerja ditetapkan oleh pemerintah sebagai pedoman bagi pekerja dalam menjalankan proses kerja secara aman. Peraturan K3 yang diterapkan dengan baik berperan penting dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja. Setiap individu di lingkungan kerja perlu memastikan bahwa pelaksanaan tugasnya sesuai dengan peraturan K3 yang berlaku.

2.2.3. Penyebab Kecelakaan Kerja

Menurut Anwar & Sugiharto (2018), penyebab kecelakaan kerja dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu penyebab teknis dan penyebab manusia.

a. Penyebab teknis

Risiko kecelakaan yang muncul akibat kondisi pabrik, peralatan, mesin, bahan, atau lingkungan kerja yang tidak memadai. Pengendalian risiko ini dilakukan melalui penerapan perbaikan teknis (*engineering control*).

b. Penyebab manusia

Penyebab kecelakaan yang timbul akibat perilaku atau kekurangan individu, seperti ceroboh, kurang waspada, mengantuk, atau ketergantungan alkohol dan narkoba. Sekitar 80% kecelakaan kerja disebabkan oleh faktor ini, sehingga pengendalian perilaku pekerja menjadi aspek penting dalam K3.

Peran manusia sangat menentukan terciptanya kondisi kerja yang aman, program keselamatan kerja idealnya menitikberatkan perhatian pada perilaku dan kecakapan pekerja. Di sisi lain, faktor teknis tetap dapat menjadi pemicu insiden, seperti pencahayaan yang tidak memadai, mesin yang tidak dirawat, serta tingkat kebisingan yang melebihi batas aman. Apabila seorang pekerja berulang kali mengalami insiden di tempat kerja, individu tersebut dikategorikan sebagai *accident*

prone individual, yaitu pekerja yang memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap kecelakaan.

2.2.4. Bahaya

Menurut Urrohmah & Riandadari (2019), potensi terjadinya kecelakaan atau cedera pada manusia muncul dari kondisi atau situasi yang dikategorikan sebagai bahaya, termasuk kemungkinan timbulnya kerusakan atau gangguan lainnya. Agar potensi tersebut tidak berkembang menjadi insiden yang merugikan, diperlukan penerapan berbagai tindakan pengendalian. Melalui langkah-langkah pencegahan yang dirancang secara tepat, dampak yang ditimbulkan oleh bahaya dapat diminimalkan sehingga lingkungan kerja tetap aman.

2.2.5. Potensi Bahaya

Potensi bahaya (*hazard*) adalah keadaan atau situasi yang muncul dari proses, peralatan, mesin, material, maupun metode kerja yang berpotensi menimbulkan luka, cedera, atau bahkan kematian pada manusia. Selain itu, kondisi tersebut juga dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan maupun lingkungan kerja. (Susihono & Rini, 2013)

2.2.6. Jenis-jenis Bahaya

Menurut Hansen (2022), kecelakaan kerja dapat dicegah apabila bahaya dikenali secara cermat dan teliti. Beberapa jenis bahaya yang umum dijumpai di lingkungan kerja antara lain sebagai berikut:

a. Bahaya Mekanis

Bahaya yang muncul ketika suatu alat atau benda bergerak bekerja berdasarkan prinsip gaya mekanika, baik yang dioperasikan secara manual maupun menggunakan tenaga motor. Risiko jenis ini sering dijumpai pada penggunaan peralatan tertentu, seperti mesin las, mesin pemotong, gergaji mekanis, dan mesin bor. Karena karakteristiknya yang melibatkan komponen bergerak serta tekanan mekanis, potensi cedera dari peralatan tersebut cukup tinggi apabila tidak disertai prosedur pengamanan yang memadai.

b. Bahaya Listrik

Bahaya yang muncul dari sumber energi listrik dan dapat menimbulkan beragam risiko, seperti sengatan listrik, kebakaran, atau hubungan arus pendek. Di banyak tempat kerja, ancaman tersebut dapat berasal dari instalasi listrik maupun dari mesin dan peralatan yang beroperasi menggunakan tenaga listrik. Karena sifatnya yang tidak terlihat secara langsung, bahaya listrik memerlukan perhatian khusus agar risiko yang ditimbulkannya tidak

berkembang menjadi insiden yang merugikan.

c. Bahaya Kimiawi

Bahaya yang muncul dari zat kimia yang digunakan di tempat kerja, dengan potensi risiko yang tergantung pada sifat dan komposisinya. Banyak kecelakaan kerja disebabkan oleh paparan zat kimia, seperti gas beracun atau asap logam yang timbul selama proses pengelasan.

d. Bahaya Fisik

Bahaya yang muncul dari berbagai faktor lingkungan ketika pekerja terpapar getaran, tekanan, gas tertentu, tingkat kebisingan tinggi, atau kondisi suhu ekstrem, baik panas maupun dingin. Selain itu, kualitas pencahayaan yang buruk dan paparan radiasi dari material radioaktif juga termasuk ancaman fisik yang perlu diwaspadai di area kerja. Karena karakteristiknya yang beragam, bahaya fisik dapat menimbulkan risiko kesehatan apabila tidak dikendalikan secara tepat.

e. Bahaya Ergonomi

Bahaya yang berkaitan dengan kondisi kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan fisik pekerja. Contohnya meliputi postur kerja membungkuk, jongkok terlalu lama, mengangkat beban berat, atau melakukan gerakan berulang yang dapat menyebabkan kelelahan otot. Jika kondisi tersebut berlangsung terus-menerus, bahaya ergonomis dapat menimbulkan gangguan pada sistem muskuloskeletal, seperti nyeri punggung, leher, dan sendi.

f. Bahaya Biologis

Bahaya yang muncul dari paparan organisme hidup, seperti bakteri, virus, atau jamur, yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui luka terbuka, saluran pernapasan, atau kontak langsung. Di bengkel las, infeksi dapat terjadi apabila pekerja mengalami luka sayat atau luka bakar yang terkontaminasi logam kotor atau lingkungan kerja yang tidak steril.

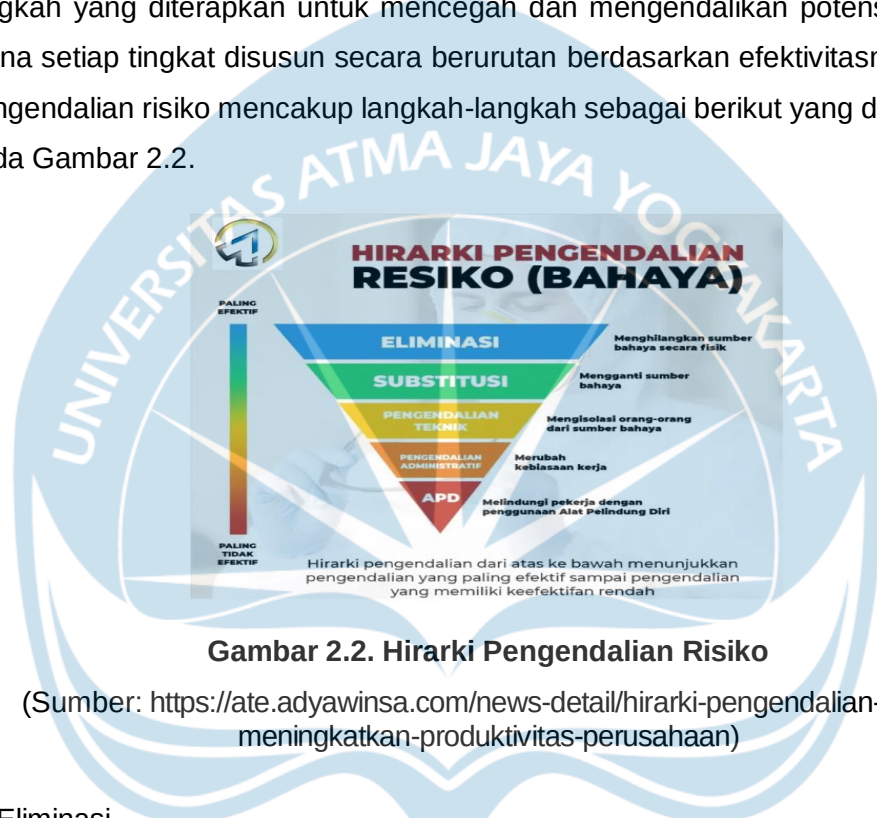
2.2.7. Risiko Bahaya yang ditimbulkan

Secara etimologis, istilah risiko yang berasal dari bahasa Arab menggambarkan keadaan yang tidak pasti terkait peluang munculnya suatu kejadian dalam periode waktu tertentu. Dalam praktiknya, kejadian tersebut dapat menimbulkan dampak merugikan, mulai dari kerusakan ringan yang tidak signifikan terhadap operasional hingga kerugian besar yang berpotensi menghambat kelangsungan perusahaan. Konsep risiko umumnya dikaitkan dengan hal-hal negatif, seperti kemungkinan kehilangan, ancaman bahaya, atau efek merugikan lainnya. Agar ketidakpastian ini tidak berkembang menjadi masalah yang lebih serius, organisasi perlu mengidentifikasi dan mengelola risiko secara cermat sebagai bagian dari strategi

manajemen. Dengan pengelolaan yang tepat, risiko justru dapat menjadi sumber nilai tambah dan mendukung pencapaian sasaran perusahaan secara lebih efektif. (Soputan dkk., 2014)

2.2.8. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilaksanakan melalui pendekatan yang dikenal sebagai hirarki pengendalian (*hierarchy of control*). Konsep ini merupakan susunan langkah-langkah yang diterapkan untuk mencegah dan mengendalikan potensi risiko, di mana setiap tingkat disusun secara berurutan berdasarkan efektivitasnya. Hirarki pengendalian risiko mencakup langkah-langkah sebagai berikut yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Hirarki Pengendalian Risiko

(Sumber: <https://ate.adyawinsa.com/news-detail/hirarki-pengendalian-risiko-meningkatkan-produktivitas-perusahaan>)

a. Eliminasi

Eliminasi merupakan teknik pengendalian yang bertujuan menghilangkan bahan, aktivitas, atau tahapan proses yang berpotensi menimbulkan bahaya. Pendekatan ini dapat diterapkan dengan menyingkirkan objek atau sistem kerja yang tidak sesuai dengan aturan, standar, atau ketentuan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), termasuk ketika tingkat paparan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Metode eliminasi dianggap sebagai bentuk pengendalian paling efektif karena langsung meniadakan sumber risiko kecelakaan maupun penyakit akibat kerja.

b. Substitusi

Substitusi merupakan bentuk pengendalian yang dilakukan dengan mengganti bahan atau peralatan yang memiliki tingkat bahaya tinggi dengan pilihan lain yang lebih aman, sehingga tingkat paparan tetap berada dalam batas yang dapat ditoleransi. Contoh penerapannya antara lain mengubah penggunaan bahan serbuk menjadi bentuk pasta, mengganti aktivitas menyapu dengan alat

vacuum, serta mengganti pelarut kimia dengan deterjen yang lebih aman.

c. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)

Rekayasa teknik merupakan upaya pengendalian yang dilakukan dengan melakukan modifikasi pada struktur atau rancangan area kerja untuk mengurangi paparan bahaya terhadap pekerja. Penerapannya dapat berupa pemasangan pelindung pada mesin, penutup pada conveyor, pembuatan pondasi mesin menggunakan cor beton, penggunaan alat bantu mekanis, hingga pemasangan material peredam suara pada dinding ruang mesin yang menghasilkan tingkat kebisingan tinggi.

d. Pengendalian Administrasi (*Administration Control*)

Pengendalian administrasi merupakan upaya pengurangan risiko dengan menetapkan sistem kerja yang bertujuan membatasi kemungkinan pekerja terpapar bahaya. Pendekatan ini sangat bergantung pada kedisiplinan dan perilaku pekerja, sehingga memerlukan pemantauan berkala agar pelaksanaannya konsisten. Bentuk pengendalian ini meliputi penempatan tenaga kerja sesuai kompetensi, pengaturan waktu kerja dan istirahat, rotasi tugas untuk mencegah kejenuhan, penerapan prosedur kerja yang jelas, penjadwalan ulang kegiatan, serta pemberian pelatihan terkait keterampilan dan keselamatan kerja.

e. Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*)

Alat pelindung diri (APD) merupakan opsi terakhir dalam mencegah bahaya yang dihadapi pekerja. Namun, penggunaan APD tidak dapat menggantikan pengendalian dari sumber bahaya; sebaiknya APD digunakan bersamaan dengan metode pengendalian lain untuk meningkatkan efektivitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja. Keberhasilan penggunaan APD bergantung pada pemilihan alat yang tepat, penggunaan yang benar, kesesuaian dengan jenis bahaya, serta pemeliharaan yang baik.

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

Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) berfungsi sebagai pendekatan sistematis untuk menelusuri potensi bahaya, baik pada aktivitas sehari-hari maupun pada pekerjaan yang jarang dilakukan. Melalui metode ini, peluang terjadinya kecelakaan kerja dapat ditekan karena berbagai risiko dikelola dan dikurangi secara bertahap, sehingga kondisi tempat kerja menjadi lebih aman bagi seluruh pekerja. Rangkaian proses yang meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian merupakan elemen penting dalam manajemen risiko. Ketiga tahapan tersebut juga menjadi dasar penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Mulai dari mengenali sumber bahaya, menghitung tingkat risiko, hingga menentukan langkah pengendalian yang tepat, seluruh tahapan dirancang untuk memastikan potensi ancaman dapat ditangani secara menyeluruh. (Supriyadi dkk., 2015)

Matriks risiko didefinisikan sebagai alat untuk menggambarkan peluang terjadinya suatu peristiwa yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan, dengan penilaian yang didasarkan pada hubungan sebab dan akibat. Dalam penilaian risiko, terdapat dua komponen utama yang menjadi dasar pertimbangan, yaitu *likelihood* (kemungkinan terjadinya peristiwa) dan *severity* (tingkat keparahan dampak). Melalui penilaian ini, potensi bahaya yang muncul pada suatu aktivitas dapat dikenali secara lebih sistematis dan terarah. Tujuan dari penilaian risiko adalah memastikan bahwa tindakan pengendalian pada setiap proses, operasi, maupun kegiatan berada dalam batas aman yang dapat diterima. Nilai *likelihood* (L) digunakan untuk menggambarkan peluang terjadinya kecelakaan, sedangkan *severity* (S) menunjukkan besarnya dampak atau kerugian yang mungkin timbul. Selanjutnya, kedua nilai tersebut dikombinasikan untuk menghasilkan *risk rating* atau *risk level* sebagai gambaran tingkat risiko secara keseluruhan. Kriteria penentuan nilai *Severity*, *Likelihood*, dan tingkat risiko disajikan dalam Tabel 2.1 hingga Tabel 2.3. (Wiryajati, I.K., Adnyani, I.A.S., 2025)

Tabel 2.2. Parameter Severity (S)

Level	Parameter	Penjelasan
1	Tidak Siginikan (<i>Insignificant</i>)	Tidak ada cedera, kerugian finansial yang sangat kecil
2	Ringan (<i>Minor</i>)	Dibutuhkan pertolongan pertama, penanganan di tempat, dan kerugian finansial sedang
3	Sedang (<i>Moderate</i>)	Memerlukan perawatan medis, penanganan di lokasi dengan bantuan eksternal, dan kerugian finansial signifikan
4	Berat (<i>Major</i>)	Cedera serius, hilangnya kemampuan produksi, memerlukan penanganan di luar area, dan kerugian finansial besar
5	Kritis (<i>Catastrophic</i>)	Mengakibatkan kematian, penyebaran keracunan ke luar area, dan kerugian finansial yang sangat besar

Tabel 2.3. Parameter *Likelihood* (L)

Level	Parameter	Penjelasan
1	Jarang (<i>Rare</i>)	Hanya bisa terjadi dalam kondisi yang sangat spesifik
2	Tidak Mungkin (<i>Unlikely</i>)	Peluang terjadinya sangat kecil
3	Mungkin (<i>Possible</i>)	Bisa terjadi kapan saja
4	Sangat Mungkin (<i>Likely</i>)	Kemungkinan besar terjadi di hampir setiap situasi
5	Hampir Pasti (<i>Almost Certain</i>)	Terjadi dalam hampir semua situasi

Untuk menentukan nilai level risiko atau matriks risiko, digunakan rumus berikut:

$$R = S \times L \quad (2.1)$$

Keterangan:

1. R adalah nilai tingkat risiko (*risk level*).
2. S adalah nilai tingkat keparahan (*severity*).
3. L adalah nilai tingkat kemungkinan (*likelihood*).

Tabel 2.4. Risk Level

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	1	2	3	4	5
1	L	L	L	L	M
2	L	L	M	M	H
3	L	M	M	H	H
4	L	M	H	H	E
5	M	H	H	E	E

Keterangan tingkat risiko:

1. L (Risiko Rendah): Risiko dapat diterima, tidak diperlukan tindakan pengendalian tambahan.
2. M (Risiko Sedang): Diperlukan perencanaan untuk mengurangi risiko, namun biaya pengendalian harus dipertimbangkan secara cermat dan dibatasi.
3. H (Risiko Tinggi): Aktivitas tidak boleh dilakukan sampai risikonya dikurangi. Tindakan penanganan risiko harus segera diambil.
4. E (Risiko Ekstrem): Aktivitas tidak boleh dilakukan atau dilanjutkan sampai risiko berkurang. Jika pengurangan risiko tidak mungkin, pekerjaan harus dihentikan segera.

2.2.10. Fishbone Diagram

Yusdinata & Bora (2018) menjelaskan bahwa diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memicu munculnya suatu masalah atau kondisi tertentu. Diagram ini juga dikenal sebagai diagram sebab-akibat (*cause-effect diagram*). Tujuan utama

penggunaan *fishbone diagram* adalah mengidentifikasi serta mengelompokkan berbagai kemungkinan penyebab yang berkaitan dengan suatu dampak, sehingga akar permasalahan dapat ditelusuri secara lebih jelas dan sistematis. *Fishbone diagram* banyak dimanfaatkan untuk menelusuri sumber utama permasalahan sekaligus membantu menghasilkan gagasan dalam perumusan solusi. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan fishbone diagram meliputi:

- a. Mengidentifikasi masalah.
- b. Mengidentifikasi faktor-faktor utama yang terkait dengan masalah.
- c. Menentukan kemungkinan penyebab untuk setiap faktor.
- d. Menganalisis hasil dari diagram yang telah di susun.

2.2.11. 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)

Metode 5S merupakan pendekatan manajemen yang berasal dari Jepang dan terdiri atas *Seiri* (pemilahan), *Seiton* (penataan), *Seiso* (pembersihan), *Seiketsu* (standarisasi), dan *Shitsuke* (pembiasaan). Penerapan konsep ini bertujuan menciptakan lingkungan kerja yang rapi, bersih, dan efisien, sekaligus menurunkan potensi terjadinya kecelakaan kerja. Patrianagara & Riandadari (2020), melalui penelitian yang dilakukan di Bengkel Honda Graha Surabaya, menunjukkan bahwa penerapan 5S memberikan hasil yang signifikan. Aspek *Seiso* dan *Seiketsu* mencapai tingkat penerapan sebesar 100%, sementara *Seiri*, *Seiton*, dan *Shitsuke* masih memerlukan peningkatan dengan tingkat capaian masing-masing sebesar 75%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa metode 5S tidak hanya meningkatkan keteraturan lingkungan kerja, tetapi juga mendukung penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara efektif.

2.2.12. Tujuan Penerapan 5S Untuk K3

Tujuan utama penerapan metode 5S dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah menciptakan lingkungan kerja yang aman, teratur, dan efisien sehingga potensi bahaya dapat diminimalkan sejak tahap awal. Konsep ini selaras dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) yang menekankan proses identifikasi potensi bahaya, penilaian tingkat risiko, dan pengendalian risiko secara sistematis. Al Mubaraq dkk. (2024) melalui penelitiannya di Bengkel Mandiri Trans Makassar menegaskan bahwa penerapan 5S yang dipadukan dengan evaluasi kondisi fisik bengkel, seperti pencahayaan, ventilasi, dan tata letak, mampu mendukung penerapan HIRARC secara lebih optimal. Lingkungan kerja yang rapi dan bersih terbukti mempermudah proses *risk assessment* serta penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) pengendalian risiko.

2.2.13. Penjabaran 5S dan Implikasi K3

Metode 5S yang terdiri atas *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke* berperan penting dalam mendukung penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan bengkel. Patrianagara & Riandadari (2020) menunjukkan bahwa penerapan 5S di Bengkel Honda Graha Surabaya memberikan kontribusi nyata terhadap keteraturan kerja serta penurunan potensi bahaya. Tahap *Seiri* berfokus pada pemilahan alat dan material yang diperlukan dan tidak diperlukan, sehingga penumpukan barang dapat dikurangi dan risiko tersandung maupun benturan dapat ditekan. *Seiton* menekankan penataan peralatan sesuai fungsi dan kebutuhan kerja, yang memudahkan pekerja dalam menemukan alat sekaligus mengurangi kemungkinan kesalahan penggunaan peralatan yang berpotensi membahayakan. *Seiso* berfokus pada pembersihan area kerja yang terbukti menjaga kondisi bengkel tetap aman dari risiko tumpahan oli, debu, dan kotoran yang dapat menimbulkan kecelakaan. *Seiketsu* memastikan keteraturan tetap terjaga melalui standarisasi tata tertib, tanda visual, serta prosedur kerja, sehingga lingkungan kerja dapat dipertahankan dalam kondisi optimal. *Shitsuke* menekankan pembiasaan dan kedisiplinan pekerja untuk menerapkan 5S secara konsisten, sehingga tercipta budaya kerja yang aman dan tertib dalam jangka panjang. Dengan demikian, penerapan kelima tahap 5S dapat meningkatkan efisiensi kerja sekaligus memperkuat implementasi K3 di bengkel.