

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah bidang yang berkaitan dengan kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan manusia yang bekerja di tempat kerja maupun di lokasi proyek. Tujuan K3 adalah untuk memastikan bahwa lingkungan kerja tetap sehat dan aman. K3 juga melindungi rekan kerja, keluarga, pelanggan, dan orang lain yang juga mungkin terpengaruh oleh lingkungan kerja.

Keselamatan dan kesehatan kerja sangat penting dari sudut pandang moral, legalitas, dan keuangan. Semua organisasi harus memastikan bahwa karyawan dan orang lain yang terlibat tetap berada dalam kondisi aman sepanjang waktu. Praktik K3 mencakup ilmu kesehatan kerja, teknik keselamatan, teknik industri, kimia, fisika kesehatan, psikologi organisasi dan industri, ergonomika, dan psikologi kesehatan. Ini juga mencakup pencegahan, sanksi, dan kompensasi, serta penyembuhan luka dan perawatan untuk pekerja serta penyediaan perawatan kesehatan dan cuti sakit.

Filosofi dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah melindungi keselamatan dan kesehatan para pekerja dalam menjalankan pekerjaannya, melalui upaya-upaya pengendalian semua jenis ancaman yang dapat terjadi di lingkungan tempat kerjanya. Setelah semua kemungkinan bahaya telah ditangani dan memenuhi standar aman, maka akan berkontribusi membuat lingkungan kerja aman, sehat, dan proses produksi yang lancar, yang pada akhirnya dapat mengurangi risiko kehilangan uang dan berdampak pada peningkatan produktivitas. (Sastrini dkk., 2023)

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, keselamatan dan kesehatan kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala

kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

## 2.2 Bahaya

Definisi bahaya/ *hazard* adalah “suatu proses, fenomena atau aktivitas manusia yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa, cedera atau dampak kesehatan lainnya, kerusakan harta benda, gangguan sosial dan ekonomi atau degradasi lingkungan, (*“a process, phenomenon or human activity that may cause loss of life, injury or other health impacts, property damage, social and economic disruption or environmental degradation”*) (Doda & Pangaribuan, 2022)

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, potensi bahaya adalah kondisi atau keadaan baik pada orang, peralatan, mesin, pesawat, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi dan lingkungan yang berpotensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran, dan penyakit akibat kerja.

Kategori potensi bahaya lingkungan kerja dapat diklasifikasikan berdasarkan faktor-faktor lingkungan kerja sebagai berikut: (Sastrini, 2023)

1. Potensi bahaya berdasarkan faktor fisik lingkungan kerja yang terdiri dari pencahayaan, kebisingan, vibrasi, tekanan panas atau suhu lingkungan kerja yang ekstrim, radiasi, dan getaran.
2. Potensi bahaya berdasarkan faktor kimia lingkungan kerja meliputi konsentrasi uap, gas, atau aerosol dalam bentuk debu atau *fume* yang berlebihan di lingkungan kerja. Paparan oleh bahaya kimiawi dapat masuk ke dalam tubuh dengan cara terhirup, tertelan, absorpsi melalui kulit atau dengan mengiritasi kulit maupun injeksi.
3. Potensi bahaya berdasarkan faktor biologi lingkungan kerja dapat berupa virus, bakteri, cacing, serangga, jamur, riketsia, klamidia. Para pekerja yang dapat terpapar bahaya ini contohnya adalah para pekerja di rumah sakit, pekerja yang menangani atau memproses sediaan biologis tumbuhan atau hewan, pekerja laboratorium, pekerja industri pengolahan makanan,

pengangkut sampah dan pengolah limbah, petani, pengrajin yang menggunakan bahan dasar tanah.

4. Potensi bahaya berdasarkan faktor ergonomi lingkungan kerja dapat berasal dari desain peralatan kerja, mesin, dan tempat kerja yang buruk, aktivitas mengangkat beban, jangkauan yang berlebihan, penerangan yang tidak memadai, gerakan yang berulang-ulang secara berlebihan yang dapat mengakibatkan timbulnya gangguan muskuloskeletal pada pekerja.
5. Potensi bahaya berdasarkan faktor psikologi lingkungan kerja dapat berupa kepemimpinan dan komunikasi yang buruk, konflik interpersonal, konflik peran, motivasi kerja, kurangnya sumber daya untuk menyelesaikan pekerjaan, beban tugas yang terlalu berat, dan lingkungan tempat kerja yang tidak mendukung produktivitas kerja.

### **2.3 Risiko**

Risiko adalah gabungan dari kemungkinan terjadinya bahaya atau paparan dan keparahan luka atau gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan (Saing, 2022). Risiko merupakan suatu keadaan yang tidak pasti yang dihadapi seseorang atau perusahaan yang dapat memberikan dampak yang merugikan.

### **2.4 Kecelakaan Kerja**

Menurut Undang-Undang No. 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia maupun harta benda. Sedangkan menurut UU No 3 tahun 1992 Tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja, kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi berhubung dengan hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja, demikian pula kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan berangkat dari rumah menuju tempat kerja, dan pulang ke rumah melalui jalan yang biasa atau wajar dilalui.

Faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja ada beberapa pendapat. Faktor yang merupakan penyebab terjadinya kecelakaan pada umumnya dapat diakibatkan oleh 4 faktor penyebab utama yaitu: (Mahawati dkk., 2021)

1. Faktor manusia yang dipengaruhi oleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.
2. Faktor sumber bahaya yaitu:
  - a. Perbuatan berbahaya, hal ini terjadi misalnya karena metode kerja yang salah, kelelahan/kecapekan, sikap kerja yang tidak sesuai dan sebagainya;
  - b. Kondisi/keadaan bahaya, yaitu keadaan yang tidak aman dari keberadaan mesin atau peralatan, lingkungan, proses, sifat pekerjaan.
3. Faktor yang dihadapi, misalnya kurangnya pemeliharaan/perawatan mesin/peralatan sehingga tidak bisa bekerja dengan sempurna
4. Faktor material yang memiliki sifat dapat memunculkan kesehatan atau keselamatan pekerja.

## **2.5 Hazard Identification Risk Assessment Determining Control (HIRADC)**

Tahapan pengenalan dan pengumpulan data merupakan langkah awal yang sangat krusial dalam menggunakan metode *HIRA*. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi awal terhadap area kerja, aktivitas, serta potensi bahaya yang terkait dengan proses produksi atau operasional. Tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai situasi yang akan dianalisis serta mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk penilaian risiko. (Riesty & Setiyono, 2024)

### **1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)**

Identifikasi Bahaya merupakan tahap kedua dalam menggunakan metode *HIRA* yang sangat penting dalam manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Pada tahap ini, semua potensi bahaya yang terkait dengan aktivitas operasional diidentifikasi dan dianalisis untuk memastikan bahwa setiap sumber risiko diketahui dengan jelas. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk memahami berbagai bentuk bahaya yang mungkin ada di lingkungan kerja serta memberikan gambaran tentang risiko yang mungkin terjadi.

Langkah ini akan membentuk dasar bagi penilaian risiko dan pengendalian bahaya yang efektif. (Riesty & Setiyono, 2024)

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk identifikasi bahaya lingkungan kerja di atas antara lain sebagai berikut (Anggaraeni dkk., 2021)

- a. Metode Pasif, di mana bahaya diidentifikasi karena pekerja mengetahui bahaya setelah bahaya terjadi. Misalnya seorang pekerja tahu adanya bahaya listrik setelah tersengat listrik. Metode ini tidak efektif karena tidak semua bahaya menunjukkan keberadaannya dan dapat dilihat. Mengingat dampak bahaya/kecelakaan baru dikenali setelah terjadi, maka akan terlambat untuk deteksi dini dan diambil langkah pencegahan kejadian selanjutnya.
  - b. Metode Semi Proaktif, di mana bahaya diidentifikasi berdasarkan pengalaman/kejadian yang menimpa pekerja lain tanpa harus mengalami sendiri. Teknik ini kurang efektif dan ketersediaan data terbatas pada kejadian yang dilaporkan/pernah terjadi.
  - c. Metode Proaktif, di mana upaya identifikasi bahaya dilakukan dengan mencari bahaya sebelum terjadi dampak yang merugikan. Metode ini merupakan pilihan terbaik untuk memperoleh hasil identifikasi yang lebih komprehensif dan efektif untuk deteksi dini.
2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko adalah tahapan risiko kritis dalam metode *HIRA*, di mana risiko dari setiap bahaya yang telah diidentifikasi dievaluasi untuk menentukan tingkatannya dan dampak potensial yang dapat ditimbulkan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengukur sejauh mana setiap bahaya dapat menyebabkan kecelakaan atau gangguan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Dengan memahami besarnya risiko, Perusahaan dapat memprioritaskan langkah-langkah mitigasi yang paling sesuai untuk mengendalikan atau menghilangkan bahaya. (Riesty & Setiyono, 2024)

- a. Analisa Risiko

Analisis risiko merupakan gabungan antara peluang terjadinya bahaya (*likelihood*) dan keparahan (*severity*).

1) Peluang (*likelihood*)

**Tabel 2.1 Tingkat Peluang (*Likelihood*)**

Nilai	Kemungkinan	Keterangan
1	<i>Rare</i> /Jarang Sekali	Suatu insiden mungkin dapat terjadi pada suatu kondisi khusus/luar biasa/setelah bertahun-tahun, misal sekali seumur tambang
2	<i>Unlikely</i> /Kecil Kemungkinannya	Suatu kejadian mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, namun kecil kemungkinan terjadinya, misal terjadi dalam 10 tahun
3	<i>Moderate</i> /Sedang	Suatu kejadian mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, misal terjadi dalam 5 tahun
4	<i>Likely</i> /Mungkin Terjadi	Suatu kejadian mungkin akan terjadi pada hampir semua kondisi, misal terjadi dalam setahun sampai 3 kali
5	<i>Almost Certain</i> / Hampir Pasti	Suatu kejadian akan terjadi pada semua kondisi, misal terjadi berulang kali setiap tahun

Sumber: PT Saptaindra Sejati

2) Menentukan Tingkat Keparahan (*Severity*)

**Tabel 2.2 Tingkat Keparahan (*severity*)**

Tingkat	Uraian	Keterangan
1 ( <i>Insignificant - Sangat Rendah</i> )	- Cedera/Penyakit Akibat Kerja (PAK) ringan atau - Kerugian ringan < US\$ 100	- Kerusakan Harta Benda ringan < US\$ 100 - Pencemaran Lingkungan (*tumpah X<1liter)
2 ( <i>Minor - Rendah</i> )	- Cedera/PAK Hari Hilang tanpa Cacat Permanen atau - Kerugian (US\$ 100 < & < US\$ 1000)	- Kerusakan Harta Benda (US\$ 100 < & < US\$ 1000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah 1<X<5liter)
3 ( <i>Moderate - Sedang</i> )	- Cedera/PAK Hari Hilang dengan Cacat Permanen atau - Kerugian (US\$ 1000 < & < US\$ 5000)	- Kerusakan Harta Benda (US\$ 1 000 < & < US\$ 5000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah 5<X<20liter)
4 ( <i>Major - Besar</i> )	- Cedera/PAK berakibat <i>Fatality</i> pada Karyawan atau - Kerugian (US\$ 5000 < & < US\$ 10000)	- Kerusakan Harta Benda (US\$ 5000 < & < US\$ 10000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah 20<X<50liter)
5 ( <i>Catastrophic - Sangat Besar</i> )	- Cedera/PAK berakibat <i>Fatality</i> pada Banyak Orang atau - Kerugian Besar (> US\$ 10000)	- Kerusakan Harta Benda (> US\$ 10000) - Pencemaran Lingkungan (*tumpah X>50liter)

Sumber: PT Saptaindra Sejati

### 3) Evaluasi Risiko

Proses penilaian tersebut antara lain, yaitu tingkat kemungkinan (*probability*). Tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan atau sakit akibat kerja, harus mempertimbangkan tentang seberapa sering dan berapa lama seorang tenaga kerja terpapar potensi bahaya. Dengan demikian dapat dibuat keputusan tentang tingkat kekerapan kecelakaan untuk setiap potensi bahaya yang diidentifikasi. (Afnella & Utami, 2021)

**Tabel 2.3 Matriks Risiko**

	1 (Insignificant - Sangat Rendah)	2 (Minor - Rendah)	3 (Moderate - Sedang)	4 (Major - Besar)	5 (Catastrophic - Sangat Besar)
1 (Rare/Sangat Jarang)	Low	Low	Low	Low	Moderate
2 (Unlikely / Jarang)	Low	Low	Moderate	Moderate	High
3 (Moderate / Sedang)	Low	Moderate	Moderate	High	High
4 (Likely / Mungkin Terjadi)	Low	Moderate	High	High	Extreme
5 (Almost certain / Terjadi)	Moderate	High	High	Extreme	Extreme

Sumber: PT Saptaindra Sejati

### 3. Upaya Pengendalian (*Determining Control*)

Upaya pengendalian bahaya bertujuan untuk menciptakan dan menjaga lingkungan kerja agar tetap aman, sehat dan memenuhi persyaratan kesehatan dan keselamatan kerja sehingga terbebas dari gangguan kesehatan, keselamatan dan menderita penyakit akibat kerja.

Pengendalian faktor-faktor bahaya di lingkungan kerja bertujuan untuk menciptakan dan memelihara lingkungan kerja agar tetap sehat, aman serta memenuhi persyaratan kesehatan dan norma keselamatan kerja sehingga terbebas dari gangguan kesehatan dan keselamatan atau tenaga kerja tidak menderita penyakit akibat kerja dan tidak mengalami kecelakaan pada saat kerja. Dalam pengendalian bahaya di lingkungan kerja dapat dilakukan berbagai program intervensi atau kegiatan yang bisa dipilih berdasarkan 5 tahapan pengendalian sebagai berikut:

a. Eliminasi

Eliminasi yaitu pengendalian bahaya dengan cara menghilangkan sumber bahaya yang berasal dari berbagai faktor lingkungan kerja sehingga jika sumber dihilangkan maka dapat dihindarkan potensi bahayanya. Contoh kegiatannya antara lain berupa penghentian proses kerja yang berbahaya, menghilangkan bahan kimia berbahaya atau penghentian penggunaan mesin sumber kebisingan.

b. Substitusi

Substitusi yaitu metode pengendalian bahaya melalui penggantian bahan, peralatan/mesin dan proses produksi. Metode ini merupakan salah satu cara terbaik untuk mengatasi paparan bahaya kerja yang ada, misalnya berupa penggantian bahan, alat atau cara kerja yang bahaya dengan kurang berbahaya. Misalnya mengganti bahan produksi bentuk serbuk dengan bentuk pasta, proses menyapu diganti vakum, atau pengecatan spray diganti dengan pencelupan.

c. Pengendalian Teknik

Pengendalian teknik yaitu modifikasi/ rekayasa teknik yang diterapkan terhadap lingkungan kerja maupun sarana/ peralatan/ mesin di ruang kerja. Beberapa contoh kegiatan tersebut antara lain:

- 1) Isolasi, yaitu sumber bahaya dan penerima diisolir menggunakan penghalang (*barrier*) sehingga bahaya dapat diisolasi di suatu titik saja.
- 2) Pengaturan ventilasi, misalnya dalam upaya pengendalian bahan pencemar udara ruang kerja yang berbentuk gas, uap atau debu dilakukan rekayasa ventilasi dengan pemasangan local exhaust ventilation di ruangan untuk menangkap uap kimia berbahaya dari sumbernya langsung sehingga menghindarkan paparan bahaya terhadap tenaga kerja.
- 3) Penggunaan metode basah untuk menghilangkan bahaya paparan debu terhadap tenaga kerja dengan cara menyiram sumber debu yang terdapat pada lantai dan dinding di lingkungan kerja. Teknik ini antara lain dapat diterapkan pada industri pengecoran logam di mana

dapat disemprotkan air bertekanan tinggi pada tempat semburan debu logam untuk membersihkan cetakan.

- 4) Pemasangan alat pelindung mesin
- 5) Pemasangan alat sensor otomatis

d. Pengendalian Administratif

Pengendalian administratif yaitu pengaturan sistem kerja untuk meminimalkan interaksi pekerja dari paparan bahaya di tempat kerja.

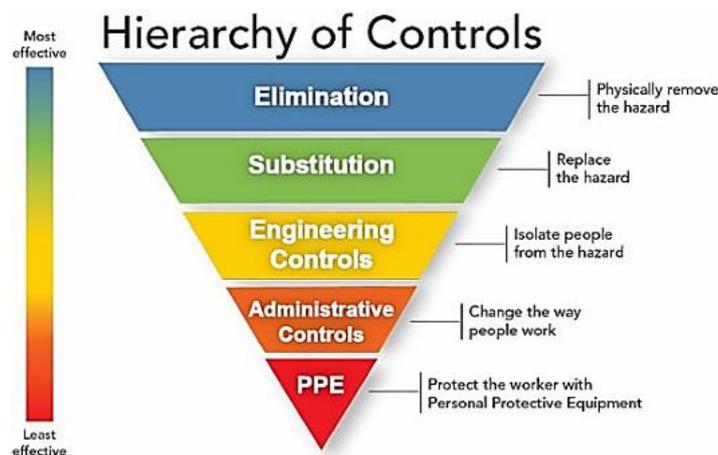
Contoh kegiatannya antara lain:

- 1) Pengaturan jam kerja, shift kerja dan rotasi kerja
- 2) Pengembangan SOP/ prosedur kerja
- 3) Penyusunan *contingency plan* sebagai dasar penanggulangan bahaya dan sistem tanggap darurat terhadap potensi bahaya dan risiko di lingkungan kerja
- 4) Edukasi, pelatihan dan sosialisasi cara kerja yang aman.
- 5) Pemeliharaan mesin dan peralatan kerja yang terencana dan diimplementasikan dalam program kerja secara rutin
- 6) Pengembangan program *hygiene* dan sanitasi lingkungan yang terintegrasi dengan baik
- 7) Pemisahan lokasi

e. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Penggunaan Alat Pelindung Diri yaitu penggunaan berbagai alat pelindung diri sesuai target organ tubuh tenaga kerja yang terpapar bahaya. Upaya ini merupakan alternatif terakhir dalam pengendalian bahaya apabila tidak dapat diterapkan metode pengendalian lainnya atau jika dibutuhkan tambahan perlindungan yang lebih ketat untuk menghindari bahaya di lingkungan kerja. Organ tubuh yang biasanya rentan memerlukan perlindungan antara lain mata, telinga, kulit dan saluran pernafasan. Jenis alat pelindung diri (APD) yang direkomendasikan disesuaikan potensi jenis bahaya di masing-masing tempat kerja. Penyediaan APD umumnya banyak dipilih karena dapat dengan segera dilaksanakan sedangkan eliminasi atau alternatif pengendalian bahaya lainnya akan memerlukan waktu yang lebih lama

meskipun memiliki dampak pengendalian yang lebih besar. Penggunaan APD lebih difokuskan untuk keselamatan pekerja secara individu sedangkan eliminasi dan substitusi akan menyangkut keselamatan dan kenyamanan tempat kerja secara menyeluruh dan komprehensif. APD merupakan kelengkapan wajib yang digunakan saat bekerja untuk melindungi pekerja dari bahaya/risiko di lingkungan kerja sesuai dengan *Standard Operation Procedure (SOP)* yang diterapkan oleh masing-masing tempat kerja. Syarat APD yang baik yaitu nyaman digunakan, memberikan perlindungan efektif terhadap bahaya dan tidak mengganggu pelaksanaan aktivitas kerja oleh pekerja. Apabila alternatif penggunaan APD ini dipilih sebagai program pengendalian bahaya di lingkungan kerja oleh perusahaan/tempat kerja, maka perusahaan wajib menyediakan APD untuk seluruh pekerja yang menjadi sasaran program tersebut, serta mensosialisasikannya kepada semua pihak terkait didukung peraturan/kebijakan tertulis tentang kewajiban penggunaan APD di tempat kerja. Unsur-unsur terkait penggunaan APD meliputi pekerja, pengusaha dan tempat kerja harus dapat bersama-sama mendukung keberhasilan implementasi tersebut. (Mahawati dkk, 2021)



**Gambar 2.1 Hirarki Pengendalian Bahaya di Lingkungan Kerja**

## 2.6 Proses Perawatan Alat Berat

Secara umum *maintenance* didefinisikan sebagai usaha atau tindakan-tindakan reparasi yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi dan *performance* mesin selalu seperti kondisi dan *performance* dari mesin masih baru, dengan biaya perawatan wajar/ *reliable*. Untuk menjaga agar kondisi dan *performance* mesin tidak menurun adalah usaha-usaha teknis, sedangkan untuk biaya perawatan yang wajar menyangkut *management*.

### 1. *Periodic Inspection*

*Periodic Inspection* adalah kegiatan pengecekan *equipment* yang dilakukan secara berkala untuk menangkap gejala kerusakan sebagai sumber informasi *backlog* unit dan melakukan perbaikan langsung yang bersifat *minor repair*.

### 2. *Periodical Service*

*Periodical Service* adalah salah satu program perawatan *equipment* yang dilakukan secara berkala (sesuai *HM*), dengan melakukan penggantian oli dan *filter* serta pengecekan visual sesuai *check list* terhadap kondisi unit.

### 3. *Midlife Overhaul Sub Component*

*Midlife Overhaul Sub Component* adalah salah satu program perawatan *equipment* (khususnya *Engine*) yang dilakukan secara berkala sesuai *HM* maupun sesuai dengan kondisi dengan melakukan *overhaul sub component*. *Sub component* yang dimaksud adalah *Turbocharger*, *Starting motor*, *Water Pump*, *Alternator*, *Air Compressor*, *Nozzle* dan *attachment* lainnya yang bertujuan untuk mempertahankan *performance* unit sesuai dengan standar.

### 4. *Schedule Overhaul*

*Schedule Overhaul* adalah program penggantian komponen dalam satu tahun ke depan berdasarkan standar umur komponen dan *Service Meter Reading*. *PCR* adalah proses pemeliharaan berjangka (*Periodical Maintenance*), untuk meremajakan kondisi komponen yang mengalami penurunan fungsi kerja dalam kurun waktu tertentu yang sudah direncanakan sesuai dengan *SPO* (*Standart Parameter Operation*).

## 2.7 Kajian Induktif

Terdapat beberapa metode dalam penilaian risiko suatu pekerjaan, dari metode-metode tersebut memiliki beberapa perbedaan. Berikut perbedaan beberapa metode tersebut, yaitu:

a. *HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment Determining Control)*

- Fokus : Identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko.
- Kelebihan : Lebih sederhana dalam menjabarkan potensi bahaya yang terdapat di area kerja.
- Kelemahan : Kurang fokus terhadap dampak yang diakibatkan.

b. *FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)*

- Fokus : Menganalisa penyebab kegagalan dan dampak yang dihasilkan.
- Kelebihan : Menganalisa penyebab dan konsekuensi kegagalan dengan detail.
- Kelemahan : Kurang memperhatikan variasi jenis bahaya.

c. *SWOT Analysis*

- Fokus : Analisa kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman.
- Kelebihan : Menganalisa faktor internal dan eksternal.
- Kelemahan : Kurang fokus terhadap bahaya dan risiko.

d. *FTA (Fault Tree Analysis)*

- Fokus : Menganalisa rangkaian peristiwa atau kegagalan.
- Kelebihan : Lebih detail dalam menganalisa urutan peristiwa.
- Kelemahan : Kompleks dan memerlukan data yang rinci.

Dari beberapa perbedaan metode di atas, dapat disimpulkan bahwa *HIRADC* lebih fokus terhadap identifikasi bahaya dan penilaian risiko dengan penekanan pada kecelakaan. Hal ini sangat tepat untuk pencegahan kecelakaan pada kegiatan operasional yang memerlukan fokus terhadap potensi bahaya dan cara pencegahannya.

## 2.8 State of The Arts

Pada bagian ini, akan disajikan tinjauan mengenai keadaan terkini (*state of the arts*) dalam analisa bahaya, penilaian risiko dan penentuan pengendaliannya di PT Saptaindra Sejati *Jobsite* Sera. Tinjauan ini meliputi perkembangan terbaru, temuan signifikan, dan penelitian terkait yang relevan dalam bidang tersebut. Selain itu, tinjauan ini juga akan membantu dalam membandingkan temuan dan metode yang telah ada serta mengidentifikasi celah penelitian yang dapat diisi oleh penelitian ini. Pada Tabel 2.4 berikut merupakan beberapan aspek yang penting yang akan dibahas dalam *state of the arts*:



Tabel 2.4 *State of The Arts*

No	Penulis, Tahun	Judul	Metode Penulisan					Hasil	Jenis Pekerjaan
			HIRADC	FMEA	SWOT	JSA	FTA		
1	(Yunandro Markus & Djunaidi, 2024)	<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Pada Kegiatan Perawatan Rolling Stock Equipment di Tambang Bawah Tanah PT X</i>	V					Berdasarkan hasil <i>Risk Assessment</i> menggunakan Metode <i>HIRADC</i> pada PT X untuk kegiatan Perawatan <i>Rolling Stock Equipment</i> terdapat total 13 sumber bahaya dimana 11 kegiatan dengan tingkat risiko ditindaklanjuti/ high (85%) dan terdapat 2 kegiatan dengan tingkat risiko medium (15%). Berdasarkan hasil penentuan kontrol risiko yang ditetapkan, terdapat total 116 kontrol risiko untuk 13 kegiatan perawatan <i>Rolling Stock Equipment</i> dimana terdapat 42 jenis Kontrol Rekayasa, 33 jenis Kontrol Praktik Kerja, 31 jenis kontrol Administrasi dan 10 jenis kontrol APD.	Pertambangan, (Perawatan unit tambang)
2	(Yulian, 2023)	Analisa Bahaya dan Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Aktivitas Perawatan Berkala Komatsu HD785-7 di Industri Pertambangan Batubara	V			V		Penelitian ini menggunakan metode <i>HIRADC</i> dan <i>JSA</i> untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengendalikan bahaya dan risiko yang terkait dengan aktivitas <i>periodical service dump truck</i> Komatsu HD785-7 di PT ABC Mining.	Pertambangan (Perawatan alat berat)
3	(Alimul Karim dkk., 2023)	Identifikasi dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja di <i>Workshop</i> PT XYZ		V			V	Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi 10 risiko kecelakaan kerja yang terjadi di <i>workshop</i> PT XYZ. Berdasarkan pengolahan data dengan <i>FMEA</i> diperoleh 3 risiko kecelakaan kerja tertinggi yaitu pada risiko kecelakaan percikan las mengenai mata, serpihan gerinda terkena mata, dan tangan terkena gerinda dengan nilai <i>RPN</i> masing-masing sebesar 120, 120 dan 100. Beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk <i>workshop</i> PT XYZ yaitu mengadakan alat produksi yang memadai sehingga pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan mengurangi risiko yang ada, melakukan program K3 agar pekerja dapat memahami pentingnya bersikap sesuai dasar keselamatan dan kesehatan kerja serta mengerti dasar-dasar K3 sesuai dengan pekerjaan, dll	Pertambangan (Perawatan unit tambang)
4	(Saifullah, 2022)	Strategi Optimalisasi <i>Do and Don't Policy</i> Pekerja Tambang Menggunakan Sistem Pembelajaran Adaptif dan Responsif					V	Studi ini menemukan bahwa peningkatan proses pada training dan kompetensi khususnya DDP dapat dilakukan melalui tiga usulan. Pertama adalah sistem tes harian yang bertujuan untuk meningkatkan level pemahaman pegawai, kedua <i>Smart Coaching</i> yaitu pembinaan terkontrol melalui sistem terintegrasi yang telah dimiliki perusahaan dengan penyesuaian khusus dan ketiga pada beberapa kontraktor untuk menilai tingkat efektivitas dan efisiensinya.	Pertambangan

5	(Sukmawatie & Wijaya, 2022)	Analisis Tingkat Risiko Menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis (JSA)</i> Pada Area <i>Workshop</i> PT Mitra Barito Lumbang Energi <i>Jobsite</i> CV Bunda Kandung Paring Lahung Kalimantan Tengah			V	Risiko kecelakaan kerja pada area <i>workshop</i> PT. Mitra Barito Lumbang Energi <i>Jobsite</i> CV Bunda Kandung terdapat 12 risiko bahaya yang ditemukan pada kegiatan <i>service</i> , <i>tyre</i> dan <i>welding</i> . Diantaranya pada kegiatan <i>service</i> risiko bahayanya adalah tertimpa, terjatuh/ tergelincir, terjepit, iritasi mata, jari terjepit/ keseleo dan kebakaran. Pada kegiatan <i>tyre</i> risiko bahayanya adalah tertimpa, terjatuh dan terkilir/ keseleo. Dan yang terakhir kegiatan <i>welding</i> , risikonya adalah tertimpa, terjatuh/ tergelincir, tersengat/ tersetrum, iritasi mata, ledakan dan keracunan gas.	Pertambahan (Perawatan unit tambang)
6	(Anggaraeni dkk., 2021)	Penerapan Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode <i>SWOT</i> Di Perusahaan PT Ansaf Inti Resources			V	Kompenen internal kekuatan dan kelemahan penerapan Kesehatan dan keselamatan kerja di PT Ansaf adalah kebijakan, sumber daya manusia, fasilitas P3K (fasilitas K3, alat evakuasi dan transportasi, alat pelindung diri) dan promosi K3, perencanaan, dan pemeriksaan sedangkan untuk kompenen eksternal yaitu peluang dan ancaman yaitu tenaga kerja, ekonomi, teknologi, <i>zero accident</i> , bencana, kebijakan, penerapan dan bencana sosial dan juga Faktor Penyebab kecelakaan yang sering terjadi di PT Ansaf berdasarkan hasil wawancara yaitu <i>Unsafe condition</i> (Kondisi tidak aman) Pada umumnya disebabkan oleh, banyak jalan yang berlubang pada musim hujan, jalan berdebu pada siang dan musim kemarau dan banyak potensi terjadi longsor.	Pertambahan
7	(Jeryco Etwan, 2025)	Analisa Risiko Pekerjaan <i>Overhaul Undercarriage</i> PC210-10M0 Dengan Metode <i>Hazard Identification Risk Assessment Determining Control</i> Di PT Saptaindra Sejati <i>Jobsite</i> Sera	V			Penelitian ini menggunakan metode <i>HIRADC</i> untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko dan membuat upaya pengendalian bahaya dan risiko pada pekerjaan <i>overhaul undercarriage</i> PC210-10M0 di PT Saptaindra Sejati <i>Jobsite</i> Sera. Bahaya yang teridentifikasi yaitu, terpeleset jalan yang licin, kerusakan alat, tertabrak alat berat, terkena semburan air dan bahan kimia, tergores peralatan kerja, jari terjepit komponen, tubuh tertimpa komponen dan beberapa risiko bahaya lainnya. Nilai risiko yang didapat dari pekerjaan tersebut yaitu, 2 pekerjaan dengan kategori <i>extreme</i> dan 2 pekerjaan dengan kategori <i>high</i> . Empat pekerjaan tersebut dapat diturunkan risikonya menjadi 2 pekerjaan dengan kategori <i>medium</i> dan 2 pekerjaan dengan kategori <i>low</i> , dengan 2 pengendalian, yaitu administrasi melalui <i>JSA (Job Safety Analysis)</i> dan APD.	Pertambahan (Perawatan unit tambang)

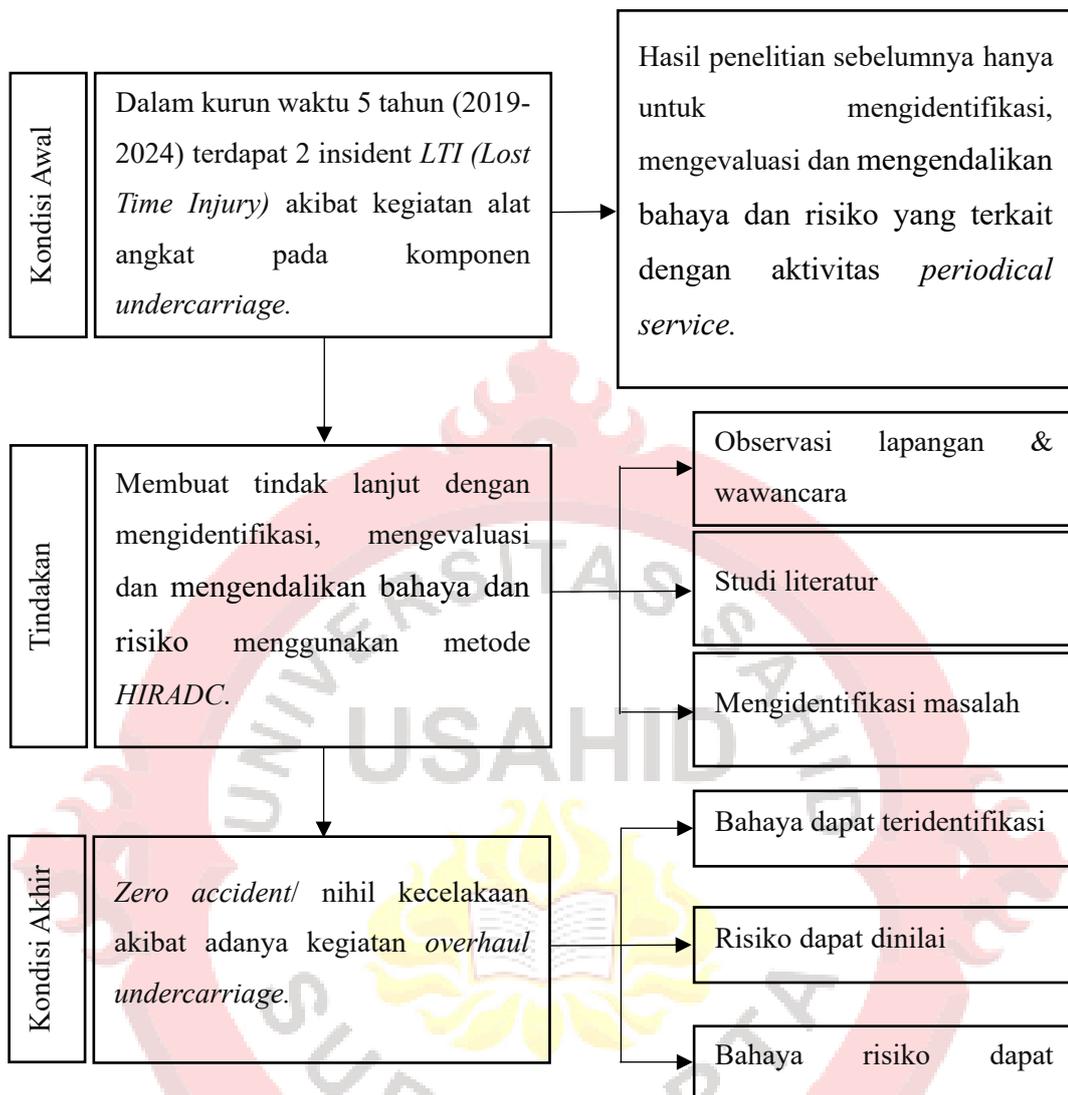
## 2.9 Kerangka Berpikir

Kegiatan perawatan alat berat merupakan kategori pekerjaan yang berisiko tinggi, dikarenakan seluruh aktivitas pekerjaan masih mengandalkan tenaga manusia. Dari mulai penggunaan perkakas tangan manual, pengoperasian alat bergerak dan pengopersian alat angkat yang sepenuhnya masih tergantung pada manusia. Apabila terjadi kecelakaan dari akibat aktivitas tersebut dapat menimbulkan dampak yang paling buruk yaitu meninggal dunia atau *fatality*.

Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2019-2024) Departemen *Plant* PT Saptaindra Sejati *Jobsite* Sera telah mengalami 2 kali insiden berat yang masuk dalam kategori *Lost Time Injury (LTI)* karena akibat bekerja dengan alat angkat pada komponen *undercarriage*. Hasil penelitian terdahulu hanya untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengendalikan bahaya dan risiko yang terkait dengan aktivitas *periodical service*.

Bahaya dan risiko yang tinggi tersebut perlu dilakukan identifikasi dan penilaian, yaitu dengan menggunakan metode *HIRADC*, yang dapat menganalisa identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang sistematis. Ini membantu dalam mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin tidak terdeteksi dengan metode lain.

Berdasarkan teori-teori yang dijadikan sebagai landasan penelitian, teori ini dikaitkan dengan rumusan masalah yang telah disusun sebagai bahan penelitian untuk diteliti. Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Dari kedua variabel tersebut kemudian dilakukan perkalian untuk mendapatkan nilai risiko. Nilai risiko yang didapat akan dibandingkan dengan tabel kategori tingkat risiko, sehingga didapat tingkatan risiko dari kegiatan *overhaul undercarriage* PC210-10M0 di *section PLD (Plant Loader & Drilling)*. Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan standar kerja yang aman dan terwujudnya *zero accident/* nihil kecelakaan akibat adanya kegiatan *overhaul undercarriage* PC210-10M0. Kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut



**Gambar 2.2 Diagram Kerangka Berpikir**