

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam dunia kerja yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif (Satino et al., 2025). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi elemen yang sangat penting dalam industri konstruksi, mengingat tingginya risiko kecelakaan yang dihadapi oleh para pekerja. Penerapan standar K3 bukan hanya merupakan kewajiban hukum, tetapi juga merupakan langkah strategis untuk melindungi tenaga kerja dan meningkatkan produktivitas perusahaan. Setiap pekerja berhak mendapatkan perlindungan saat menjalankan tugasnya, sebagaimana diatur dalam berbagai peraturan perundang-undangan, termasuk UUD NRI 1945 dan UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (Meidianto & Pasaribu, 2025). Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan hal yang tidak akan lepas dari sistem ketenagakerjaan dan sumber daya manusia. Keselamatan dan Kesehatan Kerja tidak hanya sangat penting bagi pekerja, namun keselamatan dan kesehatan kerja menentukan produktivitas suatu pekerjaan. Sehingga K3 bukan hanya suatu kewajiban yang harus diperhatikan pekerja, akan tetapi suatu kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem pekerjaannya. Tujuan pelaksanaan K3 adalah menciptakan lingkungan kerja yang selamat dengan melakukan penilaian secara kualitatif dan kuantitatif dan menciptakan kondisi yang sehat bagi karyawan dan masyarakat sekitarnya melalui upaya promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif (Irawan et al., 2025).

2.2 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diduga atau tidak diinginkan yang mengakibatkan terjadinya kerugian, korban manusia dan harta benda (Rahman & Afridah, 2023). Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diduga semula dan tidak dikehendaki, yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia maupun harta benda (UU No. 1 Tahun 1970). Kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh tindakan manusia yang tidak melakukan tindakan penyelamatan dan disebabkan oleh keadaan lingkungan kerja yang tidak aman. Suma'mur (1989) menyimpulkan bahwa terdapat 4 klasifikasi kecelakaan kerja berdasarkan jenis pekerjaan, penyebab, sifat atau luka dan kelainan, serta berdasarkan letak atau kelainan yang menyebabkan luka di tubuh manusia (Ilmansyah et al., 2020). Menurut Bennet Silalahi, kecelakaan kerja merupakan setiap perbuatan atau kondisi tidak selamat yang dapat mengakibatkan kecelakaan. Pengertian kecelakaan kerja yang tercantum dalam Pasal 1 Angka 14 Undang-Undang No. 40 Tahun 2004 Tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional adalah "kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja, termasuk kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan dari rumah menuju tempat kerja atau sebaliknya, dan penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja". berdasarkan pengertian tersebut dapat dipahami bahwa kecelakaan kerja dapat terjadi di dalam tempat kerja maupun luar tempat kerja. Kecelakaan kerja memang bukan sesuatu yang diharapkan terjadi dan diluar kuasa manusia. Namun, manusia bisa melakukan berbagai hal untuk menghindari kecelakaan kerja tersebut dan mempersiapkan hal-hal yang dibutuhkan apabila kecelakaan kerja terjadi. Oleh sebab itu, pemberi kerja wajib mendaftarkan dirinya dan pekerjaannya kepada BPJS secara bertahap (Huwaida et al., 2023)

2.3 Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak diinginkan dan tidak direncanakan, yang dapat menyebabkan cedera, kerusakan alat, gangguan operasional, hingga kematian. Kecelakaan kerja tidak terjadi secara tiba-tiba, tetapi biasanya disebabkan oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja secara umum dibagi menjadi dua kategori

besar, yaitu faktor langsung (*unsafe action & unsafe condition*) dan faktor dasar atau akar penyebab (*root causes*).

a. Faktor Manusia (*Human Factor*)

Faktor manusia merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan kerja. Hal ini meliputi kurangnya pengetahuan atau keterampilan kerja, kelalaian atau ketidaktepatan dalam bekerja, kelelahan atau stres kerja, dan kurangnya disiplin terhadap prosedur keselamatan. Serta tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) secara tepat.

b. Faktor Lingkungan dan Kondisi Kerja

Lingkungan kerja yang tidak aman berperan besar dalam menyebabkan kecelakaan, misalnya pencahayaan yang buruk, ventilasi yang tidak memadai, peralatan atau mesin yang rusak atau tidak sesuai standar, kebisingan atau suhu ekstrem, dan area kerja yang sempit atau licin.

c. Faktor Organisasi dan Manajemen

Penyebab kecelakaan juga dapat berasal dari lemahnya sistem manajemen keselamatan di perusahaan, seperti kurangnya kebijakan dan prosedur K3, tidak adanya pelatihan dan edukasi K3 bagi pekerja, pengawasan yang lemah terhadap penerapan K3, dan budaya kerja yang mengabaikan keselamatan.

d. Faktor Psikologis dan Perilaku

Aspek psikologis dan perilaku pekerja juga berkontribusi pada kecelakaan, seperti motivasi kerja yang rendah, tingkat stres yang tinggi, dan perilaku ceroboh atau tidak peduli terhadap risiko.

(Satino et al., 2025)

2.4 Bahaya

Bahaya kerja (*work hazard*) adalah suatu sumber potensi kerugian atau suatu situasi yang berhubungan dengan pekerja, pekerjaan dan lingkungan kerja yang berpotensi menyebabkan kerugian. Ramli (2010) mengidentifikasi sumber-sumber bahaya adalah manusia, peralatan, material, dan metode atau prosedur dalam melakukan pekerjaan. Bahaya mekasin, listrik, kimiawi, polusi dan pencemaran lingkungan, dan bahaya fisik merupakan klasifikasi sumber bahaya yang dapat dijumpai pada suatu proses bisnis di industri manufaktur maupun industri jasa (Ilmansyah et al., 2020). Bahaya di tempat kerja muncul akibat terjadinya interaksi antar unsur produksi yaitu manusia, peralatan, bahan, dan proses produksi, serta prosedur atau sistem kerja (Eni, 2021). Beberapa jenis bahaya yang biasanya terjadi ditempat kerja adalah sebagai berikut (Erliana, dan Azis, 2020):

1. Bahaya fisik. Bahaya fisik merupakan bahaya yang berpotensi menimbulkan gangguan-gangguan kesehatan terhadap pekerja yang terpapar, seperti terpapar kebisingan intensitas tinggi dalam waktu yang lama, suhu ekstrim, (panas, dan dingin), terpapar getaran dalam waktu yang lama, dan radiasi.
2. Bahaya Kimia. Bahaya kimia merupakan bahaya yang berasal dari bahan kimia yang dipakai selama kegiatan kerja berlangsung. Bahaya jenis ini biasanya mempengaruhi pekerja melalui *inhalation* (pernafasan), *ingestion* (melalui mulut ke saluran pencernaan), dan *skin contact* (melalui kulit).
3. Bahaya Biologi. Bahaya biologi adalah bahaya yang diakibatkan oleh organisme atau makhluk hidup, misalnya virus jamur, bakteri, binatang berbisa dan lain sebagainya.
4. Bahaya Psikologis, Bahaya aini adalah bahaya yang ditimbulkan oleh kondisi kejiwaan tenaga kerja, hal ini bisa berasal dari tekanan pekerjaan, tekanan dari atasan, lingkungan social yang buruk, dan hubungan yang kurang harmonis antar sesama rekan kerja (Erliana & Azis, 2020).

2.5 Alat Perlindungan Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. APD berfungsi untuk mengurangi risiko dari dampak bahaya. APD apabila digunakan dengan benar dan tepat dapat memberikan perlindungan bagi tenaga kerja dari berbagai dampak dan kecelakaan akibat kerja, dan juga dapat kinerja karyawan maupun perusahaan. Pemilihan dan penggunaan alat pelindung diri merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian bahaya. Alat pelindung diri antara lain, yaitu topi keselamatan (*safety helmet*), kacamata keselamatan (*safety glasses/goggles*), masker, sarung tangan, pelindung telinga (*earplug*), pakaian (*wearpack*) dan sepatu keselamatan (*safety shoes*). APD yang lain yang dibutuhkan untuk kondisi khusus, yang membutuhkan perlindungan lebih misalnya *faceshield*, *respirator*, *body harness*, dan lain-lain. Tujuan penggunaan alat pelindung diri (APD) adalah untuk melindungi tubuh dari bahaya pekerjaan yang dapat mengakibatkan penyakit atau kecelakaan kerja, sehingga penggunaan alat pelindung diri memegang peranan penting. Kriteria yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat pelindung diri antara lain yakni (Chandra, 2021):

1. Enak dan nyaman dipakai.
2. Tidak mengganggu ketenangan kerja dan tidak membatasi ruang gerak pekerja.
3. Memberikan perlindungan yang efektif terhadap segala jenis potensi bahaya.
4. Mudah dalam pemeliharaan, tepat ukuran, tepat penyediaan, dan harga terjangkau.
5. Memperhatikan efek samping penggunaan alat pelindung diri.
6. Memenuhi syarat estetika

2.6 Kualitas Udara dan Dampaknya

Kualitas udara di Indonesia menduduki peringkat 1 Asia Tenggara dengan rata-rata PM_{2,5} yakni sebesar 40,8 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tepatnya berada di kota Tangerang dengan kategori tidak sehat bagi orang yang sensitif terhadap kualitas udara yang buruk. Salah satu penyumbang polutan udara ini adalah dari aktivitas proses produksi di industri (Safira, 2022). Pigou menjelaskan bahwa aktivitas ekonomi seperti pertambangan dan transportasi batubara menghasilkan dampak negatif seperti emisi debu, sulfur oksida (SO_x), nitrogen oksida (NO_x), dan partikulat halus (PM₁₀/PM_{2.5}) yang tidak tercermin dalam harga pasar. Penggunaan batu bara sebagai sumber energi serta aktivitas pertambangan terbuka di India dan Indonesia telah menghasilkan emisi debu, SO_x, NO_x, dan partikulat halus yang berdampak signifikan terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat. Di Kalimantan Timur, konsentrasi PM₁₀ akibat aktivitas tambang diketahui telah melebihi ambang batas baku mutu udara nasional. Beberapa studi menyatakan bahwa sektor industri sebagai penyumbang utama PDRB juga berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara akibat ketergantungan pada konsumsi energi fosil (Lestarii et al., 2025).

Industri pertambangan seperti industri semen merupakan salah satu penyumbang terbesar dari total emisi partikulat di dunia. Emisi udara dari industri semen mengandung zat-zat kimia berbahaya, seperti emisi gas rumah kaca (GRK) dan polutan gas lainnya seperti nitrogen oksida (NO_x), sulfur oksida (SO_x), karbon monoksida (CO) dan partikulat. Sebagian besar proses produksi pabrik semen berupa pengecilan ukuran material dan pembakaran sehingga menghasilkan emisi partikulat dalam jumlah besar, baik berasal dari emisi peralatan, aktivitas industri maupun dari kegiatan transportasi (Duppa et al., 2020).

Polusi udara mengandung partikel mikro seperti PM_{2.5}, karbon monoksida, nitrogen dioksida, dan senyawa berbahaya lainnya yang bisa masuk ke saluran pernapasan manusia dan menimbulkan gangguan kesehatan serius. Paparan jangka panjang terhadap polusi udara telah terbukti meningkatkan risiko penyakit paru-paru kronis, serangan jantung, stroke, dan bahkan kanker paru-paru. Selain itu, kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia lebih mudah terkena dampaknya karena daya tahan tubuh mereka yang lebih lemah. Data menunjukkan bahwa semakin tinggi paparan terhadap polusi udara, semakin besar pula risiko peningkatan beban kesehatan

masyarakat. Menurut Manisalidis (2020), partikel halus seperti PM2.5 yang terhirup dapat menembus sistem pernapasan hingga ke aliran darah, menyebabkan gangguan sistem pernapasan dan kardiovaskular, serta meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas. Partikulat dengan ukuran PM2.5 dapat terhirup dan mengendap di organ pernapasan. Jika terpapar dalam jangka panjang, PM2.5 dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan akut (Haidar et al., 2025).

2.7 Risiko

Risiko adalah perpaduan antara probabilitas atau tingkat keseringan terjadinya suatu kecelakaan dan derajat keparahan kecelakaan tersebut meliputi cedera atau gangguan kesehatan yang diakibatkan. Risiko adalah hal yang sering melekat pada setiap kegiatan dalam sebuah pekerjaan. Pada bidang K3, Risiko yang berpotensi menyebabkan kerugian besar adalah hal yang harus diperhatikan pengendaliannya karena dapat mengancam keselamatan karyawan. Risiko dapat dihindari dengan cara membuat pencegahan potensi sehingga dampaknya dapat dikurangi. Suatu tingkat risiko yang diketahui sebelum terjadi sangat penting dalam pengendalian risiko tersebut (Ikhsan, 2022a). Risiko adalah dampak yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) yang berasal dari kegiatan atau proses kerja yang dilakukan (Triswandana & Armaeni, 2020).

2.8 Job Safety Analysis (JSA)

Job Safety Analysis (JSA) merupakan suatu cara mengidentifikasi bahaya pada suatu lingkungan kerja sekaligus upaya pengendalian dan penanggulangan guna mencegah penyakit yang atau kecelakaan yang ditimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul dari suatu pekerjaan. Menurut Gidwany (2018) langkah-langkah penerapan metode JSA terdiri dari 3 tahap, yaitu mengidentifikasi, memilih pekerjaan atau aktivitas yang spesifik dan membagi kedalam beberapa bagian dan kemudian mengidentifikasi semua kemungkinan kecelakaan kerja yang kehilangan control selama bekerja. Kemudian melakukan penilaian, mengevaluasi pada beberapa level untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja selanjutnya yaitu aksi, mengontrol segala resiko dengan mengukur secara efisien untuk meminimalisir atau menghilangkan insiden. Tujuan penerapan JSA untuk jangka panjang adalah keterlibatan semua bagian dalam perusahaan dalam menciptakan kondisi lingkungan kerja aman dan meminimalisir *unsafe action* dan *unsafe condition*.

JSA atau sering disebut Analisa Keselamatan Pekerjaan merupakan salah satu sistem penilaian resiko dan identifikasi bahaya yang dalam pelaksanaan ditekankan pada identifikasi bahaya yang muncul pada tiap-tiap tahapan pekerjaan/tugas yang dilakukan tenaga kerja atau analisa keselamatan pekerjaan merupakan suatu cara/metode yang digunakan untuk memeriksa dan menemukan bahaya-bahaya sebelumnya diabaikan dalam merancang tempat kerja, fasilitas/alat kerja, mesin yang digunakan dan proses kerja (Hidayat & Nuruddin, 2021).

Job Safety Analysis adalah metode sederhana untuk melakukan identifikasi, evaluasi, dan pengendalian resiko dalam kegiatan pekerjaan industri. Penilaian yang dilakukan menggunakan metode JSA adalah mendata segala kemungkinan bahaya yang mungkin terjadi kemudian memberikan solusi pengendalian sesuai dengan standar K3 yang berlaku (Ikhsan, 2022). *Job safety analysis* (JSA) adalah metode untuk mengidentifikasi langkah kerja, dan potensi bahaya untuk kemudian dievaluasi dalam menentukan pengendalian yang tepat. JSA juga dapat diartikan sebagai pemeriksaan apakah suatu pekerjaan berjalan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan perusahaan (Abidin & Mahbubah, 2021). Langkah-langkah dalam metode job safety analysis adalah sebagai berikut (Ardinal, 2020):

1. Memilih pekerjaan untuk dianalisa. Pada tahapan ini dilakukan penentuan lokasi, observasi awal dan wawancara untuk menentukan bahaya dan risiko terkait pekerjaan yang akan dianalisa.

2. Menentukan urutan, dan Langkah-langkah pekerjaan. Pada tahapan ini dilakukan penentuan Langkah-langkah dan urutan pelaksanaan kegiatan kerja berdasarkan observasi sebelumnya.
3. Mengenali dan Menganalisa Bahaya Untuk Setiap Langkah Kerja. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi terkait bahaya yang mungkin terjadi pada kegiatan yang dilakukan.
4. Menentukan solusi terbaik untuk melaksanakan tiap langkah pekerjaan dengan selamat. Pada tahapan ini dilakukan penentuan solusi dari setiap bahaya yang teridentifikasi dalam kegiatan kerja.

2.9 Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)

Menurut Achmad (2016), HIRARC merupakan proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi bahaya pada tempat kerja dan metode yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya yang teridentifikasi. HIRARC adalah sebuah metode yang dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahayanya sehingga didapatkan risikonya, kemudian akan dilakukan penilaian dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis kegiatan. Menurut AS/NZS 4360 risiko adalah peluang terjadinya sesuatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran, diukur dengan sebab akibat risiko diukur berdasarkan nilai *likelihood* (kemungkinan) dan *consequence* (dampak) (Hidayat & Nuruddin, 2021).

HIRARC merupakan kegiatan yang berfungsi untuk mengetahui jenis-jenis bahaya yang bisa terjadi atau menganalisis berbagai macam masalah pada saat proses operasional sedang berjalan sebab adanya perbedaan terhadap tujuan dalam perancangan proses-proses di dalam pabrik. HIRARC terdapat 3 tahap yaitu; identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*risk control*) (Nur et al., 2023).

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Bahaya dapat diartikan sebagai segala bentuk proses pemeriksaan pengecekan pada lingkungan kerja yang bertujuan untuk mengetahui jenis bahaya apa saja yang mungkin bisa terjadi pada lingkungan kerja. Lingkungan kerja meliputi mesin peralatan kerja, laboratorium, area kantor, gudang, dan transportasi pendukung. Sumber bahaya tersebut di kategorikan menjadi 5 faktor yaitu: *man, methode, material, machine, environment*.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

Setelah tahap identifikasi selanjutnya masuk ke tahap penilaian risiko, tahap ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana risiko bahaya akan terjadi, bisa diartikan bahwa penilaian risiko ini ialah melakukan penilaian terhadap level bahaya yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini diperhitungkan melalui ketentuan dari Australian Standart/New Zealand Standart for Risk Manajemen (AS/NZS 3260: 2004) yang merupakan standar ketentuan dari Australia. Pada ketentuan tersebut terdapat dua parameter yang dijadikan patokan dalam penilaian risiko. Adapun tabel penilaian risiko menurut AS/NZS 3260: 2004 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Parameter “*Probality/likelihood of hazard*”

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost certain</i>	Terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
3	<i>Prosibble</i>	Terjadi sekali-sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi

Tabel 2. 2 Parameter “*Severity of hazard*”

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian keuangan kecil

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang sehingga memerlukan penanganan medis, kerugian keuangan cukup Besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat, yang terjadi pada lebih 1 orang, kerugian besar dan adanya gangguan produksi
5	<i>Catastropic</i>	Korban meninggal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar, mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan, dampaknya sangat luas dan menyeluruh

Setelah kedua parameter pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 maka di dapatkan *risk assesment matriks level* yang dapat dilihat pada tabel 2.3 dan identifikasi level pada tabel 2.4 sebagai berikut.

Tabel 2. 3 *Risk assesment* matriks

<i>Scale</i>		<i>Severity</i>				
		1	2	3	4	5
<i>Likelihood</i>	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Dengan rumus untuk mencari tingkat bahaya pada tabel *Risk assesment* matriks di atas yaitu:

$$Risk Level = L \times S \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

L= *Likelihood*

S= *Severity*

Tabel 2. 4 *Indication of risk level*

<i>Risk Level</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Low</i>	Tidak perlu pengendalian tambahan
<i>Medium</i>	Risiko dapat diterima, monitoring dilakukan sampai kepala bagian
<i>High</i>	Risiko tidak dapat diterima melibatkan para unit Kerja
<i>Extreme</i>	Bencana, perlu keterlibatan pimpinan

Adapun langkah-langkah penilaian risiko di tempat kerja dapat dilakukan dengan mengikuti 5 (lima) langkah sistematis sebagai berikut (Hidayat & Nuruddin, 2021):

- a. Mengidentifikasi dan mencari potensi bahaya yang terdapat di tempat kerja.
- b. Menetapkan akibat yang ditimbulkan oleh potensi bahaya tersebut dan kejadiannya. bagaimana kemungkinan.
- c. Melakukan evaluasi terhadap risiko (mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi bahaya) dan menetapkan apakah persyaratan pencegahan yang ada sudah memadai atau diperlukan pengendalian tambahan untuk mengurangi risiko hingga tingkat yang dapat diterima.
- d. Mencatat semua temuan.
- e. Mengkaji hasil penilaian dan melakukan revisi jika diperlukan.

3. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah suatu tahapan yang sangat diperlukan untuk menentukan keseluruhan dalam manajemen risiko. Pengendalian risiko adalah upaya dalam mengatasi potensi bahaya yang ada pada area kerja. Potensi bahaya dapat di kendalikan dengan menentukan skala prioritas potensi bahaya terlebih dahulu yang kemudian dapat membantu dalam pemilihan pengendalian risiko yang disebut dengan hierarki pengendalian risiko.