

BAB II LANDASAN TEORI

1.1. Pekerjaan Konstruksi

Proses pembangunan Gedung konstruksi merupakan suatu kegiatan yang kompleks dan melibatkan banyak pihak. Kegiatan konstruksi merupakan kegiatan yang melibatkan dua pihak, pihak pertama yang disebut oleh pemilik modal atau owner dan pihak kedua yang disebut Penyedia Jasa sebagai pelaksana pekerjaan konstruksi. Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang dibatasi oleh waktu, sumber daya serta persyaratan tertentu sesuai kontrak kerja yang telah disepakati. Ikatan kontrak dalam pekerjaan konstruksi meliputi: biaya pekerjaan, volume pekerjaan, spesifikasi teknis, dan jangka waktu pekerjaan. Terkait dengan biaya pekerjaan konstruksi didalam tulisan ini lebih mendapat penekanan karena biaya dan Personil merupakan hal utama dalam menyelesaikan suatu bangunan konstruksi. (Gunawan & Hakim, 2023; Prasetyono & Dani, 2022)

2.2. Sistem Manajemen Konstruksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bertujuan untuk menemukan dan mengatasi kelemahan dalam operasional yang bisa menyebabkan kecelakaan. Dalam sistem manajemen K3, perencanaan keselamatan sangat penting karena melibatkan perhitungan biaya kecelakaan dan biaya pencegahannya. Kedua jenis biaya ini berpengaruh besar terhadap total biaya produksi dan keuntungan perusahaan. Sayangnya, banyak perusahaan konstruksi masih menganggap kecelakaan sebagai hal yang tidak terduga dan tidak memasukkannya dalam sistem manajemen. Padahal, perusahaan yang ingin mencegah kecelakaan di masa depan, mengurangi kerugian, dan meningkatkan efisiensi, perlu

melihat kejadian kecelakaan sebagai bagian dari sistem yang harus dikelola secara menyeluruh.(Fadhil, 2020).

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan bagian integral dari sistem manajemen organisasi yang mencakup struktur organisasi, perencanaan strategis, penetapan tanggung jawab, pelaksanaan operasional, serta prosedur dan sumber daya yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan kebijakan K3. SMK3 dirancang untuk mengidentifikasi, mengendalikan, dan meminimalkan risiko yang terkait dengan aktivitas kerja, dengan tujuan menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan mendukung produktivitas secara berkelanjutan.(Moniaga & Rompis, 2019)

2.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Keselamatan kerja merupakan kondisi di lingkungan kerja yang aman dari cedera, kerusakan, atau kerugian. Aspek ini mencakup penggunaan peralatan, mesin, bahan, proses operasional, area kerja, serta metode kerja yang sesuai dengan standar keamanan. Risiko keselamatan kerja dapat timbul akibat berbagai faktor di tempat kerja, seperti potensi kebakaran, sengatan listrik, luka sayat, memar, keseleo, patah tulang, serta ancaman terhadap anggota tubuh, penglihatan, dan pendengaran (Kala, 2023).

Keselamatan berasal dari bahasa Inggris "*safety*", yang berarti perlindungan dari bahaya. Keselamatan berhubungan erat dengan kecelakaan kerja dan merupakan bidang ilmu yang mempelajari faktor-faktor yang dapat menyebabkannya. Secara umum, keselamatan dapat diartikan sebagai upaya untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja agar pekerja dapat bekerja dengan aman dan nyaman tanpa hambatan. Sementara itu, kesehatan berasal dari bahasa Inggris "*healthy*", yang berarti sehat. Dalam konteks ini, kesehatan mencakup kondisi fisik, mental, dan sosial seseorang. Kesehatan juga merupakan bidang ilmu yang meneliti faktor-faktor penyebab gangguan kesehatan serta cara pencegahannya. Menurut

Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), kesehatan kerja merupakan aspek penting yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan lingkungan kerja dan pekerja, yang dapat berdampak pada kesejahteraan dan produktivitas tenaga kerja (Hakim & Adhika, 2022)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) saat ini menjadi perhatian utama bagi berbagai organisasi karena mencakup aspek kemanusiaan, biaya dan manfaat ekonomi, aspek hukum, tanggung jawab, serta citra perusahaan. Semua faktor tersebut memiliki tingkat kepentingan yang setara, meskipun terdapat perubahan perilaku di lingkungan internal maupun pengaruh dari faktor eksternal industri (Soputan et al., 2014) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) berperan sebagai instrumen perlindungan bagi pekerja, perusahaan, lingkungan, serta masyarakat sekitar dari risiko kecelakaan kerja. Perlindungan ini merupakan hak dasar yang wajib dipenuhi oleh perusahaan. Tujuan utama K3 adalah mencegah, mengurangi, bahkan menghilangkan risiko kecelakaan kerja hingga mencapai *zero accident*. Penerapan konsep ini tidak boleh dipandang sebagai beban biaya bagi perusahaan, melainkan sebagai investasi jangka panjang yang akan memberikan manfaat besar di masa depan (Ahmad Rivin Damanik, Zaid Perdana Nasution, 2020)

Terkait dengan peraturan keselamatan dan kesehatan kerja dalam bidang konstruksi, pemerintah Indonesia telah menetapkan berbagai regulasi yang berhubungan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Peraturan-peraturan ini bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dan memiliki kekuatan hukum yang wajib dipatuhi oleh pelaku usaha, terutama di sektor industri konstruksi. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, terdapat beberapa peraturan K3 yang harus dipatuhi, di antaranya:

1. Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), keselamatan konstruksi meliputi segala kegiatan keteknikan dalam pekerjaan

konstruksi yang bertujuan untuk memenuhi Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan. SMKK wajib diterapkan oleh seluruh pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan jasa konstruksi, baik pengguna jasa maupun penyedia jasa, guna menjamin keselamatan tenaga kerja dan mencegah kecelakaan kerja di lapangan.

2. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor :
Per.01/Men/1980

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor : Per. 01/Men/1980 mengakui adanya kecelakaan yang sering terjadi pada pekerjaan konstruksi bangunan akibat kurangnya pengawasan yang mantap dan menyeluruh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk membina norma perlindungan kerja. Dalam konteks pembangunan yang semakin maju dengan penggunaan teknologi modern, keselamatan tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja harus menjadi perhatian utama. Sebagai pelaksana Undang Undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, penting untuk menetapkan ketentuan-ketentuan yang mengatur keselamatan dan kesehatan kerja dalam pekerjaan konstruksi bangunan. (KemenPUPR RI, 2014)

Setiap pekerjaan konstruksi bangunan harus menerapkan upaya pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Dalam hal ini, perlu didirikan unit keselamatan dan kesehatan kerja yang bertanggung jawab untuk pencegahan kecelakaan, kebakaran, peledakan, penyakit akibat kerja, pertolongan pertama, dan tindakan penyelamatan.

Peraturan ini mencakup berbagai aspek keselamatan dan kesehatan kerja dalam kegiatan konstruksi bangunan, termasuk area kerja, penggunaan perancah (*scaffolding*), tangga, alat angkat, kabel baja,

tambang, rantai, peralatan bantu, mesin, peralatan konstruksi, pekerjaan bawah tanah, penggalian, pemancangan, pengecoran beton, pembongkaran, serta perlengkapan penyelamatan dan alat pelindung diri

2.4. Metode *Hazard and Operability Study (HAZOP)*

Tujuan penggunaan *HAZOP* digunakan sebagai metode untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan. *HAZOP* secara sistematis mengidentifikasi setiap kemungkinan penyimpangan dari kondisi operasi yang telah ditetapkan dari suatu rencana, mencari berbagai faktor penyebab yang memungkinkan timbulnya kondisi abnormal tersebut, dan menentukan konsekuensi yang merugikan sebab akibat terjadinya penyimpangan serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah berhasil diidentifikasi (Taufiq, 2023)

Dalam penelitian ini adapun langkah-langkah untuk identifikasi *hazard* dengan menggunakan metode *HAZOP worksheet dan Risk Assessment*. Pertama Mengetahui urutan proses yang ada pada area penelitian. Kedua mengidentifikasi *hazard* yang ditemukan pada area penelitian. Ketiga melengkapi kriteria yang ada pada *HAZOP worksheet* dengan urutan sebagai berikut: mengklasifikasikan *hazard* yang ditemukan. Mendeskripsikan deviation atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi. Mendeskripsikan penyebab terjadinya penyimpangan (*Cause*). Mendeskripsikan apa yang ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*Consequence*). Menentukan Action atau tindakan sementara yang dapat dilakukan. Menilai resiko atau *Risk Matrix* yang timbul dengan mengidentifikasikan kriteria *likelihood* yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau record perusahaan selama kurun waktu tertentu Kriteria *consequence*

(*severity*) yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang. Metode *HAZOP* digunakan dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian ini karena metode *HAZOP* bisa digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang terkait dengan operasi dan pemeliharaan sistem, mengidentifikasi masalah potensial operabilitas dan penyebab gangguan operasional serta kemungkinan penyimpangan pada produk yang mengarah pada ketidaksesuaian produk pada PT. XYZ tersebut. Sehingga metode *HAZOP* sangat sesuai digunakan dalam penyelesaian masalah K3 di PT. XYZ. (Nur, 2019)

2.2.1. Identifikasi bahaya

Langkah pertama dalam analisis risiko adalah melakukan identifikasi bahaya secara umum untuk mengidentifikasi permasalahan K3 yang terdapat dalam operasional suatu proyek atau perusahaan. Proses identifikasi ini sangat krusial, karena akan menentukan bentuk program K3 serta strategi pengendalian yang akan diterapkan (Ramli, 2020)

Identifikasi bahaya bertujuan untuk mengenali dan memfokuskan risiko signifikan yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan pekerja, serta bahaya yang terkait dengan peralatan, sumber energi, kondisi kerja, maupun aktivitas yang dilakukan. Proses ini dilakukan untuk menemukan segala potensi yang dapat menyebabkan kerugian, baik terhadap manusia, peralatan, maupun lingkungan. Bahaya dalam lingkungan kerja sendiri dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis, antara lain:

- **Bahaya Fisik:** seperti kebisingan, getaran, dan suhu ekstrem.
- **Bahaya Kimia:** paparan bahan kimia berbahaya seperti gas beracun atau bahan korosif.

- **Bahaya Ergonomis:** postur kerja yang salah, pengangkatan beban berat, dan pengulangan gerakan.

2.2.2. Sumber bahaya

Sumber bahaya adalah asal atau titik awal dari bahaya yang teridentifikasi. Sumber bahaya dapat berasal dari berbagai elemen, seperti peralatan kerja, bahan yang digunakan, proses operasional, kondisi lingkungan, maupun tindakan manusia. Dalam konteks konstruksi dan industri, beberapa sumber bahaya yang umum dijumpai meliputi:

- **Peralatan Konstruksi:** mesin berat, alat potong, dan kendaraan proyek.
- **Instalasi Listrik:** kabel terbuka, hubungan arus pendek, atau panel tanpa pelindung.
- **Material Mudah Terbakar:** seperti bahan bakar, gas, atau zat kimia mudah menyala.

2.2.3. Resiko yang di timbulkan

resiko yang ditimbulkan adalah konsekuensi atau dampak negatif yang dapat terjadi akibat adanya bahaya di lingkungan kerja. Risiko ini muncul apabila sumber bahaya tidak dikendalikan dengan baik atau terjadi kegagalan dalam sistem pengamanan. Risiko dapat berdampak langsung terhadap keselamatan pekerja, kelangsungan operasional, hingga kerugian finansial bagi Perusahaan Secara umum, risiko yang ditimbulkan dari bahaya kerja meliputi:

- **Cedera Pekerja:** luka ringan hingga berat akibat kecelakaan.
- **Kecelakaan Kerja:** seperti kebakaran, ledakan, atau jatuh dari ketinggian.

- **Kerusakan Alat atau Material:** akibat penggunaan yang tidak tepat

2.2.4. Sistem pengendalian resiko

Sistem pengendalian resiko dilakukan untuk meminimalkan atau menghilangkan potensi risiko yang telah diidentifikasi. Langkah-langkah pengendalian tersebut meliputi:

- Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD): seperti helm, sarung tangan, masker, dan sepatu pelindung.
- Pelatihan K3: edukasi kepada pekerja mengenai prosedur keselamatan dan penanggulangan kecelakaan.
- Standar Operasional Prosedur (SOP) Kerja Aman: panduan kerja yang mengatur langkah-langkah aman dalam menjalankan tugas.

Dalam penilaian risiko, terdapat dua skala utama yang digunakan, yaitu skala kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*) dan skala tingkat keparahan dampak risiko (*severity*).

Tabel 2 1 Skala Kemungkinan resiko (*Likelihood*)

Tingkat	Uraian	Contoh Rinci
5	Sangat Sering Terjadi	Hasil yang paling mungkin dari bahaya /peristiwa yang terjadi
4	Sering Terjadi	Memiliki peluang yang baik untuk terjadi dan bukan tidak biasa
3	Mungkin Terjadi	Mungkin akan terjadi suatu saat nanti

2	Jarang terjadi	Belum diketahui terjadi setelah bertahun-tahun
1	Hampir tidak pernah terjadi	Praktis mustahil dan tidak pernah terjadi

Sumber : *Hazard and Operability Study (HAZOP)* (Hakim & Adhika, 2022)

Tabel 2 2 Skala keparahan risiko (*severity*)

Tingkat	Uraian	Contoh Rinci
5	Bencana	Banyak kematian, kerusakan properti yang tidak dapat dipulihkan dan sangat berpengaruh terhadap produktivitas
4	Fatal	Kira-kira satu kematian tunggal, kerusakan properti utama, jika bahaya terjadi
3	Serius	Cedera non-fatal, cacat permanen
2	Kecil	Cacat tetapi tidak cedera permanen
1	Dapat Diabaikan	Luka ringan, memar, luka, cedera tipe pertolongan pertama

Sumber : *Hazard and Operability Study (HAZOP)* (Hakim & Adhika, 2022)

Berdasarkan hasil penilaian kuesioner terhadap tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan, selanjutnya dilakukan penentuan tingkat risiko (*risk level*) dengan menghitung perkalian antara nilai *likelihood* dan nilai *severity* (Dani, 2021)

Detail rumus sebagai berikut:

$$R = C \times L$$

Dimana :

R = Hasil nilai level resiko (risk level)

C = Nilai severity

L = Nilai *likelihood*

Kemudian hasil analisis yang telah dilakukan sehingga diperoleh tingkat bahaya (*risk level*) pada matriks

Tabel 2 3 Matrik Resiko

Kemungkinan	Keparahan (Severity)				
	Tidak signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana
	1	2	3	4	5
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

Sumber : (Hakim & Adhika, 2022)

Matriks diatas kemudian dijabarkan dalam peringkat risiko seperti contoh berikut

Tabel 2 4 Penjabaran matriks dalam peringkat risiko

T Risiko Tinggi	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu pertimbangan sumber daya manusia yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung maka tindakan harus segera dilakukan.
S Risiko Sedang	Perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus` diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan.
R Risiko Rendah	Risiko dapat diterima, pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar.

2.3. Penelitian Terdahulu

Tabel 2 5 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Tahun penelitian	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil penelitian
1	ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DAN METODE HAZARD OPERABILITY STUDY (HAZOP) PADA AREA DOCK PT INDUSTRI KAPAL INDONESIA	2023	<p>Mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada aktivitas pembuatan kapal PT. IKI</p> <p>Menghitung tingkat risiko kecelakaan kerja pada aktivitas pembuatan kapal PT.IKI</p> <p>Menyusun tindakan pengendalian risiko untuk mengurangi potensi bahaya yang terjadi pada aktivitas</p>	<p>meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan potensi bahaya terbesar berasal dari mekanik sebesar 37% dengan sumber bahaya terbesar berasal dari peralatan sebesar 54% yang dimana penilaian tingkat risiko yang paling banyak berada pada tingkat kategori risiko tinggi sebesar 64%. Tindakan pengendalian risiko digunakan hierarchy of controls dengan 3 pengendalian yaitu APD, Administrasi dan Rekayasa Teknik.</p>

			pembuatan kapal PT. IKI		
2	ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDI (HAZOP) (STUDY KASUS CV: BINA KARYA UTAMA)	2021		mengetahui sumber bahaya, resiko yang terjadi dan besarnya tingkat resiko pada satasiun produksi CV tersebut	<p>bahaya yang terdapat pada alat/stasiun produksi yang aktif dioperasikan</p> <p>distasiun produksi CV. Bina Karya Utama antara lain: debu halus, tumpukan serbuk kayu, besi</p> <p>berkarat, cairan sanding sealer, kulit kabel terbuka, kabel berserakan, potongan kayu, tungku</p> <p>pembakaran, penempatan kabel, serbuk kayu, stop kontak terbuka, abu bekas bakaran, dan sikap pekerja.</p>