

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Penelitian Sebelumnya

Khan dkk (2015) menyebutkan kecelakaan kerja di industri timbul dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan konsekuensi negatif yang berbeda dalam setiap berbagai situasi. Bahaya yang berbeda di tempat kerja memiliki tingkat risiko yang berbeda juga, dan dijadikan prinsip, penghapusan risiko di industri hampir mustahil. Sebaliknya, solusi untuk mengurangi kecelakaan dan kerugian adalah pengelolaan dan pengendalian risiko bahaya.

Nakayama dkk (2016) melakukan penelitian mengenai masalah keamanan stasiun bahan bakar hibrida untuk konstruksi stasiun yang aman dan pasokan hidrogen yang stabil. Hidrogen dispersi dan perilaku ledakan dianalisis menggunakan dinamika *Computational Fluid Dynamics* (CFD) telah dilakukan di stasiun yang berdiri sendiri untuk penilaian risiko yang lebih rinci. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) dalam metode PHA terdapat beberapa metode kualitatif dan kuantitatif seperti HAZOP, FMEA, dan FTA. Hasil dari penelitian adalah kejadian yang diidentifikasi menggunakan PHA, 314 skenario hibrida yang melibatkan bensin dan hidrida kimia organik. Teridentifikasi 46 skenario risiko tinggi dikategorikan menjadi empat jenis: (a) kerusakan stasiun parsial disebabkan oleh kecelakaan helikopter atau bangunan didekat stasiun runtuh, (b) tabrakan *auto-mobile*, (c) besar kebocoran bahan yang mudah terbakar, dan (d) pemadaman kebakaran. Penghancuran stasiun parsial akan dianggap sebagai risiko residual, karena tidak ada langkah-langkah keamanan praktis dan kejadian ini sangat jarang terjadi. Semua skenario yang teridentifikasi dapat mengidentifikasi skenario kritis yaitu kebocoran bahan yang mudah terbakar, tabrakan mobil dan pemadam kebakaran sehingga dapat disusun langkah-langkah pencegahan.

Jusoh dkk (2016) melakukan penelitian mengenai masalah bahaya penggunaan mesin bertenaga tinggi, penggunaan bahan kimia dan berbahaya LPG dan HSD *storage*, *plating* dan *polishing* pada kegiatan *laundry* di hotel. Metode yang digunakan adalah *Semi Quantitative Risk Assesment Matrix*. Hasil dari penelitian adalah adanya potensi kondisi tidak aman dan adanya tindakan bahaya yang

memberikan paparan bahaya di *laundry* hotel. Menggunakan rumus untuk mencari *risk* (RV), kotak hijau (RV = 1- 4) menunjukkan tingkat risiko rendah, sedangkan kotak kuning (RV = 6-10) menunjukkan bahwa tingkat risiko menengah dan kotak merah (RV = 11-25) menunjukkan tingkat risiko tinggi. Ada beberapa potensi bahaya pada kegiatan *laundry* hotel yaitu kegiatan setrika yang berisiko tertinggi (RV=9), kegiatan mencuci yang berisiko menengah (RV=8), dan kegiatan pengumpulan, pemilahan, pembersihan, pengeringan, *ironing* dan *folding* yang berisiko rendah (RV=4). Bahaya paling kritis diidentifikasi dari kegiatan setrika sebagai risiko tertinggi karena, berisiko untuk jari atau tangan yang dapat menyebabkan cacat permanen akibat terjebak antara bagian yang bergerak dari *ironer*. Kategori risiko menengah adalah dari kegiatan mencuci misalnya tertimpa oleh wadah bahan kimia yang dapat menyebabkan cedera tubuh eksternal (misalnya terkilir, ligamen/otot robek dan patah tulang). Sementara itu, kategori risiko terendah adalah selama pengumpulan, pemilahan, pembersihan, pengeringan, *ironing* dan *folding*. Hal ini dapat menyebabkan kembali dan nyeri ekstremitas karena, pekerjaan yang diulang-ulang.

Amir-Heidari dkk (2016) melakukan penelitian mengenai masalah mengurangi risiko bahaya pengeboran yang sering menyebabkan kerusakan, cedera dan kematian. Tujuan dalam penelitian ialah mengidentifikasi solusi untuk mengurangi insiden di industri pengeboran Iran. Metode yang digunakan adalah studi penelitian dan kecelakaan statistik masa lalu, metode identifikasi menggunakan *checklist* yang sesuai standar dan pedoman, dan identifikasi menggunakan pendapat ahli. Penilaian risiko dan analisis kontrol menggunakan metode semi kuantitatif terstruktur dengan menggunakan pendapat ahli. Hasil penelitian menunjukkan faktor-faktor yaitu *hardware*, manajemen, manusia, lingkungan, dan faktor eksternal dihubungkan dengan 66 risiko, kontribusi masing-masing faktor dapat diperkirakan menggunakan rumus presentase relatif. Peringkat faktor berdasarkan persentase rumus relatif dibandingkan dengan hasil langsung dari pendapat ahli, beberapa perbedaan dalam hasil akan ditemukan. Hasilnya adalah menurut ahli Iran, faktor manajemen lebih penting daripada yang lain. Peran faktor manusia juga sangat penting dalam mengurangi kecelakaan dan kerugian di industri pengeboran. Hasil persentase rumus relatif dibandingkan dengan hasil langsung pada faktor *hardware* menunjukkan kepentingan relatif. Penilaian risiko dan analisis kontrol dari 22 risiko yang paling penting menunjukkan bahwa dengan kontrol yang ada tingkat sebagian besar risiko ini

berada di RR1 (Tingkat risiko diperkirakan dengan mempertimbangkan peran kontrol yang ada). Temuan 22 risiko ini memiliki kontribusi terbesar dalam tingginya tingkat kecelakaan di industri pengeboran dan itu adalah rasional, bahwa meskipun terdapat kontrol tingkat tertinggi dari potensi bahaya adalah wilayah merah (Berbahaya). Sebagian besar tingkat RR1 berada di area merah (Paling berbahaya) namun dapat dikurangi ketingkat yang dapat diterima jika dikontrol dengan tepat.

Saedi dkk (2014) melakukan penelitian mengenai masalah risiko dari bendungan di pembangkit listrik tenaga air jarang di temui langkah-langkah pencegahannya, tetapi implikasi konsekuensinya tinggi. Tujuan dari penelitiannya adalah identifikasi bahaya, penilaian risiko dan penentuan langkah-langkah pengendalian untuk pelaksanaan keselamatan dan kesehatan dalam operasi menggunakan metode HIRARC. Data yang dikumpulkan dari penelitian ini ialah hasil survei, wawancara, *checklist* bahaya kecelakaan dan analisis pekerjaan yang berbahaya. Total dari 41 bahaya yang penting diidentifikasi dalam proses yang dinilai dengan teknik analisis *checklist*. Hasil identifikasi diklasifikasikan berdasarkan lima *item* yaitu peringkat pertama bahaya fisik, peringkat kedua bahaya biologis, peringkat ketiga bahaya kimia, peringkat keempat dan kelima adalah bahaya ergonomis dan bahaya listrik. Hasil dari tingkat risiko diklasifikasikan untuk setiap bahaya yang ada di pembangkit listrik tenaga air menunjukkan 73,34% risiko rendah, 26,66% risiko menengah dan tidak ada risiko tinggi dari total 36,58% dari bahaya fisik, bahaya kimia dengan 17,07% dari total bahaya dan 71,42% dari jumlah ini bahaya dalam kondisi risiko rendah, 14,29% risiko menengah dan 14,29% dari risiko tinggi, merupakan salah satu bahaya yang utama. Bahaya listrik mengalokasikan 9,76% dari total bahaya disajikan sebagai bahaya terendah di pembangkit listrik tenaga air 25% dari risiko rendah, 75% dari risiko menengah dan 0% risiko tinggi dalam sistem, 21,96% dari bahaya biologis dengan 66,67% dari risiko rendah, 33,33% dari risiko menengah dan 0% risiko tinggi diidentifikasi dan bahaya terakhir ergonomis dengan 66,67% dari risiko rendah, 33,33% dari risiko menengah dan tidak ada risiko tinggi dari total 14,63% bahaya. Pembangkit listrik tenaga air benar-benar berkomitmen terhadap keselamatan dan kesehatan, yang tercermin dalam sertifikasi mereka, yaitu MS 1722: 2005, OHSAS 18001, MS ISO 14001: 2004 dan MS ISO 9001: 2000. Manajemen di pembangkit listrik berharap untuk

mempertahankan kualitas tinggi dari standar dalam operasi dalam rangka untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman.

Park (2016) melakukan penelitian tentang masalah paparan postur canggung dan pergerakan yang berulang untuk periode yang berkepanjangan yang dapat menyebabkan potensi kelumpuhan dan gangguan jaringan musculoskeletal berlokasi di toko *dry cleaning* di wilayah Amerika Serikat. Metode yang digunakan adalah *Job Hazard Analysis* (JHA). Hasil dari penelitian ini adalah enam dari tujuh pekerja yang melakukan operasi *pressing* terpapar bahaya *musculoskeletal*. Analisa terperinci menemukan bahaya tiga toko *dry cleaning* yang diteliti terpapar bahaya *musculoskeletal* yang berlebihan. Tiga jenis gerakan berulang seperti *pad-covering*, *ironing*, dan *steaming* pada operasi *pressing*. Tiga gerakan yang berulang menyumbang 83% dari seluruh durasi (659 detik) yang terdiri dari 23% untuk *pad-covering*, 51% untuk *ironing*, dan 9% untuk *steaming*. Frekuensi rata-rata gerakan yang berulang adalah 7,3 kali / menit untuk *ironing*, 0,7 kali / menit untuk *pad-covering*, dan 0 kali / menit untuk *steaming*, di seluruh siklus kerja. Tabel 2.1 menunjukkan tinjauan pustaka.

Tabel 2.1 Hasil Tinjauan Pustaka

Penulis	Judul	Permasalahan	Metode Yang Digunakan	Kesimpulan
Park, (2016)	<i>Job Hazard Analyses for Musculoskeletal Disorder Risk Factors in Pressing Operations of Dry-cleaning Establishments</i>	Bahaya postur canggung dan pergerakan yang berulang untuk periode yang berkepanjangan yang menyebabkan potensi kelumpuhan dan gangguan jaringan <i>musculoskeletal</i> pada toko <i>dry-cleaning</i> di wilayah Amerika Serikat.	<i>Job Hazard Analysis</i>	Postur canggung pada bahu ditemukan enam dari tujuh pekerja dalam operasi <i>pressing</i> di tiga toko <i>dry cleaning</i> . Langkah-langkah seperti menurunkan ketinggian conveyor / rak, penggunaan besi ringan, rasio istirahat yang sesuai, dan pelatihan karyawan. Langkah-langkah tersebut, diharapkan dapat mengurangi faktor risiko <i>Musculoskeletal Disorder</i> seperti postur canggung bahu dalam industri <i>dry-cleaning</i> .
Amir-Heidari et al, (2016)	<i>Identification of strategies to reduce accidents and losses in drilling industry by comprehensive HSE risk Assesment A case study in Iranian drilling industry</i>	Risiko bahaya pengeboran yang sering menyebabkan kerusakan, cedera dan kematian karena, kecelakaan besar dan kecil dalam industri menyebabkan kerugian nyawa dan mengakibatkan kerugian keuangan dan reputasi. Diperlukan cara yang tepat untuk mengurangi risiko tersebut.	Metode Semi Kuantitatif Terstruktur	Kurangnya manajemen adalah faktor paling penting yang mempengaruhi kecelakaan di industri pengeboran Iran. Disamping manajemen, faktor faktor dan <i>hardware</i> manusia diidentifikasi sebagai faktor risiko yang paling penting berikutnya. Faktor eksternal dan faktor lingkungan berada diperingkat terakhir. Prioritas strategi untuk mengurangi kecelakaan dan kerugian di industri pengeboran Iran terdapat pada tabel 3.
Saedi et al, (2014)	<i>A HIRARC model for safety and risk evaluation at a hydroelectric power generation plant</i>	Risiko dari bendungan di pembangkit listrik tenaga air, jarang di temui langkah-langkah pencegahannya tetapi implikasi konsekuensinya tinggi. Oleh sebab itu diperlukan investigasi keamanan lingkungan dan kesehatan pada pembangkit listrik tenaga air di Cameron Highlands di Pahang, Malaysia.	<i>Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control</i>	PLTA memiliki kebijakan keamanan yang dapat diterima. Tujuan dari pengendalian untuk mengurangi risiko dampak residual terhadap lingkungan, peralatan dan karyawan. Di pabrik studi manajemen serta, komite keselamatan mengikuti standar OSHA dengan menyediakan pemeliharaan rutin mesin dan inspeksi bulanan untuk mengurangi bahaya dan tetap pada tingkat yang dapat diterima. Pembangkit listrik tenaga air benar-benar berkomitmen terhadap keselamatan dan kesehatan, yang tercermin dalam sertifikasi mereka,

Tabel 2.1 Hasil Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

Penulis	Judul	Permasalahan	Metode Yang Digunakan	Kesimpulan
				yaitu MS 1722: 2005, OHSAS 18001, MS ISO 14001: 2004 dan MS ISO 9001: 2000. Pada pengelolaan limbah pabrik dilaksanakan mengikuti Peraturan Limbah Terjadwal 2005 di bawah Kualitas Lingkungan Act 1974 untuk limbah berbahaya dan tidak berbahaya. HIRARC ditinjau dan diperbarui setiap tahun selama pemeriksaan dokumen untuk memastikan efektivitas sistem OH&S Manajemen.
Jusoh et al, (2016)	<i>Determination of Hazard in Captive Hotel Laundry Using Semi Quantitative Risk Assesment Matrix</i>	Bahaya penggunaan mesin bertenaga tinggi, penggunaan bahan kimia dan berbahaya LPG dan HSD storage, plating dan polishing pada kegiatan laundry di hotel	<i>Semi-quantitave Risk Assesment</i>	Potensi bahaya pada kegiatan laundry hotel yaitu kegiatan setrika yang berisiko tertinggi (RV=9), kegiatan mencuci yang berisiko menengah (RV=8), dan kegiatan pengumpulan, pemilahan, pembersihan, pengeringan, ironing dan folding yang berisiko rendah (RV=4).
Nakayama et al, (2016)	<i>Preliminary hazard identification for qualitative risk Assesment on a hybrid gasoline-hydrogen fueling station with an on-site hydrogen production system using organic chemical hydride</i>	Di Jepang, stasiun pengisian bahan bakar bensin hidrogen <i>hybrid</i> yang diperlukan untuk pemanfaatan ruang yang efektif di daerah perkotaan. Hal ini penting untuk mengatasi masalah keamanan stasiun pengisian bahan bakar <i>hybrid</i> untuk pembangunan stasiun inheren lebih aman.	<i>Preliminary Hazard Analysis</i>	Dari identifikasi skenario kecelakaan dengan menggunakan studi memeriksa <i>hazard identification</i> , 314 skenario <i>hybrid</i> yang melibatkan bensin dan sistem hidrida kimia organik diidentifikasi. Secara khusus, kita bisa mengidentifikasi skenario kritis, yang termasuk besar kebocoran bahan yang mudah terbakar, tabrakan mobil, dan pemadam kebakaran. langkah-langkah keamanan yang melekat dan pasif harus dimasukkan ke dalam stasiun <i>hybrid</i> untuk konstruksi stasiun yang lebih aman, dan rencana tanggap darurat harus disiapkan untuk mitigasi kecelakaan.

2.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang ialah penelitian pada industri biji inti sawit dan minyak sawit. Metode penelitian yang akan digunakan adalah *Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC)* yaitu metode yang merumuskan aktivitas kerja secara singkat, mengidentifikasi bahaya yang ada atau yang berpotensi terjadi pada aktivitas tersebut dari segi keselamatan kerja, menilai risiko yang teridentifikasi, melakukan pengendalian risiko dengan mengurangi atau menghilangkan risiko potensi bahaya, dan menilai lagi potensi bahaya yang sudah dilakukan pengendalian risikonya.

Pemilihan metode HIRARC dilakukan karena metode ini akan mengidentifikasi, menilai serta mengendalikan risiko bahaya yang berpotensi terjadi pada semua aktivitas kerja. Metode ini menunjukkan ke perusahaan untuk dapat melihat seberapa besar potensi terjadinya dan seberapa parah bila bahaya tersebut terjadi. Pengendalian bahaya yang dilakukan dapat dilihat kembali seberapa besar potensi terjadinya dan seberapa parah bahaya yang sudah dilakukan pengendalian. Program pengendalian yang dihasilkan akan menentukan arah penerapan K3 di perusahaan.

2.3. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

OHSAS 18001: 2007 menyebutkan keselamatan dan kesehatan kerja adalah kondisi-kondisi dan faktor-faktor yang berdampak, atau dapat berdampak pada kesehatan dan keselamatan karyawan atau pekerja lain (termasuk pekerja kontrak dan personel kontraktor), atau orang lain di tempat kerja. Penerapan K3 dilakukan untuk menciptakan kondisi tempat kerja yang aman dan sehat yang bertujuan untuk menurunkan dan atau menghilangkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja. Tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja menurut Suma'mur (1989) ialah sebagai berikut :

1. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.
2. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja.
3. Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Kecelakaan kerja tidak terjadi secara kebetulan, namun ada penyebabnya. Terdapat dua golongan penyebab dari kecelakaan kerja pertama ialah faktor

mekanis dan lingkungan kerja dan yang kedua manusia itu sendiri yang merupakan sebab kecelakaan. Akibat dari kecelakaan dapat menimbulkan kerugian yaitu kerusakan pada mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi, dan kerusakan pada lingkungan kerja.

2.4. Kecelakaan Akibat Kerja

Suchman (1961) membedakan tiga definisi kecelakaan menurut karakteristiknya yaitu: (1) tingkat harapan terjadinya, (2) tingkat *avoidability*, dan (3) tingkat dari niatnya. Suatu peristiwa itu cenderung digolongkan sebagai kecelakaan jika tidak terduga, tidak dapat dihindari dan tidak diinginkan. Karakteristik sekunder lainnya adalah (1) tingkat peringatan, (2) tingkat kelalaian, (3) tingkat dari kesalahpahaman, dan (4) durasi kejadian.

Klasifikasi kejadian sebagai kecelakaan lebih mungkin jika memberikan sedikit peringatan dengan cepat dan jika ada unsur besar kelalaian dan salah dalam penilaian, sedangkan Suma, mur (1989) menyebutkan kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan hubungan kerja dengan perusahaan. Hubungan kerja di sini dapat berarti, bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan.

2.5. Penyebab Kecelakaan Kerja

Amir-Heydari (2016) menyebutkan kecelakaan industri timbul dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan kosekuensi negatif yang berbeda dalam berbagai situasi. Konsep penyebab kecelakaan akibat kerja bagaimanapun telah didiskreditkan. Dalam investigasi kecelakaan persyaratan administratif untuk melaporkan penyebab tunggal tidak dilakukan dengan benar karena konfleksitas dari berbagai situasi. Dengan menganggap kecelakaan yang timbul dari kombinasi tertentu dari faktor bukan dari penyebab tunggal ada kecenderungan untuk mempertimbangkan hubungan antara variabel bukan penyebab (Mannan, 2005 : 51).

Meskipun banyak pekerjaan pada kecelakaan yang bersifat statistik, pendekatan ini tidak diragukan lagi kebenarannya, namun nilai pendekatan deskriptif tidak boleh dianggap remeh. Masih ada bahaya lain yaitu, dikemudian hari muncul situasi kecelakaan yang kompleks dan tidak ada usaha untuk memperbaikinya. Kebanyakan terjadinya kecelakaan bersifat statistik (Sheldon, 1960).

2.6. Bahaya

OHSAS 18001: 2007 menyebutkan bahaya adalah penyebab atau keadaan yang memiliki potensi untuk menyebabkan cedera atau sakit pada manusia, kerusakan properti, dan pencemaran terhadap lingkungan atau kombinasi dari semuanya, sedangkan Ramli (2010) menyebutkan bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya.

Menurut hasil penelitian studi lapangan di kapal dan pengerjaan pipa dalam penelitian Bellamy dkk (1991) penyebab kecelakaan diklasifikasikan pada tiga ukuran yaitu:

1. Asal kegagalan (dasar penyebabnya),
2. Penyebab langsung,
3. Mekanisme recovery (preventif).

Asal usul penyebab kecelakaan dibagi lagi menjadi Sembilan kategori yaitu: desain, pembuatan atau perakitan, konstruksi atau instalasi, operasi normal, pemeliharaan, sebab alami, domino, sabotase, dan penyebab tidak diketahui. Ada 12 kategori penyebab langsung yaitu: korosi, erosi, beban eksternal, dampak, tekanan berlebihan, getaran, suhu (tinggi dan rendah), peralatan yang salah, peralatan yang rusak, kesalahan manusia, penyebab lainnya, dan penyebab yang tidak di ketahui.

Menurut *Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia* (2008), bahaya dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, bahaya kesehatan, bahaya keamanan, dan bahaya lingkungan.

Bahaya kesehatan kerja adalah bahaya manapun yang dapat menyebabkan penyakit kepada seseorang. Bahaya kesehatan yang mungkin menghasilkan kerusakan serius dan kerusakan langsung mempengaruhi (akut), atau dapat menyebabkan kerusakan dalam waktu jangka panjang (kronis). Seluruh atau sebagian dari tubuh mungkin akan terpengaruh. Seseorang yang terkena penyakit akibat kerja mungkin tidak bisa langsung mengenali gejalanya misalnya, gangguan pendengaran akibat kebisingan yang seringkali sulit terdeteksi oleh individu sampai individu terkena dampaknya. Bahaya kesehatan termasuk bahan kimia (seperti asam baterai dan pelarut), bahaya biologis (seperti bakteri, virus, debu dan cetakan), bahaya energi (sumber energi yang cukup kuat untuk

membahayakan tubuh, seperti arus listrik, panas, cahaya, getaran, noise dan radiasi) dan bahaya desain pekerjaan / *work design* (ergonomis).

Bahaya keamanan adalah setiap gaya yang cukup kuat untuk menyebabkan cedera, atau kerusakan properti. Cedera yang disebabkan oleh bahaya keamanan biasanya jelas misalnya, seorang pekerja mungkin terpotong saat proses *cutting*. Bahaya keamanan menyebabkan kerusakan ketika kontrol kerja yang tidak memadai. Beberapa contoh bahaya keamanan adalah sebagai berikut:

1. Tergelincir / bahaya tersandung (seperti kabel yang melintas di lantai);
2. Bahaya kebakaran (dari bahan yang mudah terbakar);
3. Bagian yang bergerak dari mesin, peralatan dan perlengkapan (seperti *pinch* dan *nip points*);
4. Bekerja diketinggian (seperti pekerjaan yang dilakukan pada *scaffolds*);
5. Ejeksi bahan (seperti dari *molding*);
6. Sistem tekanan (seperti *steam boiler* dan pipa);
7. Kendaraan (seperti *forklift* dan truk);
8. Mengangkat dan operasi *manual handling* lainnya; dan
9. Bekerja sendirian.

Bahaya lingkungan adalah sesuatu yang dibuang ke lingkungan yang dapat menyebabkan bahaya atau efek merusak. Bahan yang dirilis ke lingkungan mungkin tidak terlihat misalnya, seorang pekerja yang menguras sistem glikol dan melepaskan cairan ke saluran pembuangan badai mungkin tidak menyadari efeknya terhadap lingkungan. Bahaya lingkungan menyebabkan kerusakan ketika kontrol dan prosedur kerja tidak diikuti. Berikut ini sumber-sumber bahaya dan yang menimbulkan risiko/ dampak K3 ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.2. Sumber Bahaya dan Dampaknya

Sumber Bahaya	Potensi Risiko
Bahaya Bahan Kimia	• Kontak dengan bahan kimia korosif • Kontak dengan bahan kimia beracun • Kontak dengan bahan kimia reaktif • Kontak dengan bahan kimia yang mudah terbakar • Terpapar gas/uap korosif • Terpapar gas/uap beracun • Terpapar gas/uap reaktif • Terpapar gas/uap yang mudah terbakar
Bahaya Radiasi/Radioaktif	• Terpapar sinar laser • Terpapar sinar x • Terpapar sinar ultra-violet, misalnya pada pengelasan • Terpapar sinar yang berlebihan/kurang pencahayaan • Terpapar sinar radiasi, misalnya α-ray, β-ray dan γ-ray

Tabel 2.2. Sumber Bahaya dan Dampaknya (Lanjutan)

Sumber Bahaya	Potensi Risiko
Bahaya Lingkungan	• Emisi, misalnya, Emission of e.g. asap pembuangan, uap, asap • Pembuangan air limbah, air kotor, dsb. • Tumpahan/bocoran bahan kimia, dsb. • Penggunaan sumber-sumber daya alam, misalnya kertas, kimia, dsb. • Kebisingan • Tersambar petir
Bahaya Listrik	• Kontak dengan aliran listrik • Kontak dengan listrik statis dan arus searah, misalnya baterai
Bahaya Temperatur	• Kontak dengan suhu panas, misalnya kena api • Terpapar panas, misalnya kena uap • Kontak dengan suhu dingin, misalnya frostbite • Terpapar dingin, misalnya ruangan pendingin
Bahaya Kebakaran dan Peledakkan	• Bahan mudah terbakar • Bahan mudah beraksi • Bahan mudah meledak • Hubungan arus pendek • Tekanan berlebihan
Bahaya Biologis	• Terkena penyakit menular/terinfeksi • Terpapar pathogen, bakteri dan atau virus
Bahaya Ergonomi	• Terlalu lama berdiri • Terlalu lama gerakan berulang ulang • Terlalu lama pada posisi yang tidak benar • Terlalu lama mengangkat barang • Terlalu lama menarik/mendongrong • Terlalu lama menggunakan kekuatan tangan
Bahaya Jatuh	• Jatuh di ketinggian yang sama • Jatuh di ketinggian yang berbeda
Bahaya Dari Benda Tajam	• Terkena ujung yang lancip, misalnya jarum • Terkena ujung/bagian yang tajam, contohnya pisau, cutter
Bahaya Kebisingan	• Terpapar suara bising
Bahaya Fisik	• Tertabrak obyek bergerak • Tertabrak obyek terbang • Kejatuhan obyek

Sumber: *Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia (2008)*

Penentuan sumber bahaya didapatkan dengan cara sebagai berikut :

1. Hasil pengamatan langsung dengan memperhatikan sumber bahaya yang ada di area kerja.
2. Dari data kecelakaan kerja.

Menurut Speegle (2013 : 28), masalah pada sistem adalah masalah yang disebabkan oleh sistem yang dibangun dengan desain dan operasi yang cacat. Kebanyakan terjadinya kecelakaan disebabkan oleh kesalahan manusia. Hampir setiap kecelakaan akhirnya dapat ditelusuri yang disebabkan oleh kesalahan manusia baik pada bagian dari orang yang terlibat langsung dalam sebuah kecelakaan atau seorang desainer yang melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan, pekerja yang salah dalam membuat produk, manajemen atau prosedur yang tidak memadai dan lain-lain. Desain yang cacat pada mesin, peralatan dan kontrol sistem dapat menjadi penyebab signifikan terjadinya

kecelakan yang berkontribusi terhadap kesalahan pekerja. Tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan disebabkan oleh antara lain :

1. Tingkat keahlian.
2. Kelelahan pekerja.
3. Kegagalan untuk mengikuti prosedur.
4. Prosedur yang tidak memadai.
5. Kurangnya protokol komunikasi yang jelas.
6. Peralatan yang dirancang buruk.
7. Pemahaman yang tidak benar dari isu agronomi oleh manajemen.

2.7. Analisis Risiko

Menurut Speegle (2013 : 130), risiko adalah kemungkinan kehilangan atau cidera, sedangkan menurut *Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia* (2008), risiko adalah sesuatu yang ada pada setiap individu dan hidup bersama dalam keseharian kita. Menurut OHSAS 18001 (2009), risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan dari cidera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut.

Tingkat risiko akan berbeda antar risiko yang rendah dan risiko yang tinggi tergantung dari cara mengelolanya. Dengan melakukan analisis dan evaluasi semua potensi bahaya dan risiko dapat dikurangi ataupun dihilangkan dengan pengendalian yang tepat sebelum kecelakaan terjadi maupun yang sudah terjadi.

Risiko diukur dari tingkat keseringan terjadinya suatu kejadian dan konsekuensi atau akibat yang ditimbulkan. Definisi tersebut dapat diartikan bahwa suatu risiko diperhitungkan dari tingkat keseringan terjadinya suatu kejadian serta konsekuensi yang ditimbulkan dari kejadian tersebut.

2.8. Manajemen Risiko

Manajemen risiko K3 adalah suatu upaya mengelola risiko K3 untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan secara komprehensif, terencana dan terstruktur dalam suatu sistem yang baik (Ramli, 2010).

Menurut *Australian/Standards New Zealand 4360:2004* manajemen risiko adalah aplikasi sistematis dari kebijakan manajemen, prosedur dan latihan untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, *treating* dan memonitoring

bahaya. Tujuan manajemen risiko menurut *Standards Australia/Standards New Zealand 4360* (2004), yaitu :

1. Membantu meminimalisasi efek yang tidak diinginkan terjadi.
2. Memaksimalkan pencapaian tujuan organisasi dengan meminimalkan kerugian.
3. Melaksanakan program manajemen secara efisien sehingga memberikan keuntungan bukan kerugian.
4. Melakukan peningkatan pengambilan keputusan pada semua level.
5. Menyusun program yang tepat untuk meminimalisasi kerugian pada saat terjadi kegagalan.
6. Menciptakan manajemen yang bersifat proaktif bukan bersifat reaktif.

Manajemen risiko memiliki peranan sangat penting dalam suatu usaha atau kegiatan dan digunakan untuk melindungi perusahaan dari setiap kemungkinan yang dapat merugikan perusahaan. Dengan menerapkan manajemen risiko perusahaan akan mendapatkan berbagai manfaat antara lain (Ramli, 2010):

1. Menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi risiko dari setiap kegiatan yang mengandung bahaya.
2. Menekan biaya untuk penanggulangan kejadian yang tidak diinginkan.
3. Menimbulkan rasa aman dikalangan pemegang saham mengenai kelangsungan dan keamanan investasinya.
4. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai risiko operasi bagi setiap unsur dalam organisasi/ perusahaan.
5. Memenuhi persyaratan perundangan yang berlaku.

2.9. Tools Manajemen Risiko

Untuk mempermudah manajemen risiko dalam pelaksanaannya melakukan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian diperlukan metode atau *tools*. Terutama bagi risiko K3, terdapat beberapa metode atau *tools* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahaya antara lain:

1. Preliminary Hazard Analysis (PHA)

Preliminary Hazard Analysis adalah suatu metode identifikasi bahaya pada suatu sistem yang masih baru atau awal. PHA digunakan pada kegiatan identifikasi bahaya tahap awal (*pra design*) untuk memberi rekomendasi dalam tahapan pekerjaan pada *final design*. Output dari PHA berupa daftar sumber bahaya dan risiko yang berhubungan dengan detail desain

lengkap dengan rekomendasi kepada perencanaan dalam upaya menghindari dan mengendalikan sumber bahaya dan risiko yang akan terjadi. Data yang diperlukan dalam PHA ialah kriteria desain tempat kerja, spesifikasi peralatan dan instalasi, dan spesifikasi bahan maupun produk.

2. *Hazard and Operability Study* (HAZOPS)

Hazard and Operability Study adalah suatu identifikasi penyimpangan/ deviasi yang terjadi pada pengoperasian suatu instalasi industri dan kegagalan operasinya yang menimbulkan keadaan tidak terkendali. Metode ini dilakukan oleh kelompok para ahli multi disiplin ilmu dan dipimpin oleh spesialis keselamatan kerja yang berpengalaman atau konsultan pelatihan khusus. HAZOPS bertujuan 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. Biasanya metode ini dipakai pada industri proses seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak (Ramli, 2010).

3. *Faliure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

FMEA adalah metode yang digunakan untuk menganalisis suatu sistem yang mungkin mengalami kegagalan dalam *engineering* dan menemukan efek yang timbul dari kegagalan. Secara sistematis FMEA melakukan penilaian komponen dari suatu sistem dengan mencari tahu bagaimana suatu sistem dapat gagal, lalu mengevaluasi efek dari kegagalan tersebut, tingkat bahaya yang dihasilkan dari kegagalan, dan bagaimana kegagalan tersebut dapat dicegah atau dikurangi. Metode ini merupakan kajian bahaya yang sistematis, terstruktur dan komprehensif. Proses dasarnya ialah membuat daftar semua bagian dari sistem kemudian menganalisa semua dampak jika sistem gagal berfungsi, setelah itu lakukan evaluasi dengan menetapkan konsekuensinya. Dampak dari kegagalan tersebut dapat berupa respon dari sistem atau kecelakaan.

4. *Job Safety Analysis* (JSA)

Job Safety Analysis merupakan teknik analisis untuk mengkaji langkah-langkah suatu kejadian dan mengidentifikasikan sumber bahaya yang ada dari tiap langkah-langkah tersebut serta merencanakan tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko.

5. *What if*

Dalam melakukan metode *what if* diperlukan proses *brainstroming* yaitu pemeriksaan yang didapat dari proses atau operasi yang dilakukan oleh sekelompok individu yang berpengalaman sehingga dapat mengajukan pertanyaan atau menyumbang suara tentang peristiwa-peristiwa yang tidak diinginkan. Analisis *what if* mendorong pemeriksa untuk memikirkan pertanyaan yang dimulai dengan “bagaimana jika” dalam mengidentifikasi suatu kejadian kecelakan yang mungkin terjadi, konsekuensinya, dan tingkat keselamatan yang ada, sehingga dapat menyarankan alternatif untuk mengurangi risiko. Metode ini memberikan kebebasan yang luas kepada peserta dalam berpikir dan memberikan pendapatnya, sehingga terkesan kurang terstruktur. Banyak pihak mengkritik metode ini sebab metode ini terlalu luas dan tidak fokus sehingga sulit mendapatkan hasil yang lebih rinci lagi. Metode ini cocok digunakan bagi mereka yang kurang memahami teknik identifikasi bahaya, namun memiliki pengalaman, bidang spesialis dan pengetahuan luas.

6. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault tree analysis atau yang bisa disebut pohon kegagalan pertama kali dikembangkan oleh US Army pada tahun 1961 ketika merancang peluru kendali. FTA menggunakan metode analisis yang bersifat deduktif. Tahap pertama ialah menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang mungkin terjadi dalam sistem atau proses, misalnya kebakaran atau ledakan. Tahap kedua kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak tersebut diidentifikasi dalam bentuk pohon logika ke bawah begitu seterusnya sampai semua penyebab teridentifikasi.

7. *Task Risk Assesment* (TRA)

TRA digunakan untuk mengetahui bahaya dan besarnya potensi bahaya yang timbul selama kegiatan berlangsung dengan melakukan kajian analisa risiko sebelum suatu kegiatan dimulai.

8. *Check List* / Daftar Periksa

Check list digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dengan menggunakan daftar periksa. Dengan membuat daftar periksa ditempat kerja metode ini termasuk metode yang sangat mudah dan sederhana. Pemeriksaan bahaya dilakukan oleh pekerja yang telah mengenal dengan baik kondisi lingkungan kerja. Semakin dalam seorang pekerja dalam mengenal lingkungan kerjanya,

maka semakin rinci identifikasi bahaya yang dapat dilakukan. Metode ini melibatkan para pekerja setempat dalam pengembangan daftar periksa.

2.10. Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

HIRARC adalah serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktivitas rutin ataupun non rutin di perusahaan kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat diminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan dengan tujuan mencegah terjadi kecelakaan (Zamani, 2014). Setelah melakukan penilaian kita membuat program pengendalian bahaya dengan tujuan meminimalisir atau menurunkan tingkat risikonya sehingga mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Implementasi K3 harus dimulai dengan perencanaan yang baik dengan cara mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian dan yang terakhir melakukan pengendalian risiko yang merupakan bagian dari manajemen risiko.

2.10.1. Perencanaan dan Penerapan HIRARC

1. Tujuan HIRARC

Tujuan dari HIRARC adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengidentifikasi semua faktor yang dapat membahayakan karyawan dan lain-lain (bahaya);
- b. Untuk mempertimbangkan apa ada kemungkinan bahwa bahaya benar-benar akan menimpa pada peristiwa tertentu dan tingkat keparahan kemungkinan yang bisa datang dari peristiwa itu (risiko); dan
- c. Untuk memungkinkan pengusaha untuk merencanakan, mengenalkan dan memantau langkah-langkah pencegahan untuk memastikan bahwa risiko dapat segera diatasi.

2. Perencanaan aktivitas HIRARC

Aktivitas HIRARC akan rencana dan dilakukan saat :

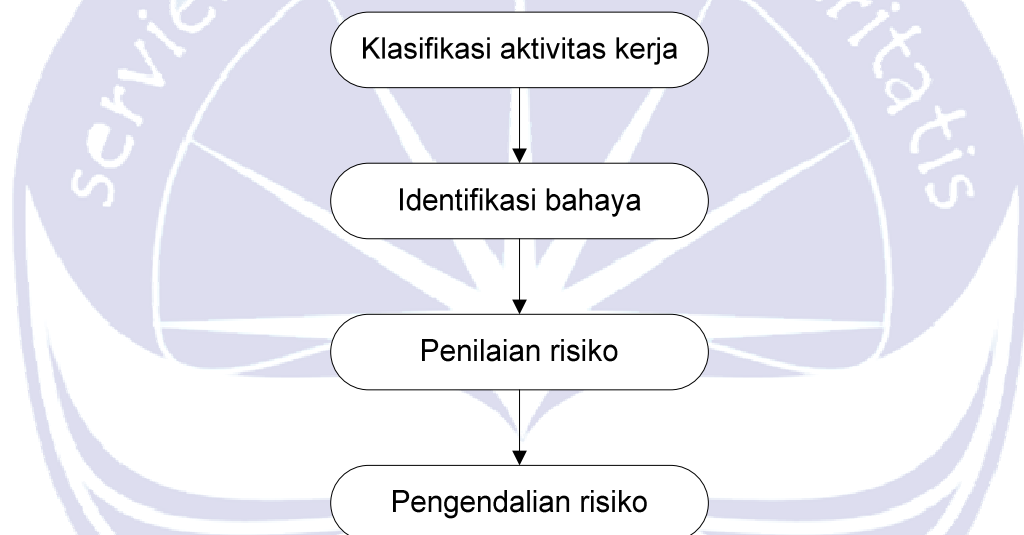
- a. Situasi di mana bahaya muncul dan menimbulkan ancaman yang signifikan, keadaan yang belum pasti apakah pengendalian yang ada memadai, dan / atau sebelum menerapkan tindakan korektif atau preventif.
- b. Juga saat organisasi berniat untuk terus meningkatkan sistem manajemen keselamatan, ini menjadi tugas pemilik untuk menetapkan personil terlatih

dalam memimpin karyawan yang terkait dengan proses tertentu atau kegiatan untuk menerapkan HIRARC.

2.10.2. Proses HIRARC

Proses HIRARC membutuhkan 4 langkah sederhana yaitu :

1. Mengklasifikasikan kegiatan kerja;
2. Mengidentifikasi bahaya;
3. Melakukan penilaian risiko (menganalisis dan risiko estimasi dari setiap bahaya), dengan menghitung atau memperkirakan kemungkinan terjadinya, dan keparahan bahaya;
4. Memutuskan risiko yang dapat tolerir dan menerapkan langkah-langkah pengendalian jika diperlukan.



Gambar 2.1 Flowchart Proses HIRARC

Sumber: *Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia (2008)*

Mengklasifikasi aktivitas kerja secara singkat dan jelas guna mempermudah proses identifikasi. Pengklasifikasian didapatkan dari hasil observasi aktivitas pekerja dalam pengoperasian stasiun kerja, hasil wawancara pekerja mengenai aktivitas kerja dalam pengoperasian stasiun kerja, data instruksi kerja proses produksi tiap stasiun dan data instruksi kerja *maintenance* mesin tiap stasiun kerja. Stasiun kerja di PMS Gunung Meliau yaitu; stasiun timbangan, sortasi, *loading ramp*, rebusan, penebahan, kempa, pemurnian, pabrik biji, tangki timbun

dan gudang inti. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengklasifikasi aktivitas pekerjaan adalah sebagai berikut :

1. Mengklasifikasi tahapan dalam proses produksi.
2. Mengklasifikasi pekerjaan tersebut tidak terlalu besar, misalnya : membangun rumah.
3. Mengklasifikasi pekerjaan tersebut tidak terlalu kecil, misalnya: pemasangan baut.
4. Tugas pekerjaan didefinisikan, misalnya : *loading, packing, mixing*, dan lain-lain.

Tujuan dari identifikasi bahaya adalah untuk menyoroti operasi kritis dari suatu tugas, yaitu tugas-tugas yang memiliki risiko yang signifikan terhadap kesehatan dan keselamatan karyawan serta menyoroti bahaya-bahaya yang berkaitan dengan peralatan tertentu memiliki sumber energi, kondisi kerja atau kegiatan yang dilakukan. Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain:

1. Mengurangi peluang kecelakaan.
2. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.
3. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif.
4. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya yang memiliki kepentingan.

Mengidentifikasi semua kegiatan baik yang rutin maupun tidak rutin (*abnormal*) di tiap stasiun kerja, atau kegiatan yang dapat menyebabkan keadaan darurat. Data didapatkan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengamatan langsung pada aktivitas kerja pada tahap klasifikasi aktivitas kerja dengan memperhatikan langkah-langkah kerja yang berbahaya.
2. Data instruksi kerja pekerja dalam pengoperasian stasiun tersebut di tiap stasiun.
3. Data instruksi kerja dalam melakukan *maintenance* di tiap stasiun.

Setelah melakukan perumusan kegiatan kerja dilanjutkan dengan mengidentifikasi sumber bahaya yang berhubungan dengan kegiatan yang diidentifikasi.

2.10.3. Menganalisis dan Mengestimasi Risiko

Risiko adalah penentuan kemungkinan dan keparahan dari urutan kecelakaan / event yang kredibel untuk menentukan besarnya dan bahaya prioritas yang diidentifikasi. Hal ini dapat dilakukan dengan metode kualitatif, kuantitatif atau semi kuantitatif.

Sebuah analisis kualitatif menggunakan kata-kata untuk menggambarkan besarnya potensi keparahan dan kemungkinan bahwa keparahan mereka akan terjadi. Skala ini dapat diadaptasi atau disesuaikan agar sesuai dengan keadaan dan deskripsi yang berbeda dapat digunakan untuk risiko yang berbeda. Metode ini menggunakan pengetahuan dan pengalaman ahli untuk menentukan kemungkinan dan kategori keparahan.

Dalam analisis semi-kuantitatif, skala kualitatif seperti yang dijelaskan di atas diberikan nilai-nilai. Tujuannya adalah untuk menghasilkan skala peringkat yang lebih luas daripada yang biasanya dicapai dalam analisis kualitatif, tidak berarti nilai-nilai realistis untuk risiko seperti yang dicoba dalam analisis kuantitatif.

Analisis kuantitatif menggunakan nilai numerik (bukan skala deskriptif yang digunakan dalam analisis kualitatif dan semi-kuantitatif) untuk kedua *severity* dan *likelihood* menggunakan data dari berbagai sumber seperti pengalaman kecelakaan masa lalu dan dari penelitian ilmiah. Keparahannya dapat ditentukan dengan pemodelan hasil dari suatu peristiwa atau mengatur peristiwa, atau dengan ekstrapolasi dari studi eksperimental atau data masa lalu. Keparahannya dapat dinyatakan dalam hal kriteria moneter, teknis atau dampak pada manusia, atau salah satu kriteria lainnya. Cara di mana keparahan dan kemungkinan disajikan dan cara di mana mereka digabungkan untuk memberikan tingkat risiko akan bervariasi sesuai dengan jenis risiko dan tujuan yang output penilaian risiko yang akan digunakan.

2.10.4. Kemungkinan Terjadinya Kecelakaan

Nilai ini didasarkan pada kemungkinan suatu peristiwa terjadi. Mungkin akan ada pertanyaan “Berapa kali kejadian ini terjadi di masa lalu?” Menilai kemungkinan didasarkan pengalaman pekerja, analisis atau pengukuran. Tingkat kemungkinan

berkisar dari “kemungkinan besar” sampai “dapat dibayangkan.” Sebagai contoh, tumpahan kecil pemutih dari wadah saat mengisi botol semprot yang paling mungkin terjadi setiap *shift* atau, kebocoran bahan bakar diesel dari tangki *holding* yang aman mungkin kurang memungkinkan. Berikut ini tabel B yang menunjukkan contoh *likelihood* dan nilai yang digunakan:

Tabel 2.3. Likelihood

Likelihood	Contoh	Rating
<i>Most likely</i>	Kemungkinan hasil bahaya / kejadian yang paling banyak direalisasikan	5
<i>Possible</i>	Memiliki kesempatan bagus untuk terjadi dan tidak biasa	4
<i>Conceivable</i>	Mungkin terjadi pada suatu saat di masa depan	3
<i>Remote</i>	Belum diketahui terjadi setelah bertahun-tahun	2
<i>Inconceivable</i>	Hampir tidak mungkin dan tidak pernah terjadi	1

Sumber: *Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia (2008)*

2.10.5. Keparahan Bahaya

Keparahan dapat dibagi menjadi lima kategori. Keparahan didasarkan pada meningkatnya tingkat keparahan untuk kesehatan individu, lingkungan, atau untuk properti. Tabel C menunjukkan contoh keparahan dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 2.4. Severity/Consequences

Severtiy	Contoh	Rating
<i>Catastrophic</i>	Banyak korban jiwa , kerusakan parah pada proprerti dan produktivitas	5
<i>Fatal</i>	Kecelakaan tunggal mengakibatkan satu korban jiwa kerusakan properti jika bahaya terjadi	4
<i>Serious</i>	Tidak mengalami cedera fatal, namun cacat permanen	3
<i>Minor</i>	Tidak dapat bekerja tetapi tidak mengakibatkan cacat permanen	2
<i>Negligible</i>	Lecet , memar , tergores , tipe cedera pertolongan pertama	1

Sumber : *Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia (2008)*

2.10.6. Penilaian Risiko

Risiko dapat disajikan dengan berbagai cara untuk mengkomunikasikan hasil analisis untuk mengambil keputusan mengenai pengendalian risiko. Analisis risiko yang menggunakan kemungkinan dan tingkat keparahan dalam metode

kualitatif, menyajikan hasil dalam matriks risiko adalah cara yang sangat efektif untuk mengkomunikasikan distribusi risiko di seluruh pabrik dan area di tempat kerja. Risiko dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L \times C = \text{Relatif Risiko} \dots \dots \dots (2.1)$$

Likelihood = Kemungkinan

Consequences = Keparaahan

Tabel 2.5. Matriks Risiko

Skala		CONSEQUENCES/ KEPARAHAN				
		1	2	3	4	5
LIKELIHOOD/ KEMUNGKINAN	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 : *Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resource Malaysia (2008)*

Keterangan:

- *High* : Tinggi harus selalu monitor (setiap akan ada pekerjaan terkait/setiap hari)
- *Medium* : Sedang secara periodik dimonitor (sebulan sekali)
- *Low* : Rendah sekali dimonitor (setiap enam bulan sekali)

2.10.7. Kontrol Risiko

Definisi dari kontrol adalah penghapusan atau inaktifasi bahaya dengan cara sedemikian rupa sehingga bahaya tersebut tidak menimbulkan risiko bagi pekerja yang harus memasuki area atau mengoperasikan peralatan saat pekerjaan sedang dilakukan.

Bahaya harus dikendalikan pada sumbernya. Semakin dekat kontrol terhadap sumber bahaya semakin baik. Metode ini sering disebut dengan menerapkan teknik kontrol, jika ini tidak berhasil maka bahaya dapat dikendalikan diseluruh area pekerja, antara sumber dan pekerja. Metode ini dapat disebut sebagai penerapan kontrol administratif jika hal ini tidak memungkinkan, bahaya harus dikendalikan pada tingkat pekerja melalui penggunaan alat pelindung diri (APD),

walaupun ini adalah kontrol yang paling tidak diinginkan. Memilih kontrol sering melibatkan :

1. Mengevaluasi dan memilih kontrol jangka pendek dan jangka panjang;
2. Menerapkan langkah-langkah jangka pendek untuk melindungi pekerja sampai kontrol permanen dapat diterapkan; dan
3. Menerapkan kontrol jangka panjang bila cukup praktis.

Contohnya, misalkan bahaya kebisingan diidentifikasi. Kontrol jangka pendek mungkin mengharuskan pekerja untuk menggunakan perlindungan pendengaran. Jangka panjang, kontrol permanen bisa menghilangkan atau mengisolasi sumber suara. Berikut ini merupakan tipe-tipe kontrol :

1. Eliminasi / menghilangkan bahaya dilakukan pada saat desain, tujuannya adalah untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain. Penghilangan bahaya merupakan metode yang paling efektif sehingga tidak hanya mengandalkan perilaku pekerja dalam menghindari risiko, namun demikian, penghapusan benar-benar terhadap bahaya tidak selalu praktis dan ekonomis.
2. Substitusi, pengendalian ini bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi tidak berbahaya. Dengan pengendalian ini diharapkan menurunkan bahaya dan risiko minimal melalui desain sistem ataupun desain ulang.
3. Kontrol *engineering*, pengendalian ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia. Pengendalian ini terpasang dalam suatu unit sistem mesin atau peralatan. Berikut yang termasuk *engineering/rekayasa*:
 - a. *Redesign* - Pekerjaan dan proses dapat didesain ulang untuk membuat pekerja lebih aman.
 - b. Isolasi - Jika bahaya tidak dapat dihilangkan atau diganti, terkadang bahaya tersebut dapat diisolasi.
 - c. Otomasi - Proses yang berbahaya diubah menjadi otomatis atau mekanik.
 - d. Hambatan - Bahaya diblokir atau membuat hambatan sebelum mencapai pekerja.
 - e. Penyerapan - Memblokir atau menyerap kebisingan. Mengunci sistem sehingga mengisolasi sumber energi selama perbaikan dan pemeliharaan.
 - f. Dilusi - Beberapa bahaya dapat diperlemah atau dihilangkan

4. Kontrol administratif dicapai dengan cara berikut ini:
 - a. Menciptakan prosedur kerja yang aman. Pekerja dapat haruskan untuk menggunakan praktik standar keselamatan. Atasan diharapkan untuk memastikan bahwa para pekerja mengikuti praktek-praktek ini. Prosedur kerja harus secara periodik ditinjau dengan pekerja dan diperbarui.
 - b. Penawasan dan pelatihan - pelatihan awal dalam melatih prosedur kerja yang aman dan pelatihan penyegaran harus diberikan. Pengawasan yang sesuai akan membantu pekerja dalam mengidentifikasi kemungkinan bahaya dan mengevaluasi prosedur kerja.
 - c. Rotasi kerja dan prosedur lainnya dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja.
 - d. *Housekeeping*, perbaikan dan program pemeliharaan - *housekeeping* termasuk pembersih, pembuangan limbah dan pembersihan tumpahan alat, peralatan dan mesin, kecil kemungkinannya untuk menyebabkan cedera jika mereka tetap bersih dan terawat dengan baik.
 - e. Kebersihan - praktik kebersihan dapat mengurangi risiko bahan beracun yang terserap oleh pekerja atau dibawa pulang ke keluarga mereka.
5. Alat pelindung diri (APD) dan pakaian digunakan saat tindakan kontrol lainnya tidak layak dilakukan dan bila diperlukan perlindungan tambahan. Pekerja harus dilatih untuk menggunakan dan merawat peralatan dengan baik. Atasan dan pekerja harus memahami keterbatasan peralatan pelindung diri. Atasan diharapkan mewajibkan pekerja untuk menggunakan peralatan mereka kapan pun dibutuhkan. Perhatian harus diberikan untuk memastikan peralatan bekerja dengan benar karena, APD dapat membahayakan kesehatan pekerja jika tidak tepat dalam menggunakannya.

2.10.8. Risiko Sisa

Setelah semua tahapan dilaksanakan selanjutnya dilakukan tahapan terakhir. Hitung kembali risiko sisa dengan menggunakan tabel B, C dan D berdasarkan pengendalian risiko. Tuliskan nilai risiko sisa dari matriks risiko setelah dilakukan pengendaliannya, suatu aktivitas hanya boleh dilakukan ketika nilai risiko mendapatkan warna hijau/risiko *low* (rendah).