

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi penjelasan mengenai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan kaitannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Identifikasi merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk mengenal dan mengetahui adanya potensi bahaya yang ada pada suatu lingkungan kerja baik itu dari mesin, lingkungan maupun alat bantu yang digunakan. Identifikasi juga dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya bahaya dan bagaimana cara untuk mengedalikannya. Oleh sebab itu indentifikasi potensi bahya sangat perlu untuk dilakukan baik itu untuk perusahaan besar maupun usaha yang sedang berkembang seperti UKM. Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan pengidentifikasian potensi bahaya seperti yang dilakukan oleh Winiarto & Mariawati (2013). Penelitian yang dilakukan adalah mengidentifikasi penilaian aktivitas pengelasan pada divisi bengkel umum di sebuah perusahaan pembangkit listrik tenaga uap. Identifikasi bahaya juga dilakukan oleh Gunawan & Bendatu (2013) dalam penelitiannya yaitu mengidentifikasi potensi bahaya guna untuk perbaikan keselamatan dan kesehatan kerja di sebuah perusahaan yang memproduksi ban sepeda motor. Wijaya dkk (2015) melakukan identifikasi potensi bahaya pada perusahaan pakan ternak yang terletak di Krian. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya dkk (2015) tidak melingkupi seluruh bagian yang ada pada perusahaan paka ternak, namun hanya dilakukan pada area silo dan gudang bahan baku saja. Susihono & Rini (2013) juga melakukan penelitian untuk mengidentifikasi adanya potensi bahaya kerja di sebuah perusahaan yang memproduksi *tinplate* atau pelat baja. Kemudian Saedi dkk (2014) juga melakukan pengidentifikasian potensi bahaya pada pembangkit listrik yang menggunakan tenaga air di Pahang, Malaysia. Karthick.M & Saravaan.P (2014) juga melakukan penelitian mengenai identifikasi potensi bahaya. Penelitian yang dilakukan oleh Karthick.M & Saravaan.P (2014) adalah identifikasi potensi bahaya pada proses pengecoran.

Identifikasi potensi bahaya pada lingkungan kerja dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *Hazard*

Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan & Bendatu (2013) menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi adanya potensi bahaya pada perusahaan yang memproduksi *spare part* otomotif dan ban sepeda motor. Saedi dkk (2014) juga menggunakan metode HIRARC dalam penelitiannya yaitu identifikasi potensi bahaya pada pembangkit listrik yang menggunakan tenaga air. Wijaya dkk (2015) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang sama yaitu menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi keselamatan dan kesehatan kerja pada perusahaan pakan yang terletak di Krian. Penelitian yang dilakukan oleh Susihono & Rini (2013) juga menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja yang ada pada salah satu perusahaan yang memproduksi *tinplate* atau pelat baja. Selain menggunakan metode HIRARC, metode *Hazard and Operability* (HAZOP) juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada suatu aktivitas kerja. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Yuniar dkk (2013) yaitu menggunakan metode HAZOP untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada divisi industri teknik karet guna untuk meminimasi potensi bahaya yang ada pada divisi ini. Silvianita dkk (2015) juga menggunakan metode HAZOP untuk mengidentifikasi adanya potensi bahaya pada *mooring system* atau sistem tali tambat. *Mooring system* atau sistem tali tambat adalah suatu sistem yang berguna untuk mengamankan suatu posisi kapal agar berada tetap pada tempatnya. Metode *Job Safety Analysis* (JSA) juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Winiarto & Mariawati (2013) yaitu mengidentifikasi potensi bahaya pada aktivitas pengelasan dengan menggunakan JSA.

Berbagai macam aspek digunakan untuk melakukan penilaian resiko dari potensi bahaya yang ada. Penelitian yang dilakukan oleh Susihono & Rini (2013), Gunawan & Bendatu (2015), Wijaya dkk (2015), Yuniar dkk (2013) mempertimbangkan aspek *severity* dan *likelihood*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Setiawan dkk (2017) tidak hanya mempertimbangkan aspek *severity* dan *likelihood* namun juga mempertimbangkan aspek *detection*.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang akan dilakukan di Bengkel Bubut Coan yang berlokasi di daerah Ngampilan, Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC).

2.2. Dasar Teori

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang mendukung terlaksananya penelitian.

2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu promosi, perlindungan dan peningkatan derajat kesehatan yang setinggi-tingginya mencakup aspek fisik, mental, dan sosial untuk kesejahteraan seluruh pekerja di semua tempat kerja (ILO/WHO, 1998).

Pendapat lain juga menyebutkan bahwa keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan (Suma'mur, 1989).

Adapun tujuan dari keselamatan kerja menurut (Suma'mur, Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. PT. Gunung Agung, 1989) adalah sebagai berikut:

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

2.2.2. Bahaya

Bahaya merupakan sumber potensi kerusakan atau situasi yang berpotensi untuk menimbulkan kerugian. Sesuatu disebut sebagai sumber bahaya jika memiliki risiko menimbulkan hasil yang negatif (Cross, 1998). Bahaya juga diartikan sebagai segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan (Ramli, 2010).

Menurut Goetsch (2002) bahaya dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Bahaya Mekanik (*Mechanical Hazard*)

Bahaya mekanik adalah bahaya yang berasal dari mesin maupun peralatan kerja yang dioperasikan secara otomatis maupun secara manual. Bahaya mekanik dapat ditimbulkan oleh setiap mesin yang memiliki bagian-bagian tajam, gerakan berputar dan gerakan memotong yang dapat membahayakan pekerjaannya. Bahaya mekanik yang secara umum sering terjadi adalah sebagai berikut:

- i. *Cutting and Tearing*, adalah cedera yang terjadi karena adanya kontak antara anggota tubuh dengan benda yang memiliki tepi yang tajam sehingga dapat mengakibatkan luka pada kulit.
- ii. *Shearing*, adalah cedera yang terjadi dimana anggota tubuh terkena gerakan pemotongan dari mesin maupun peralatan kerja yang memiliki bagian yang tajam sehingga dapat mengakibatkan bagian jari dan tangan terpotong.
- iii. *Crushing*, adalah cedera yang terjadi dimana anggota tubuh terjebak atau terjepit diantara dua benda dengan permukaan yang keras yang bergerak bersamaan sehingga dapat menghancurkan apa pun yang terjebak diantaranya. Anggota tubuh juga dapat mengalami cedera ini dengan cara lain misalnya kaki yang kejatuhan benda berat ataupun palu yang memukul tangan.
- iv. *Breaking*, adalah cedera yang terjadi dimana mesin yang digunakan dapat mengakibatkan patah tulang bagi pekerjaannya.
- v. *Straining and Spinning*, adalah cedera yang terjadi dimana pada saat penggunaan mesin atau peralatan kerja anggota tubuh mengalami ketegangan otot dan keseleo/terkilir. Bagian tubuh yang keseleo maupun mengalami ketegangan otot dapat menimbulkan rasa sakit yang hebat serta pembengkakan.
- vi. *Puncturing*, adalah cedera yang terjadi dimana anggota tubuh tertusuk oleh bagian yang tajam dari mesin maupun peralatan kerja. Risiko terbesar dari luka tusukan adalah adanya kerusakan pada organ dalam tubuh.

b. Bahaya Ergonomi

Bahaya ergonomi merupakan jenis bahaya yang berkaitan dengan ketidaknyamanan dan juga merupakan bahaya yang bisa terjadi karena kondisi kerja seperti gerakan kerja, desain job maupun teknologi yang digunakan yang dapat membahayakan produktivitas, kualitas serta keselamatan dan kesehatan kerja pekerja. Ketidaknyamanan tersebut dapat disebabkan karena aktivitas yang repetitif atau monoton, desain alat dan tempat kerja, postur kerja, ketidakseimbangan kerja, kontak yang terlalu lama, dan lain sebagainya. Risiko yang dapat ditimbulkan dari bahaya ergonomi adalah seperti kelelahan kerja, *cummulative traumatic disorder*, *musculoskeletal disorder* (gangguan otot akibat kelelahan dan keletihan terus menerus yang disebabkan oleh frekuensi atau periode waktu yang lama dari usaha otot), dan *physical stress*. Kelelahan kerja dapat menyebabkan operator lalai dan tidak fokus saat bekerja sehingga memicu terjadinya kecelakaan kerja.

c. Bahaya Elektrik (*Electrical Hazard*)

Bahaya elektrik adalah bahaya yang dapat terjadi jika seseorang melakukan kontak dengan konduktor yang membawa arus dan secara simultan kontak ke ground atau objek yang terlibat pada jalur konduktif ke ground. Bahaya elektrik berasal dari aliran partikel-partikel negatif (elektron) melalui bahan yang bersifat konduktif listrik. Beberapa dampak yang dihasilkan dari terjadinya bahaya elektrik yaitu dapat menyebabkan hubungan arus pendek, pekerja tersengat listrik, dan menyebabkan adanya nyala api yang bisa menyebabkan kebakaran dilingkungan kerja.

d. Bahaya jatuh, benturan, tertimpa benda jatuh, mengangkat dan penglihatan (*Falling, Impact, Acceleration, Lifting, and Vision Hazard*).

Bahaya jatuh, benturan, dan tertimpa benda jatuh adalah jenis bahaya akibat yang disebabkan oleh aktivitas, alat ataupun lingkungan produksi yang tidak aman seperti keberadaan benda asing disekitar sera kerja, kesalahan desain alat, lantai yang licin, dan gangguan kondisi fisik individu.

Bahaya mengangkat merupakan efek dari bahaya ergonomi yang berkaitan dengan proses mengangkat atau membawa suatu objek dengan beban tertentu yang dapat menyebabkan cedera punggung (*back injuries*).

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) mengembangkan pedoman untuk mengangkat dan menurunkan suatu objek. Pedoman ini termasuk rumus menghitung batas berat yang direkomendasikan atau *Recommended Weight Limit (RWL)*. Pada penghitungan RWL, besarnya beban optimum yang layak diangkut oleh pekerja dihitung berdasarkan perkalian dari berbagai faktor, antara lain konstanta beban yaitu sebesar 23 kg, jarak angkut, jarak vertikal dan jarak horizontal titik peletakan, jarak antara tangan dan lantai, sudut putar, rata-rata pengangkatan tiap menit, dan kondisi genggamannya. Bahaya penglihatan berkaitan dengan terganggunya fungsi mata akibat aktivitas atau lingkungan seperti debu, percikan api, zat-zat kimia dan benda asing yang mengenai mata dan menyebabkan cedera mata.

e. Bahaya temperatur ekstrem (*Hazard of Temperature Extremes*)

Bahaya temperatur ekstrem adalah bahaya yang diakibatkan dari perpaduan antara suhu, kelembaban, dan aliran udara pada lingkungan tempat bekerja. Bahaya ini mirip dengan bahaya fisik iklim kerja. Bahaya terbakar, baik dari api maupun zat kimia lain, juga termasuk dalam jenis bahaya ini.

f. Bahaya tekanan (*Pressure Hazard*)

Bahaya tekanan yaitu bahaya yang berhubungan dengan alat atau kondisi yang bertekanan. Hal tersebut misalnya penggunaan boiler atau kondisi lingkungan yang bertekanan, seperti kondisi di kedalaman laut atau di ketinggian.

g. Bahaya api (*Fire Hazard*)

Api yaitu sebuah reaksi kimia suatu material atau bahan bakar yang teroksidasi sangat cepat, dan menghasilkan panas. Api terdiri dari 3 komponen yaitu bahan bakar, pengoksidasi, dan suhu pembakaran, yang dapat menginisiasi reaksi kimianya. Api dapat dipadamkan bila satu dari keempat komponen itu dihilangkan. Bahaya api didefinisikan sebagai kondisi yang mendukung muncul dan bertambahnya api. Risiko terbesar yang dapat disebabkan oleh api adalah kebakaran.

2.2.3. Kecelakaan Akibat Kerja

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang jelas tidak dikehendaki dan sering kali tidak terduga yang dapat menimbulkan kerugian baik waktu, harta benda atau properti maupun korban jiwa yang terjadi di dalam suatu proses kerja industri atau yang berkaitan dengannya (Tarwaka, 2008). Kecelakaan kerja biasanya terjadi karena adanya kontak dengan bahan atau sumber energi (bahan kimia, suhu tinggi, kebisingan, mesin, listrik dan lain-lain) di atas nilai ambang batas kemampuan tubuh manusia untuk dapat menerimanya yang memungkinkan untuk terjadinya luka lecet, patah tulang, terbakar, terpotong dan terjadi gangguan fungsi fisiologis alat tubuh.

Oleh karena itu, menurut Tarwaka (2008) kecelakaan kerja mengandung unsur-unsur sebagai berikut :

- a. Tidak diduga semula, oleh karena di belakang peristiwa kecelakaan tidak terdapat unsur kesengajaan dan perencanaan.
- b. Tidak diinginkan atau diharapkan, karena setiap peristiwa kecelakaan akan selalu disertai kerugian baik fisik maupun mental.
- c. Selalu menimbulkan kerugian dan kerusakan, yang sekurang-kurangnya menyebabkan gangguan proses kerja.

2.2.4. Penyebab Kecelakaan Akibat Kerja

Menurut (Ramli, 2010) kecelakaan dapat terjadi karena kondisi alat atau material yang kurang baik atau berbahaya. Kecelakaan juga dapat dipicu oleh kondisi lingkungan kerja yang tidak aman seperti ventilasi, penerangan, kebisingan atau suhu yang tidak aman melampaui batas. Disamping itu, kecelakaan juga dapat bersumber dari manusia yang melakukan kegiatan di tempat kerja dan menangani alat atau material. Bennett (1991) mengemukakan bahwa di dalam setiap kejadian kecelakaan kerja, ada empat faktor yang bergerak dalam satu kesatuan berantai yakni:

- a. Faktor Lingkungan
- b. Faktor Bahaya
- c. Faktor Peralatan dan Perlengkapan
- d. Faktor Manusia

Cara penggolongan penyebab terjadinya kecelakaan berbeda-beda untuk tiap negara. Namun, menurut Suma'mur (1981) secara umum kecelakaan disebabkan oleh dua golongan penyebab yaitu:

a. Tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*). *Unsafe human acts* merupakan tindakan berbahaya dari para tenaga kerja yang mungkin dilatar belakangi oleh berbagai sebab (Tarwaka,2014).

Adapun beberapa penyebab tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*) menurut Anizar (2009) adalah:

- i. Tidak seimbangya fisik tenaga kerja, yaitu posisi tubuh yang menyebabkan mudah lelah, cacat fisik, cacat sementara dan kepekaan panca indera terhadap sesuatu.
- ii. Kurang pendidikan, seperti kurang pengalaman, salah pengertian terhadap suatu perintah, kurang terampil, salah mengartikan SOP (*Standard Operational Procedure*), sehingga mengakibatkan kesalahan pemakaian alat kerja.
- iii. Menjalankan pekerjaan tanpa mempunyai kewenangan
- iv. Menjalankan pekerjaan yang tidak sesuai dengan keahliannya
- v. Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) hanya berpura-pura
- vi. Mengangkut beban yang berlebihan
- vii. Bekerja berlebihan atau melebihi jam kerja

b. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*). *Unsafe conditions* adalah kondisi yang tidak aman dari mesin, peralatan, bahan, proses kerja, lingkungan dan tempat kerja serta sifat pekerjaan dan sistem kerja (Tarwaka, 2014). Adapun beberapa penyebab keadaan lingkungan tidak aman (*unsafe conditions*) menurut Anizar (2009) adalah:

- i. Peralatan yang sudah tidak layak pakai
- ii. Pengamanan gedung yang kurang standar
- iii. Terpapar bising
- iv. Terpapar radiasi
- v. Pencahayaan dan ventilasi yang kurang atau berlebihan
- vi. Kondisi suhu yang membahayakan
- vii. Dalam keadaan pengamanan yang berlebihan
- viii. Sistem peringatan yang berlebihan
- ix. Sifat pekerjaan yang mengandung potensi bahaya

2.2.5. Kerugian Akibat Kecelakaan Kerja

Potensi bahaya dan risiko di tempat kerja yang tidak dikendalikan akan menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan kerja yang akan menimbulkan kerugian yang besar, baik itu kerugian material dan fisik (Anizar, 2009).

Kerugian akibat kecelakaan kerja dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu (Ramli, 2010):

a. Kerugian Langsung

Menurut Tarwaka (2014), kerugian langsung merupakan suatu kerugian yang dapat dihitung secara langsung dari mulai terjadinya peristiwa sampai dengan tahap rehabilitasi. Kerugian langsung terbagi menjadi dua, yaitu:

i. Biaya Pengobatan dan Kompensasi

Kecelakaan mengakibatkan cedera, baik cedera ringan, berat, cacat dan menimbulkan kematian. Cedera ini akan mengakibatkan tidak mampu menjalankan tugasnya dengan baik sehingga mempengaruhi produktivitasnya. Jika terjadi kecelakaan perusahaan harus mengeluarkan biaya pengobatan dan tunjangan kecelakaan sesuai ketentuan yang berlaku (Ramli, 2010).

ii. Kerusakan Sarana Produksi

Kerugian langsung lainnya adalah kerusakan sarana produksi akibat kecelakaan seperti kebakaran, peledakan dan kerusakan. Perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk perbaikan kerusakan (Ramli, 2010).

b. Kerugian Tidak Langsung

Kerugian tidak langsung adalah kerugian berupa biaya yang dikeluarkan dan meliputi sesuatu yang tidak terlihat pada waktu atau beberapa waktu setelah terjadinya kecelakaan (Tarwaka, 2014). Kerugian tidak langsung terbagi menjadi empat, yaitu:

i. Kerugian Jam Kerja

Jika terjadi kecelakaan kerja, kegiatan produksi akan terhenti sementara untuk membantu korban yang cedera, penanggulangan kejadian, perbaikan kerusakan atau penyelidikan kejadian. Kerugian jam kerja yang hilang akibat kecelakaan jumlahnya cukup besar yang dapat mempengaruhi produktivitas (Ramli, 2010).

ii. Kerugian Produksi

Kecelakaan juga menyebabkan kerugian terhadap proses produksi akibat kerusakan atau cedera pada pekerja. Perusahaan tidak bisa berproduksi sementara waktu sehingga kehilangan peluang untuk mendapatkan keuntungan (Ramli, 2010).

iii. Kerugian Sosial

Kecelakaan kerja dapat menimbulkan dampak sosial baik terhadap keluarga korban yang terkait langsung, maupun lingkungan sosial sekitarnya. Apabila seorang pekerja mengalami kecelakaan, keluarganya akan turut menderita. Bila korban tidak mampu bekerja atau meninggal, maka keluarga akan kehilangan sumber kehidupan, keluarga terlantar yang dapat menimbulkan kesengsaraan (Ramli, 2010).

iv. Citra dan Kepercayaan Konsumen

Kecelakaan kerja dapat menimbulkan citra negatif bagi suatu perusahaan karena dinilai tidak peduli akan keselamatan, tidak aman atau merusak lingkungan. Citra ini dapat rusak dalam sekejap jika terjadi bencana atau kecelakaan yang berdampak luas. Sebagai akibatnya, masyarakat akan meninggalkan bahkan mungkin akan memboikot setiap produk dari perusahaan tersebut. Sebaliknya perusahaan yang peduli K3 akan dihargai dan memperoleh kepercayaan dari masyarakat dan penanam modal (Ramli, 2010).

2.2.6. Pendekatan Pencegahan Kecelakaan Kerja

Pencegahan terjadinya bahaya di lingkungan kerja penting untuk dilakukan oleh setiap perusahaan agar pekerja dapat bekerja secara aman dan nyaman. Prinsip mencegah kecelakaan adalah dengan menghilangkan faktor penyebab kecelakaan yaitu tindakan yang tidak aman serta kondisi yang tidak aman. Menurut Ramli (2010) ada beberapa pendekatan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yaitu:

a. Pendekatan Energi

Kecelakaan bermula karena adanya sumber energi yang mengalir hingga mencapai penerima (*recepient*). Karena itu pendekatan energi dapat mengendalikan kecelakaan melalui 3 titik, yaitu:

- i. Pengendalian pada Sumber Bahaya
Bahaya yang menjadi sumber terjadinya kecelakaan dapat dikendalikan langsung pada sumbernya dengan melakukan pengendalian secara teknis atau administrasi. Sebagai contoh pengendalian pada sumbernya adalah mesin yang bising dapat dikendalikan dengan mematikan mesin, mengurangi tingkat kebisingan, memodifikasi mesin, memasang peredam pada mesin yang lebih rendah tingkat kebisingannya (Ramli, 2010).
 - ii. Pendekatan pada Jalan Energi
Pendekatan ini dilakukan dengan melakukan penetrasi pada jalan energi, sehingga intensitas energi mengalir ke penerima dapat dikurangi, contohnya seperti kebisingan dapat dikurangi tingkat bahayanya dengan memasang dinding kedap suara, menjauhkan manusia dari sumber bising, atau mengurangi waktu paparan (Ramli, 2010).
 - iii. Pengendalian pada Penerima
Pengendalian ini dilakukan jika pengendalian pada sumber dan energi tidak dapat dilakukan secara efektif. Pendekatan ini dilakukan melalui pengendalian terhadap penerima baik itu manusia, benda atau material. Oleh karena itu, perlindungan diberikan dengan kepada penerima dengan meningkatkan ketahanannya menerima energi yang datang (Ramli, 2010).
- b. Pendekatan Manusia
Hasil statistik menyatakan bahwa 80% kecelakaan kerja disebabkan oleh faktor manusia dengan tindakan yang tidak aman. Oleh karena itu, untuk mencegah kecelakaan kerja dilakukan berbagai upaya pembinaan unsur manusia untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan sehingga kesadaran mengenai K3 meningkat (Ramli, 2010).
 - c. Pendekatan Teknis
Pendekatan teknis berhubungan dengan kondisi fisik, peralatan, material, proses maupun lingkungan kerja yang tidak aman. Menurut Ramli (2010) untuk mencegah kecelakaan yang bersifat teknis dapat dilakukan beberapa upaya keselamatan antara lain:
 - i. Rancang bangunan yang aman yang disesuaikan dengan persyaratan teknis dan standar yang berlaku untuk menjamin kelayakan instalasi atau peralatan kerja.

- ii. Sistem penanganan pada peralatan atau instalasi untuk mencegah kecelakaan dalam pengoperasian alat atau instalasi, misalnya tutup pengaman mesin, sistem *inter lock*, sistem alarm, sistem instrumentasi dan lain sebagainya.
- d. Pendekatan Administrasi
- Menurut Ramli (2010) pendekatan secara administrasi untuk mencegah kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:
- i. Pengaturan waktu dan jam kerja, sehingga tingkat kelelahan dan paparan bahaya dapat dikurangi.
 - ii. Penyediaan alat keselamatan kerja
 - iii. Mengembangkan dan menetapkan prosedur dan peraturan tentang K3
 - iv. Mengatur pola kerja, sistem produksi dan proses kerja
- e. Pendekatan Manajemen
- Kecelakaan kerja juga dapat disebabkan oleh faktor manajemen yang tidak kondusif, sehingga mendorong terjadinya kecelakaan. Upaya pencegahan kecelakaan kerja melalui pendekatan manajemen dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu (Ramli, 2010):
- i. Menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3)
 - ii. Mengembangkan organisasi K3 yang efektif
 - iii. Mengembangkan komitmen dan kepemimpinan dalam K3, khususnya untuk manajemen tingkat atas.

2.2.7. Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)

Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) atau yang disebut juga manajemen risiko merupakan elemen pokok dalam manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang berkaitan langsung sebagai upaya pencegahan dan pengendalian bahaya (Ramli, 2010). Manajemen risiko 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). Terdapat tiga tahapan dalam melakukan manajemen risiko HIRARC, yaitu:

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan suatu upaya yang sistematis yang dilakukan untuk mengetahui adanya potensi bahaya di lingkungan kerja. Dengan mengetahui sifat dan karakteristik bahaya, maka dapat lebih berhati-hati dan

waspada dalam melakukan langkah-langkah pengamanan agar tidak terjadi kecelakaan, namun tidak semua bahaya dapat dikenali dengan mudah. Tanpa mengenal bahaya, maka risiko tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan (Ramli, 2010).

Adapun tahapan proses dalam melakukan identifikasi bahaya adalah sebagai berikut (Tarwaka, 2008):

- i. Membuat daftar semua obyek yang ada pada tempat kerja baik berupa mesin, peralatan kerja, bahan, proses kerja, sistem kerja serta kondisi kerja yang ada.
- ii. Memeriksa semua obyek yang ada di tempat kerja.
- iii. Melakukan wawancara dengan tenaga kerja yang bekerja di tempat kerja yang berhubungan dengan obyek-obyek tersebut
- iv. Mereview kecelakaan, cacatan P3K dan informasi lainnya
- v. Mencatat seluruh bahaya yang telah teridentifikasi.

Berikut ini merupakan beberapa manfaat yang diperoleh dalam melakukan proses identifikasi bahaya (Suma'mur, 2009):

- i. Mengurangi peluang kecelakaan karena identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor penyebab kecelakaan. Dengan melakukan identifikasi bahaya maka berbagai sumber bahaya yang merupakan pemicu terjadinya kecelakaan dapat diketahui kemudian dihilangkan sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat ditekan.
- ii. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak (pekerja-manajemen dan pihak terkait lainnya) mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.
- iii. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif. Dengan mengenal bahaya yang ada, manajemen dapat menentukan skala prioritas penanganannya sesuai dengan tingkat risikonya sehingga diharapkan hasilnya akan lebih efektif.
- iv. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku kepentingan. Dengan demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai risiko suatu bahaya yang akan dilakukan.

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah melakukan proses identifikasi bahaya di tempat kerja, selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko (*risk analysis*). Penilaian risiko (*risk assessment*) adalah proses analisa untuk menilai risiko dan mengidentifikasi tindakan-tindakan kontrol yang diperlukan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko yang ada, agar masih dalam batas toleransi (Rijanto, 2011).

Penilaian risiko bahaya dilakukan dengan menggunakan metode *Risk Rating Number* (RRN). Nilai *Risk Rating Number* (RRN) diperoleh dengan cara sebagai berikut (Arie Desrianty dkk, 2012):

$$\text{RRN} = \text{DPH} \times \text{LO} \dots\dots\dots (2. 1)$$

Dimana:

DPH = *Degree of Possible Harm (Severity)*

LO = *Likelihood of Occurance (Frequency)*

Risk Rating Number (RRN) adalah nilai yang menunjukkan risiko yang ada berada pada tingkat prioritas paling rendah, rendah menengah atau prioritas utama. Penentuan nilai *severity* diperoleh dengan melihat seberapa parah dampak dari suatu risiko bahaya yang terjadi sedangkan *frequency* dilihat dari seberapa sering risiko bahaya tersebut terjadi. Skala nilai yang digunakan untuk melakukan penilaian *frequency* dan *severity* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1. Skala “Frequency”

Description	Level	Score	Spesific Individual Item
<i>Frequent</i>	A	5	Sering terjadi berulang kali dalam sistem
<i>Probable</i>	B	4	Terjadi beberapa kali dalam sistem
<i>Occasional</i>	C	3	Terjadi kadang-kadang dalam sistem
<i>Remote</i>	D	2	Tidak pernah terjadi, tetapi mungkin terjadi dalam sistem
<i>Improbable</i>	E	1	Tidak mungkin terjadi, dapat diasumsikan tidak akan pernah terjadi dalam sistem.

Tabel 2.2. Skala “Severity”

Description	Category	Score	Defenition
<i>Catastrophic</i>	I	4	Kematian atau kehilangan sistem
<i>Critical</i>	II	3	Luka berat yang menyebabkan cacat permanen
			Penyakit akibat kerja, yang membutuhkan perawatan
			Kerusakan sistem yang berat
<i>Marginal</i>	III	2	Luka sedang, hanya membutuhkan perawatan medis
			Penyakit akibat kerja yang ringan
			Kerusakan sebagian sistem
<i>Neglicable</i>	IV	0.1	Luka ringan yang hanya membutuhkan pertolongan pertama
			Kerusakan sebagian kecil sistem

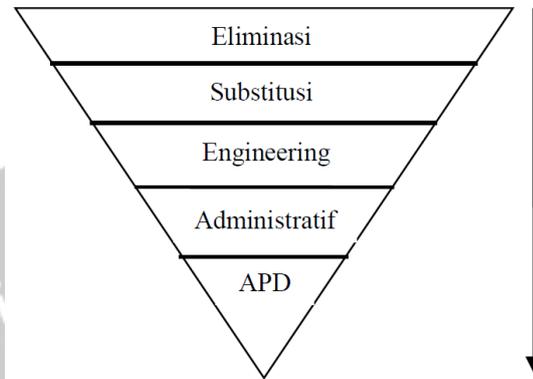
Tabel 2.3. Peta Prioritas Risiko

RRN	Tingkat Risiko
0,1 - 0,3	Prioritas paling rendah
0,4 - 4,0	Prioritas rendah, risiko rendah
6,0 – 9,0	Prioritas menengah, risiko yang signifikan
≥10	Prioritas utama, dibutuhkan tindakan secepatnya.

c. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hasil dari identifikasi bahaya dan dengan mempertimbangkan hasil dari *risk rating number* yang diperoleh untuk menentukan prioritas dan pengendalian apa yang harus dilakukan. Dalam menentukan pengendalian risiko yang akan dilakukan, maka harus mempertimbangkan hirarki pengendalian. Hirarki pengendalian adalah suatu urutan-urutan dalam pencegahan dan pengendalian risiko yang mungkin timbul yang terdiri dari beberapa tingkatan secara berurutan (Tarwaka, 2008). Tahap pengendalian harus dilakukan sesuai dengan urutan hirarki pengendalian, setelah tahap pengendalian pertama yaitu eliminasi dilakukan namun tidak dapat menghilangkan bahaya baru melakukan pengendalian dengan hirarki setelahnya yaitu substitusi dan begitu seterusnya (Council, 2002).

Gambar 2.1. dibawah ini menggambarkan mengenai hirarki pengendalian risiko.



Gambar 2.1. Hirarki Pengendalian Risiko

(Sumber: Ramli, 2010)

Berikut merupakan penjelasan mengenai langkah-langkah pengendalian risiko sesuai dengan hirarki pengendalian risiko:

a. Eliminasi

Eliminasi merupakan proses pengendalian risiko yang berada pada tingkat paling atas dimana pada metode ini bertujuan untuk menghilangkan bahaya dan eliminasi merupakan pengendalian risiko yang bersifat permanen. Risiko dapat dihindarkan dengan menghilangkan sumbernya, apabila sumber bahaya dihilangkan, maka risiko yang akan timbul akan dapat dihindari (Ramli, 2010). Eliminasi dapat dilakukan dengan menghentikan peralatan atau sumber lainnya yang dapat menimbulkan bahaya.

b. Substitusi

Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan yang lebih aman atau lebih rendah bahayanya (Ramli, 2010).

c. *Engineering*

Engineering merupakan teknik pengendalian yang dilakukan dengan mengubah desain tempat kerja, proses kerja, mesin dan peralatan produksi agar lebih aman.

d. Administrasi

Pengendalian bahaya secara administrasi, yaitu pengendalian yang dilakukan dengan mengurangi kontak antara penerima dengan sumber bahaya, misalnya dengan membuat/mengembangkan SOP, mengatur jadwal kerja, istirahat, cara kerja atau prosedur kerja yang aman serta pemeriksaan kesehatan (Ramli, 2010).

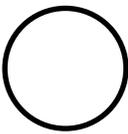
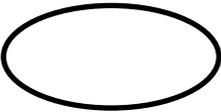
e. Alat Pelindung Diri (APD)

Pengendalian dengan menggunakan APD merupakan pilihan terakhir atau *last resort* dalam pencegahan kecelakaan. Hal ini disebabkan karena alat pelindung diri bukan untuk mencegah kecelakaan (*reduce likelihood*) namun hanya sekedar mengurangi efek atau keparahan kecelakaan (*reduce consequences*) (Ramli, 2010).

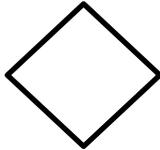
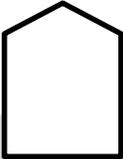
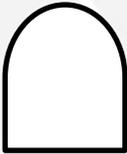
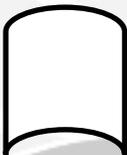
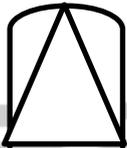
2.2.8. Fault Tree Analysis (FTA)

Fault tree analysis (FTA) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya suatu kecelakaan/kerugian. FTA dilakukan dengan pendekatan yang bersifat 'top down', yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian/kecelakaan dari kejadian puncak (*Top event*) kemudian lebih rinci ke sebab-sebab suatu *top event* sampai kepada suatu kegagalan dasar. Untuk membangun suatu pohon kesalahan, perlu dilakukan wawancara dengan pihak manajemen dan dengan melakukan observasi langsung ditempat penelitian. Simbol-simbol yang digunakan dalam membangun FTA dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Simbol *Fault Tree Analysis*

No	Lambang	Keterangan
1.		Peristiwa Dasar
2.		Peristiwa yang mempengaruhi keadaan

Tabel 2.4. Lanjutan

3.		Peristiwa yang belum berkembang
4.		Persitiwa eksternal
5.		Kotak kesalahan
6.		Dan
7.		Atau
8.		Eksklusif atau

(Sumber: Yuniar dkk, 2013)