

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kegiatan Operasional Konstruksi

1. Pengertian Proyek Konstruksi

Proyek adalah sekumpulan kegiatan terorganisasi yang mengubah sejumlah sumber daya menjadi satu atau lebih produk barang/jasa bernilai terukur dalam sistem satu siklus, dengan batasan waktu biaya dan kualitas yang ditetapkan melalui perjanjian. ⁽¹¹⁾ Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan masing – masing beserta kelengkapannya untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain. ⁽¹²⁾

Proyek konstruksi erat kaitannya dengan pekerjaan di ketinggian, banyak pekerjaan sipil, mekanikal dan elektrikal yang dilakukan di ketinggian. Tentunya ini memerlukan perhatian khusus, karena pekerjaan ini termasuk kedalam salah satu pekerjaan dengan risiko tinggi. Berikut ini adalah penjelasan mengenai pekerjaan di ketinggian.

2. Bekerja di Ketinggian

a. Definisi Bekerja di Ketinggian

Bekerja di ketinggian adalah bekerja di suatu tempat baik diatas maupun dibawah tingkat dasar, dimana pekerja dapat mengalami cedera apabila terjatuh dari tempat tersebut. ⁽¹³⁾ Definisi lain Bekerja di ketinggian adalah kegiatan atau aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja pada tempat kerja di permukaan tanah atau perairan yang terdapat perbedaan ketinggian dan memiliki potensi jatuh yang menyebabkan tenaga kerja atau orang

lain yang berada di tempat kerja cedera atau meninggal dunia atau menyebabkan kerusakan harta benda. ⁽¹⁴⁾

b. Bahaya Pekerjaan di Ketinggian

Beberapa bahaya saat melakukan pekerjaan di ketinggian menurut *New British Standard* (2005) yaitu:

- 1) Terjatuh (*falling down*)
- 2) Terpeleset (*Slips*)
- 3) Tersandung (*Trips*)
- 4) Kejatuhan material dari atas (*falling object*).

c. Alat pelindung diri Bekerja di Ketinggian

Perangkat pelindung jatuh terdiri atas perangkat pencegah jatuh kolektif, perangkat penahan jatuh perorangan, dan perangkat penahan jatuh kolektif. Berikut ini adalah penjelasan untuk keduanya. ⁽¹⁴⁾

1) Perangkat pencegah jatuh kolektif

Merupakan rangkaian peralatan keselamatan untuk melindungi sekelompok pekerja saat bekerja di ketinggian, meliputi;

- a) Pagar kaki (*toe board*), pagar penjaga (*guard rail*), pegangan tangan (*hand railing*)

Persyaratan umum peralatan ini yaitu;

- Tinggi pegangan tangan minimal 950 mm
- Jarak antara pegangan pencegah jatuh tidak lebih dari 470 mm.
- Tersedia pengaman lantai pencegah benda jatuh (*toe board*) cukup dan memadai.

2) Perangkat penahan jatuh perorangan (*personal fall arrest system*)

Apabila perangkat pencegah jatuh kolektif tidak tersedia, maka dapat digunakan perangkat penahan jatuh perorangan, meliputi;

a) Full Body Harness

Merupakan APD yang dirancang untuk menyebarkan tenaga benturan/goncangan pada saat jatuh melalui pundak, paha dan pantat. Alat ini dilengkapi dengan cincin “D” pada bagian depan dan belakang untuk penyambungan tali pengikat, tali pengaman atau alat penolong lain yang diperlukan. Pemeriksaan kelayakan *full body harness*, antara lain;

- “D” Ring prediksi kerusakannya ialah retak, bengkok, dan karat.
- Webbing, prediksi kerusakannya adalah berserabut, serat putus, jahitan terlepas dan terpotong.
- Buckle, prediksi kerusakannya yaitu kendur, slip, melar, sisi tajam dan melengkung. ⁽¹⁵⁾



Gambar 2.1 Komponen Full Body Harness ⁽¹⁶⁾

b) Lanyard

Lanyard adalah tali pendek yang lentur atau anyaman tali yang digunakan untuk menghubungkan *full body harness* ke *anchorage point* (tempat kaitan) atau *horizontal line* atau *rail* (jalur kaitan). Syarat lanyard yaitu;

- Panjang tali tidak melebihi 1,8 meter.
- Dilengkapi dengan kancing/hook pengait yang dapat mengunci secara otomatis. ⁽¹⁴⁾



Gambar 2.2 Lanyard⁽¹⁶⁾

c) Anchorage point

Merupakan suatu posisi pada struktur atau tempat untuk mengaitkan lanyard pada posisi kerja yang menetap (*fixed position*). Ketentuan anchorage point, antara lain;

- Mampu menahan beban minimal 500 kg/pekerja yang menggunakan kaitan tersebut.
- Posisi anchorage point lebih tinggi dibandingkan dengan area kerja/lantai kerja.



Gambar 2.3 penempatan lanyard pada anchorage point⁽¹⁶⁾

d) Life line

Life line adalah tali yang digantung secara vertical, dimana salah satu ujungnya diikatkan pada benda atau struktur, sehingga mampu menahan beban, dan ujung lainnya diikatkan pada lanyard atau full body harness.

Anchorage point, lanyard atau life line yang digunakan harus kuat, stabil dan ditempatkan pada posisi yang sesuai. Pemilihan posisi Anchorage harus mempertimbangkan *swing fall* atau *pendulum effect* (terjadi ayunan saat pekerja terjatuh), hal ini berisiko pekerja membentur benda lainnya.

Untuk menjaga agar tidak terjadi *pendulum effect* pekerja harus menjaga agar lanyard atau life line harus tegak lurus dengan anchorage. Ketika pekerja bergeser atau bergerak titik anchorage juga harus diganti dengan anchorage yang tegak lurus dengan dirinya. Cara lain yang dapat digunakan adalah dengan memasang horizontal life line sehingga bila pekerja bergerak maka posisi tambatan lanyard akan selalu terjaga tegak lurus setiap saat. ^(15; 17)

3) Perangkat perlindungan jatuh kolektif (*Collective fall arrest system*)

a) *Fall Containment systems (safety nets)*

Safety nets (jaring pengaman) seringkali digunakan jika seluruh *fixed barrier* dan perangkat penahan jatuh perorangan tidak dapat digunakan. Sistem ini dapat digunakan apabila seluruh sisi bangunan gedung perlu pengaman, misalnya pada pekerjaan finishing exterior, pekerjaan aluminium composite panel dan lain – lain.

Persyaratan safety nets, antara lain;

- safety nets harus ditempatkan kurang dari 30 kaki diatas permukaan lantai.
- safety nets mampu menahan menangkap pekerja yang terjatuh.
- Untuk mengetahui kekuatan safety nets, dapat diuji dengan menjatuhkan karung berisi 400 pound pasir dari permukaan kerja tertinggi.

- Pemeriksaan safety nets dilakukan minimal 1x/minggu.⁽¹⁷⁾

Beberapa fungsi safety nets, antara lain;

- Menahan benda jatuh agar tidak membahayakan pekerja yang bekerja dibawahnya.
- Menahan pekerja yang jatuh agar jatuhnya tidak terlalu tinggi.
- Wahana promosi perusahaan. Misalnya dengan memberikan logo perusahaan berukuran besar pada safety net.
- Memberikan rasa aman bagi masyarakat yang melintas disekitar proyek.
- Untuk menutup ketidak rapihan proyek, sehingga pandangan dari sisi luar hanya tampak safety net saja.
- Mengurangi terpaan angin secara langsung.⁽¹⁸⁾



Gambar 2.5 Safety net⁽¹⁸⁾

B. Bahaya

Bahaya atau *hazard* adalah sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kerugian dalam hal luka – luka atau penyakit terhadap manusia. ⁽²⁾ Sumber lain menyebutkan bahwa definisi *hazard* adalah suatu sumber yang berpotensi menimbulkan bahaya. ⁽¹⁹⁾ Definisi lain menyebutkan *hazard* adalah segala sesuatu yang berpotensi menimbulkan kerugian, baik dalam bentuk cedera terhadap pekerja maupun kerusakan harta benda berupa kerusakan alat, mesin dan property termasuk juga proses produksi dan lingkungan serta terganggunya citra perusahaan. ⁽²⁰⁾ menurut Frank Bird dalam Ramli, *hazard* adalah sumber potensi bahaya seperti *human injury*, gangguan kesehatan, kerusakan properti, hingga lingkungan atau bahkan kombinasi dari beberapa hal tersebut. ⁽¹⁾

Jadi, *hazard* adalah sumber bahaya yang berpotensi menimbulkan kerugian baik berupa gangguan kesehatan pada pekerjanya, kerusakan peralatan, lingkungan hingga terganggunya citra perusahaan.

1. Jenis – Jenis Bahaya

a. Bahaya Keselamatan (*Safety Hazard*)

Bahaya keselamatan adalah bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan luka (*injury*), cacat hingga kematian serta kerusakan properti. Menurut Kurniawidjaja, bahaya keselamatan dibagi menjadi beberapa macam, yaitu:

1) Bahaya mekanis

Bahaya mekanis adalah sumber bahaya yang berasal dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang digerakkan secara manual maupun dengan tenaga penggerak. Contohnya mesin gerinda, *bar cutter*, *bar bender*, mesin press dan lain – lain. Bagian pada mesin penggerak tersebut mengandung bahaya yang dapat menimbulkan cedera hingga kerusakan seperti pada mesin gerinda dan *bar cutter* yang memiliki bahaya jari

pekerja terpotong atau tersayat, mesin press yang memiliki bahaya tangan pekerja terjepit.

2) Bahaya listrik

Bahaya yang bersumber dari listrik. Di lingkungan kerja banyak ditemukan peralatan dan mesin – mesin kerja yang menggunakan energi listrik. Energi listrik menimbulkan bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik dan arus pendek listrik. Peralatan kerja yang menggunakan energi listrik contohnya adalah mesin bubut dan mesin tempa. Panel listrik yang tidak terkunci dengan baik juga dapat menimbulkan bahaya listrik.

3) Bahaya kebakaran dan peledakan

Bahaya ini bersumber dari bahan kimia yang bersifat *flammable* dan *explosive*.

b. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

1) Bahaya fisik

Bahaya yang berasal dari faktor fisik, seperti:

- a) kebisingan
- b) Getaran
- c) Radiasi
- d) Suhu ekstrim
- e) Pencahayaan

2) Bahaya kimiawi

Bahaya yang bersumber dari bahan atau unsur kimia. Bahan kimia mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan kandungannya. Dampak dari bahan kimia ini, antara lain keracunan, iritasi, kebakaran dan ledakan, hingga polusi. Ketersediaan lembar MsDs sangat membantu untuk mengidentifikasi sifat, bahaya dan penanganan bahan kimia.

3) Bahaya biologis

Adalah bahaya yang bersumber dari makhluk hidup seperti bakteri, virus dan jamur. Potensi bahaya ditemukan dalam industri makanan dan farmasi.

4) Bahaya ergonomi

Bahaya ergonomi adalah bahaya yang berasal dari desain tempat kerja, penataan tempat kerja yang tidak nyaman bagi pekerja, *repetitive work*, dan *manual handling* sehingga menimbulkan kelelahan kerja hingga penyakit akibat kerja.

5) Bahaya Psikologis

Bahaya yang berasal dari beban kerja, jam kerja, hubungan antar rekan kerja yang tidak baik, hal ini dapat menimbulkan stress kerja bagi pekerja. ⁽²¹⁾ Jam kerja lebih dari 8 jam per hari dapat menyebabkan kelelahan dan meningkatkan stress yang menyebabkan gangguan psikis pada pekerja sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Perusahaan yang beroperasi lebih dari 8 jam per hari disebabkan oleh kebutuhan dasar dan keterbatasan sumber daya/fasilitas. ^{(22) (23)}

2. Scaffolding dan lantai kerja sementara

Pekerjaan di ketinggian tidak terlepas dari penggunaan *scaffolding* sebagai *material support* yang digunakan dari awal hingga akhir proyek. *Scaffolding* adalah bangunan peralatan (*platform*) yang dibuat sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahan – bahan serta alat pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan termasuk pekerjaan pemeliharaan dan pembongkaran. ⁽²⁴⁾ *Scaffolding* yang bengkok dan berkarat dapat membahayakan pekerja yang berada di atasnya, selain itu tindakan pekerja yang sering membahayakan keselamatan adalah memanjat dan menuruni *scaffolding* melalui besi pada *main frame* tanpa menggunakan alat pelindung diri apapun. ⁽²⁵⁾

3. Perlindungan Jatuh

Menurunnya tingkat risiko kecelakaan kerja dikarenakan meluasnya penggunaan perlindungan jatuh dan kesadaran manajemen perusahaan untuk menyediakan perlindungan jatuh di lokasi kerja. ⁽²⁶⁾
(27)

4. Kelistrikan dan pencahayaan

Pencahayaan yang baik memungkinkan pekerja untuk melihat obyek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa upaya yang tidak perlu. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penerangan yang cukup dan diatur sesuai dengan jenis pekerjaan secara tidak langsung dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja. Menurut ILO, faktor pencahayaan dan kelistrikan yang berperan dalam kecelakaan kerja adalah kilauan cahaya langsung pada pantulan benda mengkilap dan bayangan gelap. Pencahayaan yang kurang memadai atau menyilaukan dapat mengakibatkan kelelahan mata. Kelelahan mata ini akan menimbulkan rasa kantuk, hal ini sangat berbahaya bagi pekerja yang berhubungan langsung dengan mesin – mesin karena dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

5. Ketertiban dan kerapihan

Ketidakteraturan penempatan *tools* di tempat kerja banyak memberikan dampak negatif seperti risiko terjadi *nearmiss*, pemborosan biaya perusahaan karena berbagai kerugian seperti penurunan produktifitas dan efektivitas perusahaan, hingga terjadinya kecelakaan kerja. ⁽²⁸⁾

6. Mesin dan Peralatan

Pengecekan rutin terhadap kondisi peralatan perlu untuk dilakukan, karena berkaitan dengan penataan dan kondisi mesin sehingga dapat menciptakan kondisi lingkungan kerja yang aman untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. ⁽²⁹⁾

7. Fire Safety

Salah satu bahaya yang terdapat di tempat kerja adalah terjadinya kebakaran. Bahaya kebakaran dapat terjadi setiap saat, kapan saja dan dimana saja, karena terdapat peluang yang dapat memicunya terjadi kebakaran.⁽³⁰⁾ Ketersediaan sarana pencegahan dan penanggulangan kebakaran serta kondisi sarana tersebut dapat menjadi upaya untuk mengurangi kerugian akibat timbulnya kebakaran.⁽³¹⁾

8. Faktor regangan muskuloskeletal

Manual handling atau pengangkatan secara manual merupakan pekerjaan pengangkatan beban (meliputi aktivitas memutar, menurunkan, menarik dan membalik) yang dilakukan tenaga kerja dengan tujuan memindahkan beban tersebut dari suatu lokasi asal menuju lokasi tertentu.⁽³²⁾ Pemindahan manual apabila dilakukan dengan cara yang salah dan beban yang melebihi kapasitas dapat menyebabkan cedera.⁽³³⁾

9. Pertolongan Pertama dan Kesiapan Tanggap Darurat

Program tanggap darurat bertujuan untuk mengisolasi sumber bahaya dan mengamankan area yang lain dari efek sumber bahaya yang lebih luas. Ada beberapa hal yang dapat mendukung terlaksananya program pertolongan pertama dan tanggap darurat di tempat kerja yaitu dukungan dari karyawan dalam hal ini adalah bersedianya karyawan untuk mengikuti pelatihan sebagai upaya perusahaan saat terjadi kejadian darurat dan untuk mencegah jatuhnya korban, adanya ketentuan tertulis untuk tindakan yang harus dilakukan menangani dampak buruk akibat keadaan darurat, dan ketersediaan peralatan pertolongan pertama yang sesuai dengan peraturan.⁽³⁴⁾

10. Fasilitas Kesejahteraan

Fasilitas kesejahteraan meliputi makanan dan minuman, sandang, perumahan, kesehatan, pendidikan, transportasi, serta rekreasi dan tabungan.⁽³⁵⁾ Fasilitas kesejahteraan diberikan kepada karyawan karena

dapat meningkatkan produktivitas, pengembangan diri dan melaksanakan fungsi sosialnya.⁽³⁶⁾

C. Risiko

1. Pengertian Risiko

Risiko adalah kemungkinan terjadinya sesuatu yang dapat menimbulkan dampak pada suatu objek yang diukur berdasarkan kemungkinan terjadinya dan konsekuensi yang dapat terjadi.⁽²⁾ Definisi lain menyebutkan bahwa risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya suatu kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan suatu cedera atau kesakitan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut.⁽¹⁹⁾ Definisi lain risiko adalah perpaduan antara probabilitas dan tingkat keparahan kerusakan atau kerugian atau kelukaan.⁽³⁷⁾

Jadi, risiko adalah kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya berdasarkan peluang terjadinya dan kemungkinan yang dapat ditimbulkan dari bahaya tersebut.

2. Risiko K3

Risiko K3 umumnya sering dikonotasikan dengan kejadian yang buruk, seperti : kecelakaan terhadap manusia dan asset perusahaan, kebakaran dan peledakan, kerusakan alat produksi, penyakit akibat kerja dan terganggunya proses produksi.⁽¹⁾ Risiko K3 ini berkaitan dengan sumber bahaya yang berasal dari aktivitas bisnis yang menyangkut aktivitas manusia, peralatan, material, dan lingkungan kerja. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan risiko K3 adalah dengan menerapkan sistem manajemen K3 salah satunya melalui identifikasi bahaya dan penilaian risiko.

D. Manajemen Risiko

1. Pengertian Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah salah satu upaya untuk mengelola risiko K3 dan mencegah terjadinya kejadian yang tidak diinginkan secara komprehensif dan terstruktur dalam suatu sistem. Manajemen risiko K3 berkaitan dengan potensi bahaya dan risiko yang ada di tempat kerja yang dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan. ⁽¹⁾ Menurut *Australian Standard/New Zealand Standard 4360:2004* manajemen risiko adalah kumpulan berbagai tahapan kegiatan yang bertujuan untuk mengelola risiko keselamatan dan kesehatan kerja dalam suatu aktivitas kegiatan.

Manajemen risiko merupakan inti dari Sistem Manajemen K3, karena itu dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.05/Men/1996 dan OHSAS 18001:2007 mensyaratkan adanya pengelolaan risiko dalam suatu perusahaan. Sebuah perusahaan/organisasi dapat menerapkan metode pengendalian risiko apapun sejauh metode tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan memilih prioritas risiko dan mengendalikan risiko dengan melakukan pendekatan jangka pendek dan jangka panjang. ⁽³⁸⁾

Pelaksanaan manajemen risiko bersifat integral dari suatu bentuk manajemen yang baik. Proses manajemen risiko adalah salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk terciptanya perbaikan yang berkelanjutan. Manajemen risiko dapat memberikan manfaat yang optimal jika diterapkan dari awal pelaksanaan kegiatan. ⁽³⁹⁾

2. Manfaat Manajemen Risiko

- a. Menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi risiko dari setiap kegiatan yang mengandung bahaya.
- b. Menekan biaya untuk penanggulangan kejadian yang tidak diinginkan.

- c. Menimbulkan rasa aman di kalangan pemegang saham mengenai kelangsungan dan keamanan investasinya.
 - d. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai risiko operasi bagi setiap unsur dalam organisasi/perusahaan.
 - e. Memenuhi persyaratan perundangan yang berlaku. ⁽¹⁾
3. Proses Manajemen Risiko

Berikut ini adalah penjelasan proses manajemen risiko, meliputi:

a. Menentukan Konteks

Penetapan konteks manajemen risiko harus dilakukan pertama kali untuk menghindari penilaian risiko yang salah arah dan tidak tepat sasaran. Penetapan konteks ini meliputi:

1) Konteks Eksternal

Penetapan konteks eksternal berfungsi untuk menggambarkan lingkungan eksternal dimana perusahaan/organisasi tersebut beroperasi serta menggambarkan hubungan perusahaan/organisasi tersebut dengan lingkungan sekitarnya. ⁽⁴⁰⁾

2) Konteks Internal

Konteks internal meliputi kultur, internal stakeholder, struktur, kemampuan sumber daya serta tujuan, sasaran dan strategi.

3) Konteks Manajemen Risiko

Dalam konteks ini perusahaan/organisasi perlu menetapkan tujuan, strategi, ruang lingkup, dan parameter dari aktivitas perusahaan dimana proses manajemen risiko tersebut akan dilaksanakan dan ditetapkan.

4) Pengembangan kriteria risiko

Untuk menggambarkan tentang penentuan ukuran atau tingkatan risiko yang akan dievaluasi dalam organisasi.

5) Penentuan struktur

Merupakan pemisahan aktivitas atau proyek ke dalam satu set unsur – unsur. Unsur ini menyediakan suatu kerangka untuk

mengidentifikasi dan menganalisis sehingga dapat disusun urutan risiko yang signifikan.⁽⁴⁰⁾

b. Identifikasi Risiko

Pada langkah ini dilakukan identifikasi risiko menggunakan struktur sistematis yang baik. Identifikasi risiko harus mencakup semua risiko baik yang ada maupun tidak ada dalam organisasi. Memiliki daftar identifikasi sangat diperlukan untuk menentukan kemungkinan penyebab dan scenario. Metode atau teknik untuk identifikasi risiko, antara lain:

1) *Checklist*

Checklist dapat diterapkan disetiap melakukan tinjauan dan dapat digunakan pada setiap bagian peralatan. Pada umumnya checklist terdiri dari daftar pertanyaan yang berkaitan dengan situasi yang ada. Tujuan utamanya adalah untuk melihat bahwa aspek keselamatan dari situasi tersebut teridentifikasi sehingga diskusi lebih lanjut dan analisis dapat dilakukan.

2) *Job Safety Analysis (JSA)*

JSA adalah salah satu teknik identifikasi risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan yang dilakukan oleh seseorang serta untuk mengembangkan pengendalian yang tepat sehingga risiko dapat dikurangi. JSA tidak digunakan untuk melakukan peninjauan desain atau memahami bahaya dari suatu proses yang kompleks.

Prioritas pekerjaan yang harus dianalisis menggunakan JSA, antara lain:

- a) Pekerjaan yang memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi.
- b) Pekerjaan yang memiliki tingkat keparahan kecelakaan yang tinggi, berdasarkan banyaknya hilang hari kerja atau kebutuhan medis.
- c) Pekerjaan yang memiliki potensi menyebabkan luka berat

- d) Pekerjaan yang dapat menyebabkan kecelakaan atau luka berat, akibat kesalahan manusia yang sederhana.
- e) Pekerjaan baru, pekerjaan tidak rutin, atau pekerjaan yang mengalami perubahan prosedur. ⁽⁴¹⁾

Hasil analisis JSA adalah berupa sebuah rekomendasi dari tinjauan proses *hazard* yang lebih detail. Hasil JSA dituliskan dalam bentuk formal, yaitu berupa prosedur untuk setiap pekerjaan. Langkah – langkah membuat JSA, yaitu: ⁽⁴²⁾

- a) Memilih suatu pekerjaan yang akan dianalisis
- b) Membagi pekerjaan dalam beberapa langkah kerja.

Sebelum membagi pekerjaan menjadi beberapa langkah kerja, sebaiknya dilakukan deskripsi terhadap pekerjaan yang akan dianalisis. Siapa yang bekerja, berapa jumlah pekerja, dan apa yang dilakukan pekerja dapat menjadi dasar deskripsi masing – masing langkah. Hal yang perlu diperhatikan yaitu membuat rincian terlalu panjang dan luas. Informasi dari pekerja yang bersangkutan sangat berguna sebagai bahan masukan dalam membagi tahapan pekerjaan. Bukti autentik seperti gambar dan foto sangat membantu pelaksanaan kegiatan ini. Deskripsi pekerjaan berfungsi untuk membangun analisis hazard yang ada pada pekerjaan tersebut. Hasil analisis dilaporkan ke dalam lembar kerja (*worksheet*).

- c) Melakukan identifikasi hazard dan kecelakaan yang potensial

Setelah dilakukan peninjauan ulang langkah – langkah kerja, selanjutnya dapat dilakukan identifikasi terhadap kondisi tidak aman dan perilaku tidak selamat. Beberapa hal yang mendukung penyelidikan hazard dan *unsafe act* yang ada pada masing – masing langkah kerja yaitu *Material Safety Data Sheet* (MsDs), pengalaman para

pekerja, laporan kecelakaan, laporan pertolongan pertama (*first aid statistical record*).

- d) Menetapkan tindakan atau prosedur untuk mengurangi potensi bahaya pada suatu pekerjaan.

Setelah dilakukan identifikasi hazard pada masing – masing langkah kerja, selanjutnya yaitu menentukan metode untuk mengendalikan hazard tersebut.

Beberapa keuntungan dalam menggunakan JSA yaitu JSA mudah dimengerti, tidak perlu melakukan *training*, dapat dilakukan dengan mudah seiring dengan pengalaman seseorang dan hasil dari JSA dapat digunakan untuk melatih pekerja baru.⁽¹⁾

3) *Job Hazard Analysis* (JHA)

JHA adalah metode identifikasi bahaya yang berfokus pada hubungan antara pekerja dengan tugas, alat dan lingkungan kerjanya. Agar pelaksanaan JHA ini efektif harus ada komitmen dari manajemen perusahaan terhadap Keselamatan dan kesehatan kerja yang diiringi dengan pengendalian hazard yang ditemukan. Prioritas penggunaan JHA adalah;

- a) Pekerjaan yang jarang dilaksanakan atau melibatkan pekerja baru dalam pelaksanaannya.
- b) Pekerjaan yang mempunyai riwayat atau potensi mengakibatkan cedera, nyaris celaka (*near miss*) atau kerugian yang terkait insiden.
- c) Pekerjaan kritis yang terkait dengan keselamatan seperti kebakaran, peledakan, tumpahan bahan kimia, terciptanya atmosfer kerja yang toksik, terciptanya atmosfer kerja yang kekurangan oksigen.
- d) Pekerjaan yang dilaksanakan di lingkungan kerja yang baru.

- e) Pekerjaan dimana tempat kerja yang dipakai atau kondisi lingkungan kerja telah berubah atau mungkin berubah.
- f) Pekerjaan yang dikerjakan dimana kondisi yang disebutkan pada ijin kerja aman atau PTW mesyaratkan adanya JSA.
- g) Pekerjaan yang telah berubah pelaksanaannya baik dari segi metode atau yang sejenisnya.
- h) Pekerjaan yang mungkin mempengaruhi integritas atau keluaran dari proses. ⁽⁴³⁾

Langkah – langkah dalam menggunakan metode JHA, yaitu;

- a) Melibatkan karyawan yang berhubungan dengan pekerjaan tersebut.
 - b) Melakukan review sejarah kecelakaan (jika ada)
 - c) Menentukan prioritas untuk pekerjaan yang berbahaya.
 - d) Menguraikan pekerjaan yang akan diidentifikasi. ⁽⁴⁴⁾
- 4) *What if*

What if merupakan salah satu metode identifikasi bahaya dengan pendekatan *brainstorming* dan melibatkan tim yang multidisiplin. Metode ini digunakan untuk memeriksa secara sistematis dari setiap aspek, baik dari *facility*, desain dan operasi seperti bangunan, sistem pembangkit, tangki, prosedur operasi dan lain – lain. Tahapan yang harus dilakukan dalam menggunakan metode *what if*, antara lain;

- a) Menentukan sistem yang akan diamati
 - b) Mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi
 - c) Membuat laporan kerja *what if*. ⁽⁴⁵⁾
- 5) *Hazard and Operability Analysis (HAZOP)*

HAZOP adalah teknik identifikasi bahaya yang sering digunakan proses industri seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak. HAZOP dilakukan oleh beberapa orang yang

expert di bidangnya. Langkah – langkah dalam menggunakan HAZOP, antara lain;

- a) Menentukan suatu tempat yang akan diidentifikasi bahayanya
- b) Menjelaskan desain suatu tempat dari suatu proses
- c) Memilih parameter proses yang berhubungan dengan tempat tersebut.
- d) Menggunakan kata kunci untuk semua parameter.
- e) Membuat daftar konsekuensi dan penyebab penyimpangan.
- f) Menentukan risiko
- g) Memberikan rekomendasi.

Teknik HAZOP adalah teknik dengan sistem yang sangat terstruktur dan sistematis sehingga menghasilkan kajian yang komprehensif. Kajian HAZOP bersifat multidisiplin sehingga hasil kajian lebih mendalam dan rinci karena telah ditinjau dari berbagai latar belakang disiplin dan keahlian.

Ada beberapa istilah yang biasa digunakan dalam lembar HAZOP, antara lain sebagai berikut;

- a) Titik kajian adalah melakukan penentuan objek yang sedang diamati
- b) Parameter adalah acuan yang digunakan untuk melakukan penelitian seperti temperature, tekanan dan aliran.
- c) Kata kunci (*guideword*) digunakan sebagai panduan yang membantu untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya bahaya.
- d) Penyebab adalah hal – hal yang mempengaruhi adanya kemungkinan potensi bahaya
- e) Akibat adalah hal – hal yang akan terjadi akibat adanya suatu bahaya. ⁽⁴⁶⁾

6) *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode and Effect Analysis atau yang biasa disebut dengan analisis pola kegagalan dan akibat merupakan metode untuk mengidentifikasi bahaya yang melibatkan analisis modus kegagalan dari suatu entitas, penyebabnya, dampaknya dan hubungan kriticalitas dari kegagalan. ⁽⁴⁷⁾ Tujuan dari FMEA adalah untuk mengidentifikasi kegagalan yang mempunyai dampak yang tidak diinginkan pada sistem operasi. Tujuan lainnya, antara lain;

- a) Identifikasi setiap bentuk kegagalan, dari urutan peristiwa yang berhubungan dengannya, penyebabnya dan dampaknya.
- b) Klasifikasi dari setiap bentuk kegagalan berhubungan dengan karakteristik, termasuk pendeteksian, diagnose, pengujian, pergantian barang, kompensasi dan ketentuan operasional.

Standarisasi mencatat informasi yang diperlukan untuk melakukan FMEA, yaitu:

- a) Struktur sistem
- b) Inisiasi, operasional, pengendalian dan pemeliharaan sistem
- c) Lingkungan sistem
- d) Pemodelan sistem
- e) Perangkat lunak sistem
- f) Batas sistem
- g) Struktur fungsional sistem
- h) Perwakilan struktur fungsional sistem
- i) Diagram balok
- j) Arti kegagalan dan ketentuan kompensasi

Proses dasar dari FMEA adalah dengan membuat daftar semua bagian dari sistem dan kemudian melakukan analisis apa saja

dampak jika sistem tersebut gagal berfungsi. Kemudian dilakukan evaluasi dengan menetapkan konsekuensinya. ⁽³⁹⁾

7) *Fault Tree Analysis* (FTA)

FTA menggunakan metode analisis yang bersifat deduktif, artinya dimulai dengan menetapkan kejadian puncak (*top events*) yang mungkin akan terjadi dalam sistem atau proses. Selanjutnya semua kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak tersebut diidentifikasi dalam bentuk pohon logika. *Top events* harus didefinisikan secara jelas dan tidak kabur (*unambiguous*). FTA pada dasarnya merupakan sebuah model grafis yang terdiri dari beberapa kombinasi kesalahan (*fault*) secara parallel dan secara berurutan yang mungkin dapat menyebabkan awal dari *failure event* yang sudah ditetapkan.

Setelah mengidentifikasi *top event, events* yang memberikan kontribusi secara langsung atas terjadinya *top event* dihubungkan ke *top event* dengan menggunakan hubungan logika (*logical link*).

Dalam pengkonstruksian FTA ada beberapa aturan yang harus dipenuhi, antara lain;

a) Deskripsikan *fault event*

Masing – masing *basic event* harus didefinisikan secara teliti (apa, dimana dan kapan) dalam sebuah kotak.

b) Evaluasi *fault event*

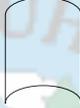
Kegagalan komponen dikelompokkan dalam tiga kelompok, yaitu *primary failures, secondary failures* dan *command faults*.

c) Lengkap semua gerbang logika

Semua input ke gate tertentu harus didefinisikan dengan lengkap dan dideskripsikan sebelum memproses gate

lainnya. *Fault tree* harus diselesaikan pada masing – masing level sebelum memulai level berikutnya.

Tabel 2.1. Simbol *Fault Tree Analysis*⁽³⁰⁾

Nama Simbol	Simbol	Deskripsi
Top Event		Kejadian pada ‘puncak’ yang ingin diteliti lebih lanjut ke arah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan <i>logical gate</i> untuk menentukan penyebab kegagalan.
OR - Gate		Supaya event diatasnya terjadi, maka paling sedikit satu dari event dibawahnya harus terjadi.
AND-Gate		AND-Gate menunjukkan output event akan terjadi jika semua input event terjadi secara bersamaan
Transferred Event		Menunjukkan bahwa Fault tree analysis akan dikembangkan lebih jauh.
Undeveloped Event		Menyatakan bahwa sebuah event yang tidak diteliti lebih lanjut karena tidak tersedianya/cukupnya informasi atau karena konsekuensi dari event ini tidak terlalu penting
Basic Event		Menyatakan kegagalan sebuah <i>basic equipment</i> yang tidak memerlukan penelitian lebih lanjut dari penyebab kegagalan.

c. Analisis Risiko

Tujuan analisis risiko adalah untuk menentukan besar kecilnya risiko dengan mempertimbangkan estimasi konsekuensi dengan perhitungan program pengendalian yang telah dilakukan.

- 1) Menetapkan pengendalian yang sudah ada
Identifikasi manajemen, sistem teknis dan prosedur yang sudah ada di perusahaan/organisasi tersebut untuk pengendalian risiko kemudian di nilai kelebihan dan kekurangannya.
- 2) Konsekuensi/dampak dan kemungkinan
Konsekuensi dan probabilitas dikombinasikan untuk melihat tingkat risiko. Sumber informasi yang dapat digunakan untuk menghitung konsekuensi diantaranya adalah:
 - a) Catatan – catatan terdahulu
 - b) Pengalaman kejadian yang relevan
 - c) Kebiasaan yang ada di industri tersebut dan pengalaman pengendaliannya.
 - d) Literature yang beredar dan relevan
 - e) *Marketing test* dan penilaian pasar
 - f) Percobaan dan prototype
 - g) Model ekonomi, teknik, maupun model yang lain.
 - h) Spesialis dan pendapat para pakar.
- 3) Jenis Analisis Risiko

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam analisis risiko menurut AS/NZS 4360:

- a) Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif menggunakan bentuk kata atau skala deskriptif untuk menjelaskan seberapa besar potensi risiko yang ada. Hasilnya dapat termasuk ke dalam risiko rendah, sedang dan tinggi.

Menurut standard AS/NZS 4360, kemungkinan/peluang (*likelihood*) diberi rentang antara risiko jarang yang terjadi (*rare*) hingga risiko yang dapat terjadi setiap saat (*almost certain*). Sedangkan keparahan/konsekuensi (*consequency*) dikategorikan dari kejadian yang tidak menimbulkan cedera hingga yang paling parah seperti

menimbulkan kejadian fatal (meninggal dunia) atau kerusakan besar pada asset perusahaan. Berikut ini adalah cara menentukan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan menurut AS/NZS 4360:2004.

Tabel 2.2 Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i> (Hampir pasti)	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i> (Mungkin terjadi)	Kemungkinan terjadi sering
3	<i>Possible</i> (sedang)	Kemungkinan terjadi sesekali
2	<i>Unlikely</i> (Kecil kemungkinan)	Kemungkinan jarang terjadi
1	<i>Rare</i> (Jarang sekali)	Hampir tidak pernah atau sangat jarang terjadi

Tabel 2.3 Tingkat Keparahannya (*Consequency*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
A	<i>Insignificant</i> (Tidak signifikan)	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil (iritasi mata, ketidaknyamanan, pegal-pegal, lelah)
B	<i>Minor</i> (Minor)	Cedera ringan, kerugian finansial sedang (Luka pada permukaan tubuh, tergores, terpotong/tersayat kecil, bising, sakit kepala/pusing, memar)
C	<i>Moderate</i> (Sedang)	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar (Luka terkoyak, patah tulang ringan, sakit/radang kulit, asma, cacat minor, permanen)
D	<i>Major</i> (Besar)	Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi (mengakibatkan cacat anggota atau hilangnya sebagian anggota tubuh secara total, tidak berjalannya proses produksi, kerugian material besar)
E	<i>Catostropic</i> (Bencana Besar)	Fatal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak luas, terhentinya seluruh kegiatan (kematian, keracunan hingga keluar area dengan efek gangguan, kerugian finansial sangat besar)

Tabel 2.4 Matriks Tingkatan Risiko Kualitatif

Peluang (Likelihood)	Konsekuensi (Consequence)				
	1 <i>Insignificant</i>	2 <i>Minor</i>	3 <i>Moderate</i>	4 <i>Major</i>	5 <i>Catastrophic</i>
A (Almost Certain)	H	H	E	E	E
B (Likely)	M	H	H	E	E
C (Possible)	L	M	H	E	E
D (Unlikely)	L	L	M	H	E
E (Rare)	L	L	M	H	H

Keterangan:

L = *Low* / Risiko rendah

M = *Medium* / Risiko Sedang

H = *High* / Risiko tinggi

E = *Extreme* / Sangat tinggi

b) Analisis Semi Kuantitatif

Pada analisis semi-kuantitatif, skala kualitatif seperti yang disebutkan diatas diberi nilai. Untuk mendapatkan nilai risiko, nilai bobot pada *Exposure* (paparan), *Likelihood* (peluang) dan *Concequency* (konsekuensi) dikalikan.

$$\text{Tingkatan risiko} = E \times L \times C$$

Keterangan:

E = *Exposure* (Paparan)

L = *Likelihood* (Peluang)

C = *Concequency* (Keparahan)

Berikut ini adalah tabel analisis semi-kuantitatif menurut AS/NZS 4360:2004

Tabel 2.5 Analisis Tingkat Keparahan (*Concequency*)

Tingkatan	Deskripsi	Rating
<i>Catastrophic</i>	Mengakibatkan kematian pada banyak orang, terhentinya aktivitas, kerusakan permanen pada lingkungan.	100
<i>Disaster</i>	Kematian pada satu atau beberapa orang, kerusakan permanen pada lingkungan kerja.	50
<i>Very Serious</i>	Cacat permanen, kerusakan temporer pada lingkungan local	25
<i>Serious</i>	Cacat non permanen	15
<i>Important</i>	Diperlukan perawatan medis, terjadi emisi buangan namun tidak menimbulkan kerusakan lingkungan	5
<i>noticeable</i>	Luka ringan, kerugian sedikit, kegiatan hanya terhenti sementara.	1

Tabel 2.6 Analisis Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*)

Tingkatan	Deskripsi	Rating
<i>Almost certain</i>	Kejadian hampir pasti terjadi jika ada kontak dengan bahaya	10
<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadi 50:50	6
<i>Unusual but possible</i>	Kejadian yang tidak biasa namun masih memiliki kemungkinan terjadi	3
<i>Remotely possible</i>	Kejadian yang sangat kecil kemungkinan terjadinya	1
<i>Conceivable</i>	Tidak pernah terjadi walaupun telah terjadi paparan bahaya selama bertahun - tahun	0,5

Tabel 2.7 Analisis Tingkat Paparan (*Exposure*)

Tingkatan	Deskripsi	Rating
<i>Continuosly</i>	Beberapa kali terpapar dalam sehari (terus menerus)	10
<i>Frequently</i>	Sekali terjadi dalam sehari (sering)	6
<i>Occasionally</i>	Sekali dalam seminggu atau sekali dalam sebulan (kadang – kadang)	3
<i>Infrequent</i>	Sekali dalam sebulan atau sekali dalam setahun (tidak sering)	1
<i>Rare</i>	Pernah terjadi (jarang)	0,5
<i>Very rare</i>	Sangat jarang terjadi	0,1

Dari hasil kali ketiga komponen risiko tersebut maka akan didapatkan tingkat risiko, kemudian tingkat risiko tersebut dikelompokkan sesuai dengan kriteria tingkat risiko sebagai berikut;

Tabel 2.8 Analisis Tingkatan Risiko (*Level of Risk*)

Tingkatan	Kategori	Tindakan
> 350	<i>Very high</i>	Penghentian aktivitas hingga tingkat risiko di kurangi
180 – 350	<i>Priority I</i>	Memerlukan penanganan secepatnya
70 – 180	<i>Substantial</i>	Mengharuskan adanya perbaikan
20 – 70	<i>Priority 2</i>	Memerlukan perhatian
< 20	<i>Aceptable</i>	Lakukan kegiatan seperti biasa

c) Analisis Kuantitatif

Analisis ini menggunakan perhitungan probabilitas kejadian dan konsekuensinya dengan data numerik. Besarnya risiko tidak berupa peringkat seperti pada analisis semi-kuantitatif. Kemudian, probabilitas dan konsekuensi digabung untuk menentukan tingkatan risiko. Perlu diperhatikan, analisis risiko dengan

metode ini tergantung pada akurasi dan kelengkapan data serta informasi yang mendalam.

d. Evaluasi Risiko

Suatu risiko tidak akan memberikan makna kepada manajemen perusahaan atau pengambil keputusan lainnya jika tidak diketahui bahwa risiko tersebut sangat berbahaya bagi kelangsungan bisnisnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan tindak lanjut dari penilaian risiko ini yaitu dengan dilakukannya evaluasi risiko untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Untuk mendapatkan gambaran yang tepat mengenai risiko, maka dapat dilakukan penentuan prioritas atau peringkat risiko.

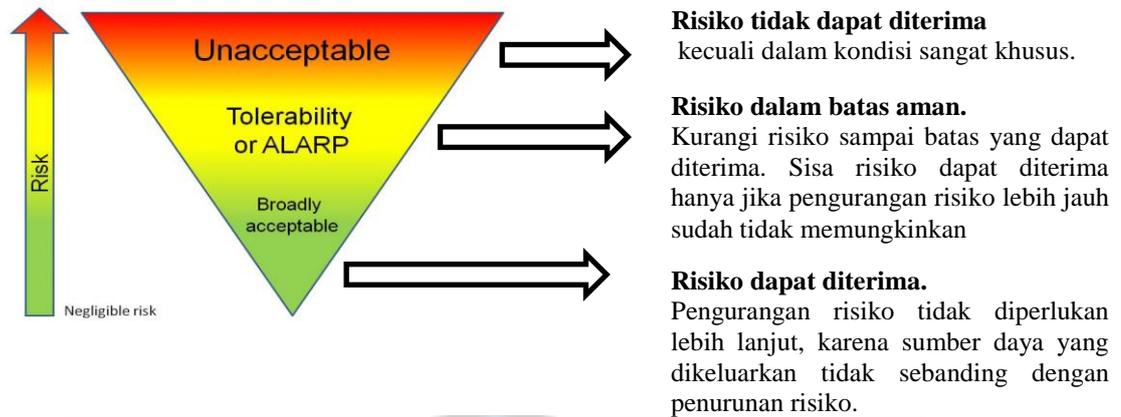
Melalui peringkat risiko ini manajemen perusahaan dapat menentukan skala prioritas dalam penanganannya. Hasil dari evaluasi risiko antara lain:

- 1) Gambaran tentang seberapa penting risiko tersebut
- 2) Gambaran tentang prioritas risiko yang perlu ditanggulangi.
- 3) Gambaran tentang kerugian yang mungkin terjadi baik dalam parameter biaya ataupun yang lainnya.
- 4) Masukan informasi untuk tahap pengendalian.

Pendekatan dalam menentukan prioritas risiko menurut AS/NZS 4360:2004 antara lain;

- 1) Secara umum dapat diterima (*Generally acceptable*)
- 2) Dapat ditolerir (*Tolerable*)
- 3) Tidak dapat diterima (*Generally unacceptable*)

Dalam pembagiannya diperkenalkan konsep *The ALARP (As Low As Reasonably Practicable)* sebagai berikut⁽¹⁹⁾:



Gambar 2.5 *The ALARP Principle* ⁽¹⁹⁾

Pada area merah (*Unacceptable*) risiko tidak dapat ditolelir, sehingga perlu dilakukan langkah pencegahan. Pada area kuning (*Tolerability or ALARP*), risiko dalam batas aman dengan syarat semua pengaman telah dijalankan dengan baik. Pengendalian lebih jauh tidak diperlukan lagi, jika biaya untuk menekan risiko sangat besar dan tidak sebanding dengan manfaatnya. Pada area hijau (*acceptable*), risiko sangat kecil dan dapat diterima tanpa melakukan upaya tertentu. Menggunakan metode ALARP memungkinkan dan memudahkan untuk menetapkan tujuan dan tugas pada pembuat keputusan. ⁽⁴⁸⁾

e. Pengendalian Risiko

Risiko yang telah diketahui peringkat risikonya harus segera dikelola dengan cepat, tepat dan efektif sesuai dengan kemampuan dan kondisi perusahaan. Tindakan pengendalian terhadap bahaya yang ada harus dilakukan sesuai dengan *hireracy of controls*. Hirearki pengendalian bahaya yaitu;

Hierarki Pengendalian Risiko



Gambar 2.6 Hierarki pengendalian risiko ⁽¹⁹⁾

1) Eliminasi

Eliminasi merupakan pengendalian bahaya yang paling efektif untuk menghilangkan paparan bahaya. Eliminasi dilakukan dengan cara menghilangkan sumber bahaya. Jika sumber bahaya hilang maka bahaya dan risiko yang mengiringi juga akan hilang. Namun, sangat tidak mungkin suatu perusahaan melakukan eliminasi jika bahaya berasal dari peralatan yang mendukung produksi perusahaan tersebut, dengan kata lain jika perusahaan melakukan eliminasi pada alat tersebut, produktivitas perusahaan akan menurun.

2) Substitusi

Substitusi merupakan pengendalian bahaya dengan cara menambah atau mengganti bahan, alat, atau cara kerja dengan sesuatu yang lain yang dapat menekan atau menurunkan tingkat risiko. Contohnya, pada proyek konstruksi sangat memerlukan bahan bakar seperti untuk menunjang kegiatan operasionalnya, untuk menghindari tumpahan solar langsung ke tanah yang berpotensi

menyebabkan kebakaran dan kerusakan tanah, maka perlu disediakan *secondary containment*.

3) *Engineering control*

Pengendalian *engineering* dapat dilakukan dengan mengubah jalur transmisi bahaya atau dengan mengisolasi dari sumber bahaya. Berikut ini beberapa jenis pengendalian *engineering* yang dapat dilakukan, antara lain;

a) Isolasi

Dilakukan dengan cara sumber bahaya diisolasi dengan penghalang (*barrier*) agar tidak memajan langsung kepada pekerja.

b) Pengendalian jarak

Prinsip dari pengendalian jarak ini adalah dengan menjauhkan jarak antara sumber bahaya dengan pekerja.

c) Ventilasi

Cara ini merupakan cara paling efektif untuk mengurangi kontaminasi udara.

4) *Administrative control*

Contohnya yaitu:

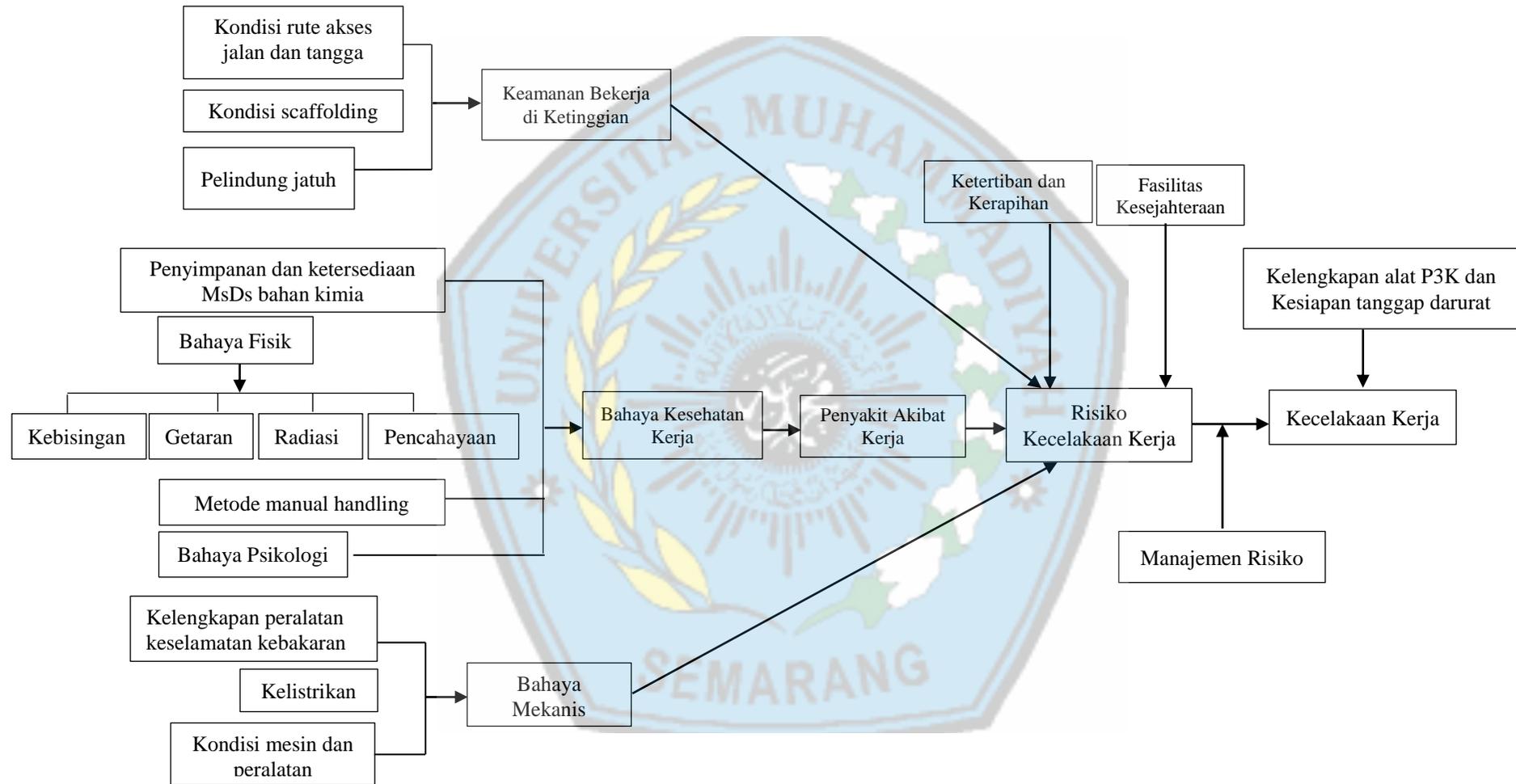
a) Rotasi pekerja. Cara ini dilakukan untuk mengurangi paparan yang diterima pekerja dengan cara membagi jam kerja dengan pekerja yang lain.

b) Perawatan alat secara berkala. Berfungsi untuk dilakukan agar dapat mendeteksi kerusakan alat lebih dini dan meminimalkan penurunan *performance*.

5) Alat Pelindung Diri (APD)

APD adalah pengendalian bahaya yang menjadi pilihan paling terakhir, jika keempat pengendalian diatas tidak dapat diterapkan.

E. Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

