# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Bahaya

Bahaya (*hazard*) adalah segala sesuatu yang termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Bahaya di tempat kerja timbul atau terjadi ketika ada interaksi antara unsur-unsur produksi yaitu manusia, peralatan, material, proses, atau metoda kerja. Dalam proses produksi tersebut terjadi kontak antara manusia dengan mesin, material, lingkungan kerja yang diakomodir oleh proses atau prosedur kerja. Karena itu, sumber bahaya dapat berasal dari unsur-unsur produksi tersebut, yaitu manusia, peralatan, material, proses serta sistem dan prosedur [3].

Potensi bahaya merupakan segala sesuatu yang mempunyai kemungkinan mengakibatkan kerugian baik pada harta benda, lingkungan maupun manusia. Di tempat kerja, potensi bahaya sebagai sumber risiko keselamatan dan kesehatan akan selalu dijumpai. Jika setiap bahaya-bahaya tersebut dapat diidentifikasi, tindakan harus diambil untuk menghilangkan atau meminimalkan risiko yang dihadapi oleh pekerja. Jika bahaya-bahaya tersebut tidak dapat dihilangkan, suatu penilaian risiko perlu dilakukan untuk menentukan tingkat pencegahan apa saja yang harus diambil, hal ini diupayakan untuk melindungi pekerja yang merupakan aset yang sangat berharga bagi perusahaan.

### 2.1.1 Jenis Bahaya

Bahaya dalam kehidupan sangat banyak ragam dan jenisnya. Disekitar kita terdapat banyak bahaya-bahaya yang berpotensial untuk mencederai tubuh kita baik cedera ringan maupun sampai cedera fatal. Kita tidak dapat mencegah berbagai bahaya-bahaya tersebut jika kita tidak mengenali bahayanya dengan baik. Klasifikasikan jenis bahaya sebagai berikut [3]:

- Bahaya Mekanis
- Bahaya Listrik
- Bahaya Fisis

- Bahaya Biologis
- Bahaya Kimia

a) Bahaya Mekanis

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang digerakkan secara manual maupun dengan penggerak. Misalnya mesin sinso, bubut, gerinda, tempa dan lain-lain.

Bagian yang bergerak pada mesin mengandung bahaya seperti gerakan mengebor, memotong, menempa, menjepit, menekan dan bentuk gerakan lainnya. Gerakan mekanis ini dapat menimbulkan cedera atau kerusakan seperti tersayat, terjepit, terpotong, atau terkupas.

b) Bahaya Listrik

Suatu bahaya yang berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, dan hubungan singkat. Di lingkungan kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik.

c) Bahaya Kimiawi

Bahan kimia mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kandungannya. Banyak kecelakaan terjadi akibat bahaya kimiawi. Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan-bahan kimia antara lain:

- Keracunan oleh bahan kimia yang bersifat beracun (*toxic*).
- Iritasi, oleh bahan kimia yang memiliki sifat iritasi seperti asam keras, cuka air aki dan lainnya.
- Kebakaran dan peledakan, beberapa jenis bahan kimia memiliki sifat mudah terbakar dan meledak misalnya golongan senyawa hidrokarbon seperti minyak tanah, premium, batubara dan lainnya.
- Polusi dan pencemaran lingkungan.

Bahan kimia sangat beragam, disekitar kita penuh dengan berbagai jenis bahan kimia. Oleh karena itu risiko bahaya bahan kimia harus diperhatikan dengan baik. Berbeda dengan jenis bahaya lain seperti mekanik atau listrik, bahaya bahan kimia sering kali tidak dirasakan secara langsung atau bersifat kronis dalam jangka waktu yang panjang.

d) Bahaya Fisis

Bahaya yang berasal dari faktor fisis antara lain :

- Bising, dapat mengakibatkan bahaya ketulian atau kerusakan indera pendengaran.
- Tekanan.
- Getaran.
- Suhu panas atau dingin.
- Cahaya atau penerangan.
- Radiasi dari bahan radioaktif, sinar ultra violet atau infra merah.

e) Bahaya Biologis

Di berbagai lingkungan kerja terdapat bahaya yang bersumber dari unsur biologis seperti flora dan fauna yang terdapat di lingkungan kerja atau berasal dari aktivitas kerja. Potensi bahaya ini ditemukan dalam industri makanan, Farmasi, Pertanian dan Kimia, Pertambangan, Minyak dan Gas Bumi.

### 2.1.2 Sumber Bahaya dari Lingkungan Kerja

Banyak sekali sumber energi yang dapat menjadi suatu potensi bahaya disuatu lingkungan kerja. Sebagian diantaranya seperti pada Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1** Jenis energi dan bentuk bahaya [3]

| Jenis Energi | Bentuk Bahaya |
|---|---|
| Gravitasi | 1. Dapat terjadi jika suatu benda jatuh menimpa orang, jatuh dari ketinggian atau terpleset |
| | 2. Cedera bervariasi mulai dari terkilir, luka dan fatal |
| Bising dan Getaran | 1. Ditemukan jika terpapar suara bising atau getaran |
| | 2. Cedera beragam dari ringan sampai ketulian |
| Kimia | 1. Dapat terjadi jika manusia menghirup, menelan atau menyerap cairan, debu, gas atau yang dapat mengakibatkan kerusakan seperti kebakaran, peledakan, korosi dan lainnya. |
| | 2. Cidera bervariasi mulai dari akut, kronis, dan kematian |
| Listrik | 1. Ditemukan dalam penggunaan listrik untuk mengoperasikan peralatan |
| | 2. Cedera bervariasi mulai dari cidera luka bakar sampai mat |
| Mekanika | 1. Terdapat pada mesin atau bagian bergerak atau berputar yang mengeluarkan bagian yang tajam, runcing, atau lontaran benda. |
| | 2. Cedera beragam mulai luka sayat, putus, dan mati |
| Termal | 1. Terjadi pada lingkungan panas, dingin atau peralatan yang menggunakan dan menghasilkan panas atau dingin seperti dapur, ruang pendingin, proses panas, pengelasan, benda panas atau dingin |
| | 2. Cedera bervariasi mulai luka bakar, strees panas sampai mati |

| | |
|---|---|
| Tekanan | 1. Ditemukan pada bejana atau objek bertekanan termasuk boiler, botol bertekanan dan kompresor |
| | 2. Cedera bervariasi mulai dari luka sampai mati |
| Radiasi | 1. Ditemukan pada pekerjaan atau peraralatan yang menggunakan sinar X, Radiasai Ultra Violet, gelombang mikro, laser atau pengelasan |
| | 2. Cidera bervariasi mulai luka bakar sampai mati |
| Mikrobiologis | 1. Dapat terjadi jika terpajan dengan bakteri, virus atau zat pathogen lainnya misalnya dalam menara pendingin, organ tubuh manusia atau hewan |
| | 2. Cedera bervariasi mulai akut, kronis, yang bersifat jangka panjang menimbulkan kematian seperti Hepatitis, Keracunan |

### 2.1.3 Sumber Bahaya dari Pekerja

Hampir 85% kecelakaan terjadi disebabkan faktor manusia yang melakukan tindakan tidak aman. Tindakan tidak aman ini dapat disebabkan oleh [3]:

a. Karena tidak tahu

   Yang bersangkutan tidak mengetahui bagaimana melakukan pekerjaan dengan aman dan tidak tahu bahaya-bahaya yang ada.

b. Karena tidak mampu/tidak biasa

   Yang bersangkutan telah mengetahui cara kerja yang aman, bahaya bahaya yang ada tetapi karena belum mampu, kurang terampil dia melakukan kesalahan.

c. Walaupun telah mengetahui dengan jelas cara kerja dan peraturan-peraturannya serta yang bersangkutan dapat melaksanakannya, tetapi karena tidak mau melaksanakan maka terjadi kecelakaan. Misalnya tidak mau memakai alat keselamatan atau melepas alat pengaman.

Beberapa prilaku yang tidak aman yang sering menyebabkan pekerja celaka atau berpotensi untuk celaka sebagai penyebab tidak langsung dari suatu kecelakaan kerja yang sering ditemukan dalam aktivitas pertambangan yaitu [3]:

1. Mengoperasikan peralatan dengan kecepatan yang tidak layak
2. Mengoperasikan peralatan tanpa perintah.
3. Menggunakan peralatan yang tidak layak.
4. Menggunakan peralatan yang telah rusak atau cacat.
5. Gagal memperingatkan pekerja dan peralatan.
6. Tidak menggunakan alat pelindung diri.
7. Bekerja dengan posisi yang salah atau tidak aman.

8. Bermain-main, bersenda gurau.
9. Konsumsi alkohol.
10. Konsumsi obat-obatan.

### 2.1.4 Sumber Bahaya dari Bahan Kimia dan Peralatan

Bahan kimia dan peralatan yang digunakan pada suatu perusahaan juga menjadi sumber bahaya yang dapat mengancam para pekerja setiap saat. Bahaya akan muncul ketika ada interakasi antara pekerja dan bahan kimia maupun peralatan yang digunakan. Jika tidak ada kontrol dan pemeriksaan berkala, potensi kecelakaan kerja dimungkinkan akan terjadi pada para pekerja.

Pada penggunaan bahan-bahan kimia, terdapat sejumlah tindakan yang dapat dilakukan untuk menghilangkan bahaya sehingga mencegah pekerja dari risiko terkena penyakit. Jika bahayanya tidak dapat dihilangkan, tindakan pengendalian harus diimplementasikan untuk meminimalkan risiko dari bahan-bahan kimia yang dihadapi pekerja [4].

Efek dari bahan kimia sebagian besar tidak kita sadari dampaknya, hal ini dikarenakan efeknya yang akan timbul dalam jangka waktu yang relatif lama. Tentu ini sangat berbeda dengan efek yang ditimbulkan dari bahaya peralatan seperti mesin dan peralatan lainnya yang akan menimbulkan efek dengan segera mungkin apabila terjadi kecelakaan pada pekerja baik itu cidera ringan sampai cidera berat sekalipun.

Untuk itu, perlunya upaya identifikasi, penilaian, dan pengukuran secara berkala terhadap bahan kimia dan peralatan yang digunakan di dalam suatu perusahaan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui berbagai potensi bahaya yang akan ditimbulkan sehingga dapat dilakukan upaya evaluasi dan perlindungan terhadap pekerja.

### 2.1.5 Analisa Potensi Bahaya Pekerjaan

Analisa potensi bahaya pekerjaan adalah sebuah upaya yang dilakukan untuk mengindentifikasi setiap potensi bahaya yang berhubungan dengan pekerjaan sebelum kecelakaan itu terjadi. Dan semua hasil temuan potensi bahaya itu akan dihilangkan. Apabila tidak bisa dihilangkan maka akan diminimalkan dengan pengelolaan lingkungan kerja baik secara teknis maupun administratif sampai potensi bahaya itu berkurang sampai pada tingkat risiko yang dapat diterima oleh para pekerja.

Analisa potensi bahaya sangat penting untuk dilakukan terutama pada pekerjaan-pekerjaan dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi seperti pekerjaan konstruksi. Hal ini dikarenakan lingkungan kerja yang berbahaya dan alat-alat yang begitu kompleks yang digunakan dalam dunia konstruksi, sehingga sedikit kelalaian atau kesalahan kecil yang dilakukan dalam pekerjaannya akan menyebabkan kerugian yang begitu besar baik secara materi maupun produktivitas pekerja. Untuk menganalisa potensi bahaya ada beberapa metode yang dapat digunakan, diantaranya [3]:

1. *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) adalah teknik analisa potensi bahaya dengan sistem yang sangat terstruktur dan sistematis. Namun kelemahan HAZOPS adalah memerlukan waktu yang sangat panjang, tim ahli, dan cendrung membosankan.
2. *Job Safety Analysis* (JSA) adalah teknik yang sangat popular dan banyak digunakan di lingkungan kerja. Teknik ini menganalisa dengan pengamatan terhadap sistem kerja, prosedur kerja serta pekerja itu sendiri.
3. Analisa pohon kegagalan (*Fault Tree Analysis*) adalah analisa bersifat deduktif. Dimulai dengan menetapkan kejadian puncak yang mungkin terjadi.

Semua potensi bahaya harus dianalisa secara berkala, hal ini dikarenakan setiap potensi bahaya itu akan berubah setiap saat. Setiap ada interaksi antara manusia dengan mesin dan peralatan kerja yang ada di lingkungan kerja, disaat itulah munculnya potensi bahaya. Semakin bervariasi interaksi antara pekerja dengan

mesin, peralatan, dan lingkungan kerja, maka semakin berbeda pula potensi bahaya yang dihasilkan.

Analisa potensi bahaya harus dilakukan secara terencana dan komprehensif. Banyak perusahaan yang telah melakukan analisa potensi bahaya, tetapi ternyata angka kecelakaan kerja masih tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa proses analisa potensi bahaya yang dilakukan belum berjalan dengan efektif. Analisa potensi bahaya harus dinamis dan selalu mempertimbangkan adanya teknologi dan ilmu terbaru. Banyak bahaya yang belum dikenal tetapi saat ini menjadi suatu potensi bahaya besar dalam pekerjaan. Selain itu, melibatkan pekerja dalam proses analisa potensi bahaya sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan karena mereka yang paling mengetahui adanya potensi bahaya di lingkungan kerjanya dan mereka pula yang berkepentingan terhadap pengendalian di lingkungan kerjanya [3].

## 2.2 Risiko

Menurut AS/NZS 4360:2004, risiko adalah peluang terjadinya suatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran, diukur dengan hukum sebab akibat. Menurut *Canadian Centre for Occupation and Safety* (2009), risiko merupakan kemungkinan atau kesempatan seseorang akan dirugikan atau mengalami gangguan kesehatan jika terkena bahaya [5]. Dalam hal ini juga termasuk properti atau kehilangan peralatan. Menurut Tarwaka, risiko adalah suatu kemungkinan terjadinya kecelakaan atau kerugiaan pada periode tertentu atau siklus operasi tertentu [6].

### 2.2.1 Jenis-Jenis Risiko

Risiko yang dihadapi oleh suatu organisasi atau perusahaan dipengaruhi oleh berbagai faktor baik dari dalam maupun dari luar. Oleh karena itu, risiko dalam organisasi sangat beragam sesuai dengan sifat, lingkup, skala dan jenis kegiatannya antara lain [3]:

1. Risiko keuangan (*financial risk*)

   Setiap organisasi atau perusahaan mempunyai risiko financial yang berkaitan dengan aspek keuangan. Ada berbagai risiko financial seperti piutang macet, perubahan suku bunga, nilai tukar mata uang dan lain-lain.

2. Risiko pasar (*market risk*)

   Risiko pasar dapat terjadi terhadap perusahaan yang produknya dikonsumsi atau digunakan secara luas oleh masyarakat. Setiap perusahaan mempunyai tanggung jawab terhadap produk dan jasa yang dihasilkannya.

3. Risiko alam (*natural risk*)

   Bencana alam merupakan risiko yang dihadapi oleh siapa saja dan dapat terjadi setiap saat tanpa bisa diduga waktu, bentuk, kekuatannya. Bencana alam dapat berupa angin topan atau badai, gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir dan letusan gunung berapi.

4. Risiko operasional

   Risiko dapat berasal dari kegiatan operasional yang berkaitan dengan bagaimana cara mengelola perusahaan yang baik dan benar. Perusahaan yang memiliki sistem manajemen yang kurang baik mempunyai risiko untuk mengalami kerugian. Yang termasuk kedalam risiko operasional antara lain:

   a. Ketenagakerjaan

      Tenaga kerja merupakan aset paling berharga dan menentukan dalam operasi perusahaan. Mempekerjakan pekerja tidak terampil, kurang pengetahuan, sembrono atau lalai dapat menimbulkan risiko yang serius terhadap keselamatan.

   b. Teknologi

      Aspek teknologi disamping bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas juga mengandung berbagai risiko. Penggunaan mesin modern misalnya dapat menimbulkan risiko kecelakaan dan pengurangan tenaga kerja. Teknologi juga bersifat dinamis terus berkembang dengan inovasi baru.

c. Risiko K3 Risiko

K3 adalah risiko yang berkaitan denga sumber bahaya yang timbul dalam aktivitas bisnis yang menyangkut aspek manusia, peralatan, material dan lingkungan kerja. Umumnya risiko K3 dikonotasikan sebagai hal negatif (*negative impact*) seperti:

1. Kecelakaan terhadap tenaga kerja dan asset perusahan,
2. Kebakaran dan peledakan,
3. Penyakit akibat kerja,
4. Kerusakan sarana produksi, dan
5. Gangguan produksi.

5. Risiko keamanan (*security risk*)

   Masalah keamanan dapat berpengaruh terhadap kelangsungan usaha atau kegiatan suatu perusahaan seperti pencurian aset perusahaan, data informasi, data keuangan, formula produk dan lain-lain. Di daerah yang mengalami konflik, gangguan keamanan dapat menghambat atau bahkan menghentikan kegiatan perusahaan.

6. Risiko sosial

   Risiko sosial adalah risiko yang timbul atau berkaitan dengan lingkungan sosial dimana perusahaan beroperasi. Aspek sosial budaya seperti tingkat kesejahteraan, latar belakang budaya dan pendidikan dapat menimbulkan risiko, baik yang positif maupun negatif. Budaya masyarakat yang tidak peduli terhadap aspek keselamatan akan mempengaruhi keselamatan operasi perusahaaan.

## 2.3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif [7]. Tujuan Sistem Manajemenen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) menurut PP No.50 Tahun 2012 adalah [7]:

a. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur,terstruktur, dan terintegrasi.
b. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh.
c. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas.

Dalam penerapan SMK3, perusahaan wajib melaksanakan 5 prinsip sebagaiman yang terdapat dalam pasal 6 ayat 1 PP No. 50 Tahun 2012 , yaitu [7]:

1. Penetapan Kebijakan K3

   Dalam menyusun kebijakan K3 pengusaha atau pihak manajemen perusahaan paling sedikit harus memperhatikan peningkatan kinerja manajemen K3 secara terus-menerus dan memperhatikan masukan dari pekerja/buruh dan/atau serikat pekerja/serikat buruh serta tinjauan awal kondisi K3 yang meliputi:

   a. Identifikasi potensi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko.
   b. Perbandingan penerapan K3 dengan perusahaan dan sektor lain yang lebih baik.
   c. Peninjauan sebab akibat kejadian yang membahayakan.
   d. Kompensasi dan gangguan serta hasil penilaian sebelumnya yang berkaitan dengan keselamatan.
   e. Penilaian efisiensi dan efektivitas sumber daya yang disediakan.
2. Perencanaan K3

   Dalam menyusun rencana K3 pengusaha harus mempertimbangkan:

   a. Hasil penelaahan awal.
   b. Identifikasi potensi bahaya, penilaian, dan pengendalian risiko.
   c. Peraturan perundang-undangan dan persyaratan lainnya.
   d. Sumber daya yang dimiliki.
3. Pelaksanaan Rencana K3

   Pengusaha dalam melaksanakan rencana K3 harus melakukan kegiatan dalam pemenuhan persyaratan K3 yang meliputi:

a. Tindakan pengendalian.
b. Perancangan (*design*) dan rekayasa.
c. Prosedur dan instruksi kerja.
d. Penyerahan sebagian pelaksanaan pekerjaan.
e. Pembelian/pengadaan barang dan jasa.
f. Produk akhir.
g. Upaya menghadapi keadaan darurat kecelakaan dan bencana industri.
h. Rencana dan pemulihan keadaan darurat.

4. Pemantauan dan Evaluasi Kinerja K3

   Pengusaha dalam melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3 harus memperhatikan beberapa hal diantaranya adalah:

   a. Pengusaha wajib melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3.
   b. Pemantauan dan evaluasi kinerja K3 melalui pemeriksaan, pengujian, pengukuran, dan audit internal SMK3 dilakukan oleh sumber daya manusia yang kompeten.
   c. Jika perusahaan tidak memiliki sumber daya untuk melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3 dapat menggunakan jasa pihak lain.
   d. Hasil pemantauan dan evaluasi kinerja K3 dilaporkan kepada pengusaha.
   e. Hasil pemantauan dan evaluasi kinerja K3 digunakan untuk melakukan tindakan perbaikan.

   Pelaksanaan pemantauan dan evaluasi kinerja K3 dilakukan sesuai dengan ketentuan Peraturan Perundang-undangan dan/atau standar.

5. Peninjauan dan Peningkatan Kinerja SMK3

   Peninjauan dan peningkatan kinerja SMK3 harus dilakukan sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan dan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

   a. Untuk menjamin kesesuaian dan efektifitas penerapan SMK3, pengusaha wajib melakukan peninjauan.
   b. Peninjauan dilakukan terhadap kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi.
   c. Hasil peninjauan digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kinerja.

## 2.4 *Job Safety Analysis* (JSA)

*Job Safety Analysis* (JSA) adalah suatu teknik yang dipakai untuk menganalisa suatu pekerjaan secara sistematis untuk bisa mengenali bahaya disetiap langkahnya sehingga bisa dikembangkan solusi untuk mencegah terjadinya kecelakaan. JSA pada dasarnya adalah penganalisaan aktivitas kerja dan tempat kerja untuk menentukan tindakan pencegahan yang memadai di tempat kerja. Dengan kata lain, JSA sebagai sistematis identifikasi potensi bahaya di tempat kerja sebagai langkah untuk mengendalikan risiko yang mungkin akan terjadi disuatu lingkungan kerja. JSA digunakan untuk meninjau metode kerja dan menemukan bahaya yang:

1. Mungkin diabaikan dalam layout pabrik atau bangunan dan dalam desain permesinan, peralatan, perkakas, stasiun kerja dan proses.
2. Memberikan perubahan dalam prosedur kerja atau personel.
3. Mungkin dikembangkan setelah produksi dimulai.

Badan resmi yang bertanggung jawab dalam proses ini membuat gambaran yang paling aman, efisien dari setiap bentuk pekerjaan yang diberikan. Badan analisa keselamatan kerja membuat strategi yang terstruktur dalam mencegah kecelakaan kerja yaitu dengan melakukan pengenalan terhadap bahaya, melakukan evaluasi dan pengendalian risiko [8].

JSA sangat diperlukan dalam setiap pekerjaan. Kriteria pekerjan yang memerlukan kajian JSA adalah sebegai berikut [3]:

1. Pekerjaan yang sering mengalami kecelakaan atau memiliki angka kecelakaan yang tinggi.
2. Pekerjaan berisiko tinggi dan dapat berakibat fatal misalnya industri pertambangan.
3. Pekerjaan yang jarang dilakukan sehingga belum diketahui secara persis bahaya yang ada.
4. Pekerjaan yang rumit atau komplek dimana sedikit kelalaian dapat berakibat kecelakaan atau cidera.

### 2.4.1 Manfaat *Job Safety Analysis* (JSA)

Analisa keselamatan kerja atau JSA bermanfaat dalam keamanan kerja dan melindungi produktivitas pekerja. Manfaatnya adalah [3]:

1. Mengidentifikasi usaha perlindungan yang dibutuhkan di tempat kerja.
2. Menemukan bahaya fisik yang ada di lingkungan kerja.
3. Mempelajari pekerjaan untuk peningkatan yang memungkinkan dalam metode kerja.
4. Biaya kompensasi pekerja menjadi lebih rendah dan meningkatkan produktivitas.
5. Penentuan standar-standar yang diperlukan untuk keamanan, termasuk petunjuk dan pelatihan tenaga kerja manusia.
6. Memberikan pelatihan individu dalam hal keselamatan dan prosedur kerja efisien.

### 2.4.2 Langkah Menentukan *Job Safety Analysis* (JSA)

Langkah-langkah *Job Safety Analysis* (JSA) adalah sebagai berikut [3]:

1. Memilih pekerjaan (*Job selection*) Pekerjaan dengan sejarah kecelakaan yang buruk mempunyai prioritas dan harus dianalisa terlebih dulu. Dalam memilih pekerjaan yang akan dianalisa, hal penting yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :
   a. frekuensi kecelakaan

      Sebuah pekerjaan yang sering kali terulang kecelakaan merupakan prioritas utama dalam JSA.
   b. tingkat cedera yang menyebabkan cacat

      Setiap pekerjaan yang menyebabkan cacat harus dimasukan ke dalam JSA.
   c. kekerasan potensi

      Beberapa pekerjaan mungkin tidak mempunyai sejarah kecelakaan namun mungkin berpotensi untuk menimbulkan bahaya.
   d. pekerjaan baru

      Untuk setiap pekerjaan baru harus memiliki JSA. Analisa tidak boleh ditunda hingga kecelakaan atau kejadian hampir celaka terjadi.

e. mendekati bahaya

   Pekerjaan yang sering hampir terjadi bahaya harus menjadi prioritas JSA. Hal ini dimaksudkan agar potensi bahaya yang sering terjadi itu berubah menjadi kecelakaan.

2. Menguraikan pekerjaan (*Job breakdown*)

   Pekerjaan yang akan dianalisis harus diuraikan berdasarkan tahapan-tahapan pekerjaannya. Tahapan setiap pekerjaan harus dijelaskan secara jelas dari tahap awal sampai akhir. Hindari keselahan-kesalahan yang sering terjadi seperti :

   a. Terlalu rinci dalam menentukan langkah pekerjaan, sehingga dapat menimbulkan langkah yang tidak penting
   b. Terlalu umum dalam menguraikan langkah pekerjaan, sehingga langkah- langkah dasar tindak dapat dibedakan.

3. Mengidentifikasi bahaya (*Hazard identification*)

   Proses identifikasi bahaya merupakan bagian yang sangat penting dalam keberhasilan suatu analisa keselamatan kerja. Dalam upaya identifikasi semua potensi bahaya harus dicermati dan dianalisa dengan baik agar semua potensi dapat ditanggulangi. Ada beberapa pertanyaan yang dapat menggambarkan indentifikasi bahaya diantaranya :

   a. Apakah metode kerja dan sikap pekerja aman dalam bekerja?
   b. Apakah lingkungan kerja membahayakan pekerja?
   c. Apakah kapasitas beban pekerja terlalu besar?
   d. Apakah pekerja berpotensi tertusuk, terpotong, tergelincir, tergilas, terjepit, terpukul, tertanduk, terseruduk, dan lain sebagainya.
   e. Apakah pekerja berpotensi terperangkap, tertanam, tertimbun dan potensi membahayakan pekerja lainnya.

4. Pengendalian bahaya (*Hazard control*)

   Pada tahap terakhir dari dari analisa kecelakaan kerja adalah melakukan pengendalian bahaya dengan menemukan solusi alternatif yang dapat mengembangkan suatu prosedur keselamatan dalam bekerja sehingga pekerjaan dapat dikerjakan secara aman, efektif dan efisien. Dalam mengendalikan bahaya, intervensi yang paling efektif yang dapat kita

lakukan adalah dengan menerapkan hirarki kontrol. Tahapan hirarki kontrol yang dimaksud adalah sebagai berikut :

a. *Primary control*: Mencakup pengendalian pertama dengan fokus intervensi pada alat dan mesin dengan upaya rekayasa.
b. *Secondary control*: Mencakup pengendalian administrasi dengan cara membatasi paparan terhadap risiko tertentu.
c. *Tertiari control*: Pengendalian yang dilakukan dengan mengajarkan praktek kerja yang benar atau melakukan prosedur kerja yang baik dalam suatu pekerjaan tertentu dengan sistematis.
d. Alat Pelindung Diri (APD): Pengendalian yang menjadi pilihan terakhir dalam upaya penanggulangan yang ditujukan kepada pekerja dengan memberikan alat pelindung diri terhadap potensi bahaya tertentu.

## 2.5 *Basement*

Pembangunan gedung B Rumah Sakit Umum (RSU) Muhammadiyah Metro merupakan salah satu pembangunn gedung bertingkat. Pada pembangunan gedung bertingkat akan membutuhkan ruang parkir yang tidak sedikit. *Basement* adalah sebuah tingkat atau beberapa tingkat dari bangunan yang keseluruhan atau sebagian terletak dibawah tanah. Jadi dapat dikatakan bahwa *basement* adalah ruang bawah tanah yang merupakan bagian dari bangunan gedung [9]. Pada saat ini, pembangunan *basement* semakin populer dan berkembang sebagai solusi lahan parkir yang juga merupakan bagian dari masalah terbatasnya lahan yang tersedia [10], selain sebagai ruang parkir, *basement* juga dapat dimanfaatkan sebagai utilitas pada gedung bertingkat [11].

Pemilihan metode pekerjaan pembuatan *basement* adalah hal yang sangat penting dalam perencanaan karena akan sangat berpengaruh dalam segi waktu maupun biaya yang keluar selama pelaksanaan berlangsung. Oleh karena itu, biasanya kontraktor selaku pelaksana akan memilih metode pelaksanaan yang baik dan efisien. Metode yang biasanya digunakan adalah *bottom up* dimana pekerjaan akan dimuai dengan cara menggali tanah sesuai dengan rencana, dilanjutkan dengan pembuatan pondasi dan seterusnya hingga struktur atas. Namun semakin majunya

teknologi yang ada, terdapat metode lain yaitu *top down*, dimana pekerjaan *basement* akan dimulai bersamaan dengan struktur lainnya dari tanah.

## 2.6 Metode Konstruksi Gedung Bertingkat

Berbeda dengan bangunan lainnya, proyek gedung bertingkat memiliki karakteristik yang spesifik, khususnya dalam teknologi pelaksanaannya. Sifat spesifik ini perlu diperhatikan dalam rangka penyusunan metode pelaksanaan. Beberapa hal yang spesifik yakni urutan pekerjaan, jenis pekerjaan, kegiatan pengangkutan vertikal, keselamatan kerja, keterbatasan lokasi, dan air tanah [12]. Untuk melaksananakan kegiatan pembangunan perlu metode kerja yang efisien dan efektif. Struktur *basement* gedung bertingkat (tidak termasuk pondasi tiang), secara garis besar terdiri dari :

1. *Raft Foundation.*
2. Kolom.
3. Dinding *Basement.*
4. Balok dan Pelat Lantai.

Pekerjaan pembangunan gedung bertingkat tinggi dikenal 2 metode konstruksi yakni metode konstruksi konvensional (*bottom up*) dan *top down*.

### 2.6.1 Metode Pelaksanaan *Bottom-Up*

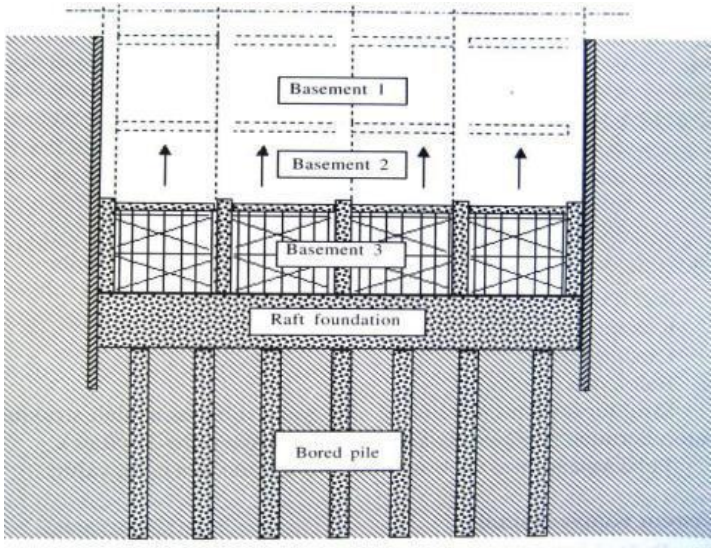
Pada metode pelaksanaan *bottom-up*, pekerjaan struktur dimulai setelah pekerjaan galian mencapai elevasi yang telah direncanakan. Selanjutnya, pekerjaan dilanjutkan dengan pembuatan pondasi dan pengecoran dilakukan pada *basement* paling bawah sehingga menjadi *raft foundation* [9]. Kemudian struktur *basement* dilaksanakan dari bawah ke atas dengan menggunakan *scaffolding*, bagian struktur lainnya seperti kolom, balok, dan pelat di cor di tempat (*cast in place*).

Pada metode pelaksanaan *bottom-up*, galian biasanya dilakukan dengan sistem *open cut* dengan menggunakan dinding penahan tanah yang bersifat sementara maupun permanen. Jadwal pelaksanaan proyek dapat menjadi lebih lama pada metode ini karena pekerjaan lainnya baru dapat dikerjakan setelah pekerjaan galian dan dinding penahan tanah selesai dikerjakan. Pembangunan struktur

bangunan dengan menggunakan sistem *bottom up* terbagi dalam beberapa tahap di bawah ini [13]:

1. Pembuatan dinding penahan tanah (*retaining wall*) yang terdiri dari *bore pile* dan dikombinasikan dengan *bentonite bored pile*.
2. Pekerjaan *dewatering* (pengurasan air tanah) dilakukan selama 24 jam sampai mencapai batas terbawah dari lantai *basement*.
3. Penggalian tanah dilaksanakan sesuai dengan elevasi yang direncanakan.
4. Pemasangan *ground anchor* pada dinding penahan tanah sebagai langkah perkuatan.
5. Pemasangan tiang pondasi, dapat berupa *bore pile* maupun tiang pancang.
6. Pemasangan *pile cap*, biasanya dilaksanakan dengan pekerjaan *tie beam* dan pelat *basement.*
7. Pembuatan dinding *basement*.
8. Pembuatan balok dan lantai *basement* diatasnya.
9. Pekerjaan lain sesuai dengan *schedule* pekerjaan hingga pekerjaan akhir berupa atap dan *topping off*.

Ilustrasi pelaksanaan dengan menggunakan metode *bottom up* dapat dilihat pada Gambar 2.1.




**Gambar 2.1** Pelaksanaan *basement* metode konvensional (*bottom up*) [12]

### 2.6.2 Metode *Top Down*

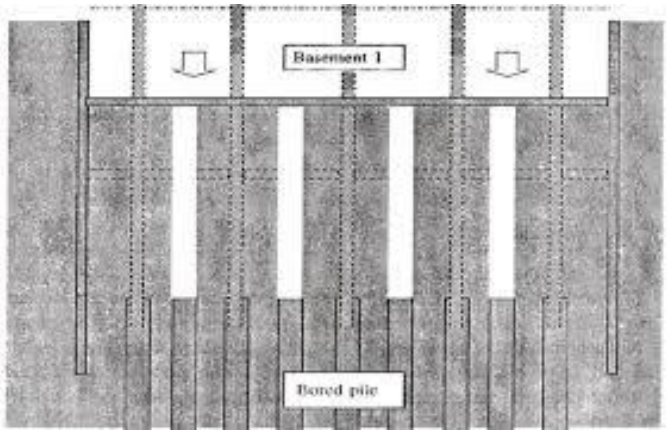
Metode pelaksanaan *top down* merupakan alternatif metode yang efektif untuk mempersingkat waktu pelaksanaan selama proyek berlangsung. Sesuai dengan namanya, konstruksi *top down* pelaksanaan pekerjaan konstruksi bawah tanah dan galian dimulai dari atas ke bawah. Karena pelat lantai dasar adalah bagian pertama yang dikerjakan dan digunakan sebagai titik awal pekerjaan penggalian, maka pengerjaan struktur bawah dan struktur atas dapat dilakukan secara bersamaan. Pada pelaksanaan dengan menggunakan metode *top down*, pengerjaan *basement* dimulai dari lantai *basement* teratas dan dilanjutkan sampai dengan kedalaman lantai *basement* yang direncanakan, selama pelaksanaan pembuatan pelat lantai *basement* berlangsung, pelat didukung oleh tiang baja yang disebut dengan *king post*. *King post* ini berfungsi sebagai kolom sementara yang nantinya akan diperkuat agar berfungsi sebagai kolom permanen [11].

Pada metode *top down*, dinding penahan tanah dikerjakan sebelum pekerjaan galian tanah berlangsung. Dinding penahan tanah yang biasa digunakan adalah dinding diafragma atau *diaphragm wall* yang fungsinya sebagai *cut off dewatering* dan sebagai dinding *basement* [11]. Dalam pelaksanaan galian tanah untuk membuat *basement*, perlunya perencanaan tingi antar lantai *basement* agar alat berat yang bekerja memiliki ruang bebas untuk bergerak dan digunakan alat berat khusus yang ukurannya disesuaikan dengan ruang yang tersedia, misalnya menggunakan excavator yang memiliki ukuran lebih kecil. Karena pekerjaan dilakukan diatas tanah, maka penggunaan perancah dapat diminimalkan serta pekerjaan struktur dapat dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan galian, sehingga dapat dikatakan metode ini dapat menghemat biaya selama pelaksanaan proyek.

Pada prinsipnya, metode pelaksanaan ini dapat disebut sebagai cara membangun terbalik [9]. Secara garis besar, metode *top down* dibagi kedalam dua tahapan pekerjaan, yaitu pekerjaan tahap awal dan pekerjaan tahap konstruksi [13]. Tahapan pekerjaan konstruksi bangunan dengan menggunakan metode *top down* adalah sebagai berikut [9]:

1. Pengecoran *bore pile* dan pemasangan *king post*.
2. Pengecoran *diaphragm wall*.
3. Pembuatan *slab* pada *basement* 1, di cor diatas tanah sebagai lantai kerja.
4. Pekerjaan galian untuk *basemen*t 1 dilakukan setelah *slab* pada *basement* 1 selesai dikerjakan dan dirasa sudah cukup kuat untuk menahan beban yang bekerja diatasnya. Biasanya disediakan *void* atau lubang sementara untuk memperlancar pekerjaan galian tanah.
5. Pembuatan *slab* pada *basement* 2, di cor diatas tanah sebagai lantai kerja.
6. Pekerjaan galian untuk *basement* 2, dilaksanakan secara tipikal atau sama seperti pada galian untuk *basement* 1.
7. Pekerjaan pengecoran untuk *raft* atau *matt foundation*.
8. Pengecoran *king pos*t yang digunakan sebagai kolom utama struktur.

Ilustrasi pelaksanaan metode *top down* dapat dilihat pada Gambar 2.2.




**Gambar 2.2** Pelaksanaan *basement* metode *top down* [12]