



**MODUL 1  
HYGIENE INDUSTRI  
(IKK354)**

**Materi Pertemuan 3  
Konsep Antisipasi dan Rekognisi**

**Disusun Oleh  
Eka Cempaka Putri, SKM, MKKK**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL  
2018**

# KONSEP ANTISIPASI DAN REKOGNISI

## A. Pendahuluan

Dalam hygiene industri kegiatan antisipasi dan rekognisi merupakan hal yang paling penting karena pada tahapan ini seorang industrial hygienist akan menilai faktor-faktor lingkungan dan bahaya apa saja yang terdapat dalam lingkungan tempat kerja. Pada tahap ini seorang industrial hygienist harus memiliki kompetensi dalam berbagai bidang termasuk ilmu biologi, kimia, ergonomi dan ilmu kedokteran secara umum, beserta ilmu komunikasi yang baik.

Kompetensi ini sangat penting dimiliki oleh seorang industrial hygienist karena mempengaruhi penilaian terhadap bahaya-bahaya yang terdapat di lingkungan dan ketajaman analisis untuk menentukan langkah-langkah evaluasi yang efektif. Dalam modul ini akan dibahas mengenai anatomi organ tubuh yang langsung terpapar dengan bahaya-bahaya di lingkungan, bahaya-bahaya di lingkungan, faktor-faktor apa saja dalam tahapan antisipasi dan tahapan-tahapan apa saja dalam faktor rekognisi.

Modul ini merupakan bagian dari modul hygiene industri secara keseluruhan, memahami konsep antisipasi dan rekognisi berarti memahami dasar industrial hygiene.

## B. Kompetensi Dasar

- Mengetahui anatomi dan fisiologi organ tubuh yang langsung terpapar dengan bahaya di lingkungan kerja
- Memahami konteks bahaya
- Memahami faktor-faktor dalam tahapan antisipasi
- Memahami faktor-faktor dalam tahapan rekognisi

## C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

- Mahasiswa mampu menguraikan konsep Antisipasi dan konsep rekognisi bahaya

## D. Kegiatan Belajar 1

### Konsep Antisipasi dan Rekognisi

#### 1. Uraian dan contoh

- **Anatomi dan fisiologi indera tubuh yang langsung terpapar dengan bahaya di lingkungan kerja**

Paparan bahaya di lingkungan kerja melalui kontak langsung, terhirup di udara atau tertelan. Semua agent berbahaya tersebut masuk ke dalam tubuh melewati ke organ tubuh manusia. Organ tersebut antara lain :

- Organ Pernapasan

Aktivitas bernapas merupakan aktivitas yang paling penting dalam kehidupan manusia. Manusia dapat bertahan tanpa makanan dalam waktu hitungan minggu, manusia bertahan tanpa air hanya dapat bertahan hanya dengan hitungan hari akan tetapi manusia hanya dapat bertahan tanpa bernapas hanya dalam hitungan menit. 3 menit saja otak tidak mendapatkan suplai oksigen maka otak akan mengalami kerusakan permanen yang dapat menyebabkan kecacatan hingga kematian.

Organ pernapasan menghantarkan oksigen melalui darah keseluruh jaringan tubuh manusia. Adanya kontaminan di dalam udara yang dihirup oleh manusia dapat langsung berdampak pada organ tubuh yang menjadi target kontaminan. Dampak dari kontaminan ini terhadap organ tubuh dapat terjadi secara akut maupun kronis. Organ pernapasan terdiri dari organ pernapasan luar dan organ pernapasan dalam. Yang termasuk organ pernapasan luar adalah hidung dan yang termasuk organ pernapasan dalam adalah trakea hingga ke branchiolus.

- Hidung

Hidung adalah alat pernapasan luar yang terdiri dari batang hidung, tulang rawan hidung, silia/bulu-bulu hidung, nasal concha dan mukosa/lendir hidung. Udara yang masuk ke hidung akan dihangatkan oleh nasal concha yaitu sekumpulan tulang yang bergulir sehingga meningkatkan jumlah jaringan di permukaan hidung. Jaringan ini yang menghangatkan udara yang masuk. Udara yang masuk selain di hangatkan oleh nasal concha, kemudian kontaminan yang terbawa di udara disaring oleh silia hidung. Silia hidung dapat menyaring partikel dengan besar > 5 microns. Partikel lebih besar dari 5 microns akan mengakibatkan efek batuk. Lendir dalam hidung memberikan panas dan kelembaban masuk udara dan berfungsi sebagai perangkap bakteri dan debu di udara. Juga membantu mengencerkan semua zat yang mengiritasi di udara.

- Faring

Berlokasi di belakang hidung dan mulut serta berada di atas laring, organ ini berbentuk tabung yang memungkinkan makan dan udara bisa masuk kedalam tubuh. Dibagian superior dari faring terdapat organ nasofaring yang berfungsi sebagai pertahanan diri jika terdapat mikroorganisme asing yang dapat menyebabkan penyakit.

- Laring/Pita Suara

Stuktur anterior di leher. Dinding cartilaginous yang terbuka ketika proses inspirasi dan ekspirasi.

- Trakea

Jalur udara yang dilengkapi dengan membran mukosa bersilia dan memiliki otot yang berbentuk cincin. Trakea dapat menangkal benda asing yang akan memasuki paru-paru. Benda asing ini bisa berupa makanan atau racun-racun lainnya. Merokok dapat mematikan rambut-rambut silia ini sehingga menyebabkan melemahnya sistem

pernapasan dalam menangkal benda-benda asing yang akan memasuki paru-paru.

- Bronkus

Cabang trakea dibagian pertengahan, cabang kiri memiliki bentuk lebih panjang dan horizontal untuk memberi tempat pada jantung, hal ini membuat benda asing akan mudah masuk ke paru-paru kanan. Tetapi refleks silia akan mengeluarkan benda asing ke tenggorokan.

- Paru-Paru

Dua organ berbentuk kerucut spons yang menempati bagian utama dari rongga dada, jarak antara paru-paru kanan dan kiri disebut mediastinum. Paru-paru dibungkus oleh selaput paru-paru atau pleura yang berfungsi untuk melindungi dua selaput saling bergesekan satu sama lain.

- Aveoli

Alveoli bergerombol seperti buah anggur yang memiliki supply darah yang kaya dari arteri pulmonalis, terjadi pertukaran oksigen dan karbondioksida ke udara.

- Bronchioles

Bronchioles, alveoli, dan pembuluh darah didukung oleh jaringan ikat elastis, yang, dengan pembuluh limfatik, kelenjar, dan saraf, membentuk substansi atau interstitium paru-paru.

### Mekanisme Pernapasan

Bernapas merupakan suatu mekanisme proses oksidasi enzim yang menggunakan oksigen dan menghasilkan karbon dioksida.

Berikut ini kondisi umum pernapasan :

- **Bernapas** adalah proses pergerakan kompleks dada dan paru-paru untuk pertukaran udara di paru-paru
- **Pernapasan Eksternal** adalah proses pertukaran udara antara paru-paru dan pembuluh darah
- **Pernapasan Internal** adalah proses pertukaran udara yang terjadi di sel darah
- **Pernapasan Intracelular** adalah pemanfaatan utama oksigen oleh sel dengan pelepasan CO<sub>2</sub> secara bersamaan.

Dalam mekanisme pernapasan terdapat istilah-istilah penting yang harus diketahui antara lain :

- **Tidal Volume (TC)** adalah volume udara yang masuk selama proses pernapasan.
- **Inspiratory Reserve Volume (IRV)** adalah maksimal volume udara yang masih dapat dihirup pada pernapasan normal..
- **Expiratory Reserve Volume (ERV)** adalah maksimal volume udara yang masih dapat dikeluarkan pada pernapasan normal
- **Residual Volume (RV)** adalah total total udara yang masih tersisa di paru-paru setelah maksimal pengeluaran napas.
- **Total Lung Capacity (TLC)** adalah jumlah keempat volume utama paru-paru
- **Inspiratory Capacity (IC)** adalah volume maksimum paru yang dapat ditingkatkan dengan pernapasan maksimal

- **Vital Capacity (VC)** jumlah maksimum udara yang dapat dihembuskan dari paru-paru setelah mengambil napas maksimal
- **Functional Residual Capacity (FRC)** Volume normal pada akhir pernafasan pasif; yaitu, volume gas yang biasanya tetap berada di paru dan berfungsi sebagai kapasitas sisa
- Organ Kulit
 

Kulit merupakan organ terluas dalam tubuh manusia. Tubuh manusia sebagian besar ditutupi oleh kulit. Kulit manusia terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan epidermis, dermis dan lapisan subkutan. Didalam lapisan subkutan ini terdapat 2 kelenjar yaitu kelenjar minyak dan kelenjar keringat. Kulit memiliki beberapa fungsi antara lain :

  - Melindungi tubuh dari invasi oleh mikroorganisme (jamur, bakteri dll)
  - Cidera pada organ vital internal, paparan sinar matahari dan hilangnya kelembaban
  - Kulit juga merupakan organ tubuh persepsi indrawi, sensasi rasa sakit, sentuhan, gatal, tekanan panas, dingin dan hangat dapat ditemukan pada kulit manusia.
  - Mengatur suhu tubuh melalui mekanisme berkeringat

Melihat fungsi-fungsi vital kulit diatas, kulit didukung oleh berbagai lapisan yang masing-masingnya memiliki peran yang penting dalam menjalankan fungsinya. Lapisan tersebut antara lain ;

- **Epidermis** merupakan lapisan kulit paling luar yang aktif beregenerasi, lapisan kulit ini merupakan pelindung utama terhadap paparan bahan kimia kecuali terhadap bahan alkali. Lapisan epidermis terdiri dari bagian keratinosis, melanosis dan langerhans cell yang berkontribusi terhadap terjadinya alergi dermatitis kontak
- **Dermis**
  - lapisan kulit yang mengandung jaringan ikat yang terdiri dari serat elastis dan kolagen substansi dasar, kuat dan elastis. Pada lapisan dermis mengandung pembuluh darah, serabut syaraf dan organ reseptor yang mengandung rasa sakit, panas, dingin dan sentuhan.
- **Lapisan subkutan** adalah lapisan yang terdiri dari bantalan lemak dan insulasi kulit diatasnya.
- **Kelenjar**, ada 2 kelenjar di kulit yaitu kelenjar keringat dan kelenjar minyak . Kelenjr keringat berfungsi mensekresikan kelebihan keringat dan kelenjar minyak berfungsi mensekresikan minyak alami tubuh.
- **Pembuluh darah**, kulit kaya dengan pembuluh darah kecil. Suplai darah di kulit yang bertanggung jawab pada memerahnya kulit yang terbakar dan pewarnaan jari-jari di bawah kuku. Pembengkakan pembuluh darah menyumbang kemerahan kulit saat kita memerah

- **Rambut dan kuku** adalah bentuk-bentuk modifikasi dari sel-sel kulit yang mengandung keratin sebagai bahan struktural utama mereka. Keratin diproduksi oleh proses yang sama yang mengubah epidermis sel-sel hidup menjadi sel-sel yang mati dan terangsang. Namun, rambut dan kuku dibuat hampir seluruhnya dari keratin.
- **Organ Telinga**  
Telingan merupakan organ pendengaran yang terdiri dari telinga bagian luar, telinga bagian tengah dan telinga bagian dalam. Telinga organ vital yang memiliki dampak paling awal oleh paparan kebisingan. Berikut ini akan dipaparkan singkat mengenai bagian-bagian telinga :
  - **Telinga Luar**
    - Daun Telinga (Aurikula)  
Daun telinga merupakan organ paling luar telinga yang tersusun dari jaringan tulang rawan dengan sedikit otot dan terbungkus kulit. Daun telinga berfungsi sebagai pengumpul gelombang suara di udara untuk dimasukkan kedalam sarung telinga.
    - Saluran Telinga Luar (Analis Auditoris Eksternal)  
Kantong yang dilapisi kulit sekitar dengan panjang 1,5 inci (3,8 cm), didukung oleh 3 buah tulang rawan dari daun telinga dan dua pertiga bagian dalam oleh tulang tengkorang. Daging tulang rawan melengkung dan bengkok pada sudut ke bagian tulang, sehingga melindungi timpani membran dan telinga tengah dari trauma. Rambut-rambut kecil dan cerumen terdapat di bagian sepertiga luar telinga. Hal ini berfungsi untuk melindungi telinga dari bakteri dan partikel asing memasuki telinga.
    - Gendang Telinga (Membran Timpani)  
Membran yang memisahkan telinga luar dan telinga tengah. Ini terdiri dari lapisan dalam selaput lendir, lapisan tengah jaringan berserat dan lapisan luar epitel skuamosa berbentuk seperti jaring laba-laba.
  - **Telinga Tengah**
    - Tabung eustachian  
Tabung eustachian merupakan tabung yang berfungsi untuk menyeimbangkan tekanan atmosfer.
    - Tulang pendengaran (tulang martil, landasan, sangurdi)  
Tulang pendengaran terdiri dari tulang martil, tulang landasan dan tulang sangurdi yang berfungsi untuk mentransfer getaran suara dari telinga luar ke telinga bagian dalam melalui getaran di membran timpani.

- **Telinga dalam**
  - Koklea  
Koklea adalah bentuk tubular berbentuk siput yang dilapisi dengan membran basiliar yang berisi ribuan rambut berbulu sel-sel disetel untuk bergetar ke frekuensi suara yang berbeda.
  - Kanalis semisirkularis  
Kanalisis semisirkularis berisi reseptor keseimbangan yang disebut cristae ampullaris. Bagian ini berfungsi menyampaikan impuls sensori ke otak.
- Organ Mata  
Mata merupakan jendela dunia. Istilah ini menggambarkan betapa pentingnya organ mata dalam meningkatkan kualitas hidup manusia. Organ mata terdiri dari organ luar dan organ dalam. Organ luar terdiri dari :
  - **Bulu Mata**, terletak dekat sekali dengan mata dan berfungsi menyaring sinar atau cahaya yang akan diterima sebelum masuk ke bola mata
  - **Kelopak Mata**, membuka dan menutup mata yang berguna sebagai pelindung mata dari partikel-partikel asing seperti debu.
  - **Alis Mata**, berada tepat di atas kelopak mata dan memiliki fungsi untuk menahan mata dari air jatuh dari atas seperti keringat dan saat hujan.

Sedangkan organ mata bagian luar terdiri dari :

  - **Lensa Mata**, memiliki fungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke bagian belakang mata tepat pada retina.
  - **Retina/Selaput Jala**, merupakan lapisan yang sangat tipis dari jaringan di dalam mata. Berfungsi untuk menangkap sinar cahaya yang masuk ke mata. Impuls cahaya kemudian dikirim ke otak untuk diproses melalui saraf optik.
  - **Kornea**, terletak paling luar dari mata yang bening dan tembus pandang menutupi iris dan pupil. Fungsinya untuk menerima cahaya dari lingkungan sekitar.
  - **Iris**, bagian mata yang memiliki warna yang pada manusia kadang berbeda-beda sesuai dengan genetiknya. Berfungsi untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk.
  - **Pupil**, berwarna hitam dan berada di tengah iris yang dapat membuka dan menutup. Berfungsi untuk mengatur masuknya cahaya pada bola mata.
  - **Aqueous Humor**, berfungsi menjaga bentuk kantong depan bola mata.
  - **Vitreous Humor**, cairan bening yang umumnya berada pada rongga mata. Berfungsi meneruskan cahaya dari lensa menuju ke retina.
  - **Otot Mata**, berfungsi untuk mengatur besar dan kecilnya lensa.

- **Memahami Konteks Bahaya pada organ-organ tubuh**

Menurut OSHA bahaya adalah potensial celaka baik fisik maupun mental, secara praktis bahaya dihubungkan dengan suatu kondisi atau Aktifitas. Sedangkan dampak adalah akibat dari potensial bahaya tersebut menjadi celaka dan menimbulkan kerugian. Konteks bahaya yang akan dibahas dalam sesi ini adalah bahaya yang potensial mengenai organ-organ penting seperti pernapasan, kulit, telinga dan mata.

o Organ Pernapasan

Organ pernapasan merupakan organ yang paling rentan terhadap faktor-faktor dan bahaya di lingkungan pekerjaan. Karena yang menjadi kontaminan berupa benda-benda asing yang mungkin sifat dan bentuknya tidak terdeteksi sampai pada menimbulkan dampak yang akut dan kronis. Paparan terhadap bahan kimia baik yang berbentuk gas, uap dan solvent dan paparan mikroorganisme di udara. Aerosol dan debu, yang ketika diendapkan di paru-paru, dapat menghasilkan reaksi jaringan dan / atau penyakit, gas beracun yang dapat menyebabkan cedera jaringan langsung, aerosol beracun atau gas yang tidak mempengaruhi jaringan paru-paru, tetapi dilewatkan dari paru ke aliran darah, di mana mereka dibawa ke organ lain atau memiliki efek buruk kapasitas pembawa oksigen dari aliran darah. Berikut ini dampak kesehatan pada organ pernapasan akibat paparan bahaya di lingkungan kerja.

DAMPAK	DESKRIPSI
Pleuritis	Ketika lapisan paru luar (visceral pleura) dan lapisan dalam rongga dada (parietal pleura) kehilangan sifat pelumas mereka. Hasilnya gesekan menyebabkan iritasi dan nyeri.
Pneumonitis	Radang paru-paru. Itu pada dasarnya setara dengan istilah pneumonia, yang disebabkan oleh infeksi
Bronkitis	Peradangan pada lapisan bronkial tabung, hal ini disebabkan infeksi lebih lanjut
Pneumoconiosis	Kata umum untuk berbagai macam manifestasi paru dari inhalasi debu, baik debu itu berbahaya atau tidak. Dua bentuk pneumoconiosis yang umum adalah silikosis dan asbestosis
Emfisema	berasal dari kata-kata Yunani yang berarti overinflated. Struktur overinflated adalah alveoli. Asap rokok dan beberapa bahaya pekerjaan (misalnya, debu batu bara, asap kadmium) dapat menyebabkan kerusakan dinding alveolar yang mengarah ke emfisema. Peradangan kronis dari saluran udara kecil dan besar (bronchiolitis, bronkitis) juga sering ditemukan pada pasien



	dengan emfisema. Saluran udara yang meradang cenderung menyempit karena peningkatan produksi lendir, pembengkakan pada lapisan membran, dan pembesaran (hipertrofi) dari otot sekitarnya. Udara mengalir ke alveoli dengan mudah tetapi tidak dapat mengalir keluar dengan mudah karena diameter yang menyempit dari bronchioles. Pasien bisa bernapas, tetapi tidak bisa bernafas secara efisien; ini meninggalkan terlalu banyak CO <sub>2</sub> paru-paru. Saat tekanan menumpuk di sel udara, sel tersebut tipis dinding direntangkan ke titik pecah, sehingga beberapa udara ruang berkomunikasi dan area permukaan tempat pertukarangs menurun.
Pleuritis	Ketika lapisan paru luar (visceral pleura) dan lapisan dalam rongga dada (parietal pleura) kehilangan sifat pelumas mereka. Hasilnya gesekan menyebabkan iritasi dan nyeri.
Pneumonitis	Radang paru-paru. Itu pada dasarnya setara dengan istilah pneumonia, yang disebabkan oleh infeksi
Bronkitis	Peradangan pada lapisan bronkial tabung, hal ini disebabkan infeksi lebih lanjut
Pneumoconiosis	Kata umum untuk berbagai macam manifestasi paru dari inhalasi debu, baik debu itu berbahaya atau tidak. Dua bentuk pneumoconiosis yang umum adalah silikosis dan asbestosis

- Kulit  
Kulit sebagai organ terbesar dalam tubuh dan berfungsi melindungi tubuh dari masuknya benda asing ke dalam organ dalam yang penting. Paparan bahaya pada kulit dapat menyebabkan tingkat perlindungan kulit menjadi menurun dan mudah dimasuki mikroorganisme asing yang dapat berdampak buruk pada tubuh. Paparan tersebut dapat berupa bahaya fisik melalui radiasi, temperatur ekstrim, gesekan dan getaran, bahan kimia berbahaya dapat menembuh dan membakar lapisan kulit, mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan kulit dll.

Dampak dari paparan faktor-faktor lingkungan dan bahaya di atas dapat menyebabkan dampak ke kulit antara lain :

- Dermatitis kontak merupakan kasus penyakit kulit paling banyak terjadi di dalam industri. Dermatitis paling sering terjadi karena reaksi alergi oleh alergen tertentu.

- Latex Alergi terjadi ditandai dengan munculnya urtikaria atau gatal-gatal, biasanya kontak dengan berbagai macam zat. Ada 3 jenis imunologi, nonimunologi dan kontak urtikaria. Penyebab umumnya terjadi latex alergi ini adalah seperti tanaman (jelatang), serangga (ulat dan ngegat), cobalt clorida, aldehida kayu manis, ester asam nikotinat an dimetil sulfoksida
- Photosensitivity  
Kapasitas organ atau organisme dan tanaman tertentu untuk di rangsang oleh aktivitas cahaya atau reaksi dengan cahaya. Dua jenis photosensitivity adalah fototoksitas dan fotoalergi
- Occupational Acne  
Jerawat yang disebabkan oleh kontak dengan minyak bumi dan turunannya, produk tar batubara atau aromatic halogenated tertentu.
- Pigmentary Abnormalities (hyperpigmentation & hypopigmentation)  
Terjadinya kelainan pada pigmen yang diakibatkan oleh paparan bahaya kimia, fisik dan biologi. Bukan hanya terjadi akibat paparan kosmetik melainkan racun sistemik potensial.
- Miliaria & intertrigo  
Miliaria terjadi akibat obstruksi saluran keringat dan merupakan reaksi peradangan saluran keringat. Hal ini disebabkan oleh paparan panas.
- Cutaneous Tumor  
Cutaneous tumor merupakan tumor jinak, pra-kanker dan kanker yang disebabkan oleh paparan sinar matahari atau kontak dengan senyawa arsenik, hidrokarbon polisiklik aromatik yang terkait dengan aspal, parafin, batu bara, minyak bumi, radiasi pengion dll
- Koreng  
Cidera jaringan pada permukaan selaput kulit atay mukosa yang bisa menghasilkan eritema, lepuh atau pustula yang dapat menyebabkan nekrosis dan ulserasi. Cidera ini biasanya disebutkan bahan kimia termasuk kromium, berillium, nikel, garam platinum, kalsium oksida, kalsium arsenat, kalsium nitrat dan asam kuat.
- Granuloma  
Daerah peradangan kronis dan dapat dilokalkan. Pembentukan bekas luka yang disebabkan oleh bakteri (anthrax), mikologi (sporotrichosis), virus (herpes simpleks), parasit (protothesis), duri, silika, berillium, tulang, chitin dan lemak.
- Alopecia  
Kebotakan yang diakibatkan oleh trauma, kulit dan penyakit sistematik, obat-obatan, bahan kimia dan faktor fisik lainnya.
- Nail Disease  
Peradangan kronis dari lipatan jaringan di sekitar kuku dengan distrofi kuku. Hal ini terjadi untuk pekerjaan yang

- berhubungan dengan tempat yang basah yaitu bartender, pekerja pemeliharaan dan pekerja dapur)
  - Systemic intoxication  
Jumlah bahan kimia yang tidak menimbulkan keracun secara langsung ke kulit dan efek sistemik yang timbul tergantung pada jumlah substansi yang masuk.
  - Burns  
Luka bakar yang terjadi di tempat kerja yang diakibatkan oleh luka bakar ledakan, pembakaran uap, luka bakar air panas, luka bakar logam, luka bakar panas-padat, nyala api dan listrik dan energi radiasi menyala.
- Telinga
- Dampak paparan faktor-faktor lingkungan dan bahaya di lingkungan kerja terdiri dari :
- Radang dingin, dermatitis, infeksi jamur, benda asing yang masuk, dan infeksi telinga luar
  - Pecahnya membran timpani akibat objek dari luar, trauma pukulan, tekanan udara dan ledakan
  - Pembengkakan saluran eustachian, *nonsuppurative (serous) otitis media*
  - Vertigo, tinitus, tumor

Bahaya yang signifikan pada telinga antara lain :

Kehilangan pendengaran akibat kebisingan yang terjadi akibat paparan kebisingan 60-80 dB dalam kurun waktu rata-rata 8 jam perhari dan 40 jam perminggu. Penurunan pendengaran akibat kebisingan mengenai frekuensi 4000 hz.

Dampak kebisingan :

- Kegagalan komunikasi dapat menyebabkan kecelakaan
- Gangguan psikologis (stress)
- Ketulian akibat kerja

Untuk menangani dampak kebisingan terhadap penurunan pendengaran ini maka OSHA membuat suatu program OSHA Hearing Conservation Program. Program tersebut antara lain :

- Monitoring kebisingan
- Program uji audiometri
- Mendefinisikan standar ambang batas
- Follow up pada pekerja dan rujukan
- Pelindung telinga
- Training pekerja
- Recordkeeping

- Mata
- Mata merupakan organ yang paling penting dalam tubuh manusia. Kerusakan mata dapat diakibatkan oleh bahaya fisik dan bahaya kimia. Kerusakan mata akibat bahaya fisik ini diakibatkan oleh :
- Objek yang terbang ke mata

- Kornea yang sobek
- Masuknya benda asing ke mata
- Luka Bakar karena faktor termal
- Radiasi nonpengion
- Radiasi Ultraviolet

Sedangkan kerusakan mata akibat bahaya kimia diakibatkan oleh :

- Inflamasi kornea akut
- Lakrimasi (mata berair terus menerus)
- Kelumpuhan otot mata
- Kebutaan Permanen

Kerusakan mata ini dapat dicegah dengan melakukan vision conservation program. Berikut ini vision conservation program :

- Survey Lingkungan
- Vision Screening Program
- Remedial Program
- Professional fitting dan follow up procedure

Faktor-faktor lingkungan dan bahaya yang masuk kedalam tubuh dan dapat menimbulkan dampak-dampak seperti diatas melalui rute-rute seperti disebutkan dibawah ini :

- **Pernapasan**

Rute utama masuknya bahan kimia adalah saluran pernapasan, untuk bahan kimia yang berbentuk gas, bahan kimia mudah masuk melalui hidung, trakea, batang tenggorok hingga ke paru-paru dan alveoli dan menyebar kedalam target organ.

- **Absorpsi kulit**

Banyak bahan kimia yang dapat memasuki kulit manusia, kulit merupakan suatu organ terluar yang dapat melindungi tubuh dari paparan bahan kimia, namun ada beberapa macam bahan kimia yang dapat menembus perlindungan kulit hingga masuk kedalam pembuluh darah dan menuju target organ. Beberapa bahan kimia dapat melukai permukaan kulit bagian luar dan menyebabkan mudahnya bahan kimia masuk kedalam tubuh.

- **Tertelan**

Bahan kimia yang ada di tempat kerja dapat tertelan oleh pekerja sebagai akibat makan dan minum pada saat bekerja, dan merokok diareal tempat kerja. Keracunan akibat bahan kimia yang tertelan relatif lebih rendah bahayanya dibandingkan dengan sejumlah yang sama bahan kimia apabila terhirup, karena saluran pencernaan dilengkapi lendir untuk menangkap bahan kimia dalam bentuk air liur, lambung dilengkapi oleh cairan kimiawi lambung, kemudian ada hati untuk menetralkan racun yang ada di dalam tubuh.

- **Injeksi**

Kasus masuknya bahan kimia melalui injeksi jarang ditemukan di dunia industri akan tetapi bahaya biologis seperti Hepatitis B, HIV rentan masuk kedalam tubuh manusia melalui injeksi. Di

laboratorium percobaan pada hewan uji dilakukan melalui injeksi dan bukan melalui inhalasi maupun tertelan.

- **Memahami Faktor-Faktor dalam tahap antisipasi**

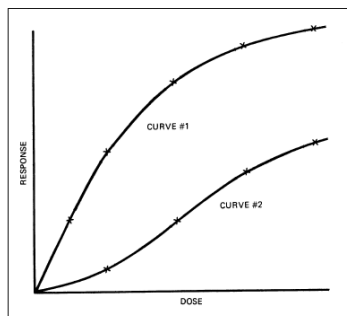
Sebelum memahami faktor-faktor dalam tahap antisipasi, penting untuk mempelajari mengenai proses toksikologi. Sehingga lebih mudah untuk menentukan faktor-faktor antisipasi dan rekognisi dalam lingkungan kerja. Proses toksikologi tersebut antara lain :

- **Efek beracun** → efek berbahaya yang irreversible terhadap tubuh akibat kontak dengan bahan kimia, bahan fisik ataupun obat-obatan melalui saluran pernapasan, kulit, mata, mulut atau jalur lainnya.
- **Toksitas** → kapasitas bahan kimia untuk dapat menyakiti dan melukai organisme hidup, dimana memerlukan dimensi kuantitas dan dosis yang bergantung pada tingkat paparan dan penyerapan.

Efek beracun dan toksitas dan hubungannya dengan dampak terhadap tubuh antara lain :

- **Lethal dose**

*Lethal dose* (LD) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan tingkat paparan bahan kimia yang diberikan kepada hewan uji dimana efek dari paparan tersebut dapat mematikan hewan yang terpapar. LD 50 menggambarkan bahwa separuh hewan uji mati terpapar oleh konsentrasi bahan kimia dengan dosis terendah yang diberikan, LD 100 menggambarkan bahwa seluruh hewan uji mati dengan paparan terhadap konsentrasi bahan kimia dengan dosis terendah yang diberikan. Unit LD 50 biasanya berat zat per kilogram berat badan hewan, biasanya dalam ukuran miligram per kilogram.



*Kurva disamping menggambarkan bahwa semakin tinggi dosis bahan kimia yang memapar tubuh makin besar respon yang terjadi.*

- **Lethal Concentration**

*Lethal concentration* (LC) digunakan untuk konsentrasi mematikan dengan paparan di udara. Paparan bahan kimia diudara dengan rute of entry dari saluran pernapasan dihitung (mg/m<sup>3</sup>) atau part per million (ppm). LC 50 diartikan sebagai konsentrasi bahan kimia di udara dapat mematikan 50 persen hewan uji dengan dosis paparan terendah. LD harus disertai data yang menyertakan spesies hewan yang dipelajari, lamanya waktu pemaparan dipertahankan, dan panjang pengamatan waktu yang dilakukan setelah exposure.

Setelah paparan terhadap bahan kimia penting untuk diketahui lokasi organ mana yang menjadi sasaran bahan kimia, mekanisme kerusakan dan penyebab kematian hewan uji. Organ yang paling sensitif terhadap bahan kimia adalah organ hati dan organ ginjal, intake makanan, perubahan berat badan, serta perubahan berat organ juga dapat digunakan sebagai indikator dari paparan bahan kimia. Tes fungsi fisiologis sangat berguna untuk menilai respon dari pekerja yang terpapar. Walaupun paparan terhadap hewan mungkin tidak berlaku untuk eksposure terhadap manusia, respon dan patofisiologisnya, gambaran respon di hewan dapat digunakan sebagai acuan toksisitas dari bahan kimia dan sebagai dasar untuk investigasi lebih lanjut. Dampak dari paparan bahan kimia terhadap tubuh setelah bahan kimia dapat berupa efek akut maupun efek kronis. Efek akut merupakan efek langsung (kematian, iritasi dll) dalam waktu yang singkat sebagai akibat yang ditimbulkan dari paparan yang tiba-tiba, durasi cepat dan penyerapan yang cepat langsung mengenai organ target. Sedangkan efek kronis merupakan efek yang terjadi akibat paparan bahan kimia dalam jumlah dan konsentrasi yang kecil namun terus menerus. Efek yang ditimbulkan berupa gejala dan penyakit dalam durasi panjang dan bersifat kambuhan. Paparan kronis tidak disadari secara langsung oleh pekerja.

Untuk menurunkan dampak paparan faktor-faktor dan bahaya di lingkungan pekerjaan ini berbagai organisasi mengeluarkan peraturan sebagai referensi sebagai media komunikasi bahaya kepada para pekerja. Berikut ini peraturan-peraturan yang dikeluarkan oleh berbagai organisasi :

- OSHAact mengeluarkan PELs, Hazcom, RTECS
- TSCA mengeluarkan pengawasan melalui EPA terhadap produsen bahan kimia, untuk melakukan pengujian guna keamanan produk
- NIOSH mengeluarkan RELs
- ACGIH mengeluarkan aturan TLV-TWA dan TLV-Ceiling

### **Antisipasi**

Menurut Dr. L. Meily Kurnia Widjaja (2012) dalam bukunya teori dan aplikasi kesehatan kerja menyatakan bahwa antisipasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk memprediksi hazard lingkungan atau bahaya yang ada atau yang mungkin timbul di lingkungan tempat kerja sebelum munculnya gangguan kesehatan pada pekerja. Metode antisipasi dalam hygiene industri antara lain :

- Studi literatur, website, media elektronik dan MSDS  
Seorang hygiene industri harus melakukan berbagai studi sebelum membuat penilaian. Studi ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum faktor-faktor lingkungan dan bahaya yang mungkin ada di suatu lingkungan kerja. Studi yang dilakukan ini menggunakan studi literatur dari berbagai jurnal yang membahas perusahaan sejenis, website-website dari

OSHA, NIOSH, kasus-kasus kecelakaan atau penyakit akibat kerja dari media elektronik dan Material Data Sheet.

- Menggunakan data industrial Hygienist mengenai perusahaan sejenis

Seorang industrial hygienist yang tergabung dalam asosiasi industrial hygiene disuatu negara akan mengadakan pertemuan-pertemuan terkait keilmuan industrial hygiene. Pada setiap pertemuan ilmiah dapat dijadikan waktu untuk saling berbagi terkait masalah industrial hygiene yang ditangani, dengan begitu seorang industrial hygiene dapat memperoleh informasi terkait dengan potensial bahaya di industri yang sejenis.

- Observasi singkat mengenai kondisi perusahaan

Observasi singkat ini dapat dilakukan dengan dengan mempelajari business process perusahaan dan dokumen identifikasi perusahaan apabila tersedia.

Proses antisipasi ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya dan risiko lebih dini sebelum muncul menjadi bahaya dan risiko yang nyata, mempersiapkan tindakan yang perlu sebelum suatu proses dijalankan atau suatu area dimasuki dan meminimalisasi kemungkinan risiko yang terjadi pada saat suatu proses dijalankan atau suatu area dimasuki. Untuk mendapatkan kesimpulan antisipasi yang komprehensif maka diperlukan data data dalam analisis 4M1E (Man, Method, Material, machine, dan Environment).

#### 1. Faktor Man

Faktor “Man” adalah faktor-faktor yang melekat pada diri pekerja yang dapat mempengaruhi terjadinya penyakit akibat kerja. Faktor-faktor manusia ini antara lain :

- Profil kesehatan pekerja

Profil kesehatan pekerja dapat dijabarkan melalui hasil medical check up para karyawan. Analisis medical check up dapat menentukan profil penyakit dan kemungkinan penyakit akibat kerja di lingkungan kerja.

- Daerah asal

Daerah asal para pekerja mempengaruhi kerentanan suatu individu jika terpengaruh paparan suhu ekstrim. Sebagai contoh seorang pekerja yang terbiasa tinggal di daerah subtropis memiliki ketahanan lebih terhadap suhu ekstrim dingin. Para pekerja yang tinggal di daerah tropis akan lebih tahan menghadapi suhu ekstrim panas.

- Ras

Ras pekerja berpengaruh terhadap kerentanan tertentu. Sebagai contoh kerentanan terhadap bahaya biologi. Ada beberapa ras yang lebih rentan terhadap paparan mikroorganisme tertentu.

- Umur

Umur berpengaruh terhadap kerentanan individu terhadap paparan bahaya-bahaya di lingkungan kerja. Pekerja yang berusia lebih tua akan lebih rentan terhadap paparan bahaya-bahaya di lingkungan kerja.

- Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga berpengaruh terhadap kerentanan pekerja. Pekerja pria lebih rentan terhadap timbulnya penyakit jantung, sementara pekerja wanita lebih rentan terhadap timbulnya kanker payudara.

## 2. Faktor Method

Faktor “Method” merupakan faktor-faktor prosedural yang mempengaruhi timbulnya penyakit akibat kerja di perusahaan. faktor method tersebut antara lain :

- Jadwal Pekerjaan  
Jadwal pekerjaan berpengaruh terhadap paparan hazard di lingkungan kepada pekerja. Semakin lama paparan suatu bahaya akan semakin besar mempengaruhi terjadinya penyakit akibat kerja.
- Data Produksi  
Data produksi dapat memberikan informasi kepada seorang hygiene industri mengenai bahan-bahan apa saja dalam aktivitas produksi sehingga dapat memprediksi bahaya di lingkungan kerja.
- Laporan insiden dan kecelakaan kerja  
Laporan insiden dan kecelakaan kerja digunakan sebagai baseline data insiden sebelum-sebelumnya sebagai histori data untuk memprediksi bahaya-bahaya di lingkungan kerja.
- Jadwal perawatan mesin-mesin  
Jadwal perawatan mesin-mesin mempengaruhi terhadap kinerja mesin dan tingkat paparan mesin tersebut. Sebagai contoh mesin generator yang tidak mendapatkan perawatan mesin yang baik akan menaikkan tingkat kebisingan dan getaran mesin. Hal ini akan meningkatkan potensi paparan bahaya pada pekerja.
- Program keselamatan  
Program keselamatan sebagai informasi kepada seorang industrial hygienist sejauh mana tindakan pengendalian sudah dilakukan dan mencari fap perbaikan untuk meningkatkan perlindungan.
- Prosedur tertulis  
Prosedur tertulis sebagai bagian input data sejauh mana pengendalian sudah dilakukan dan tingkat keefektifannya.
- MSDS  
Data MSDS di perusahaan sebagai informasi-informasi bahan-bahan kimia yang ada di perusahaan.

## 3. Faktor Material

Faktor “material” merupakan informasi material apa yang digunakan di dalam perusahaan sebagai bahaya potensial untuk terjadinya penyakit akibat kerja di perusahaan. Faktr material tersebut anatara lain ;

- Material produksi



Material produksi memberikan informasi kepada industrial hygienist mengenai seluruh material produksi yang digunakan di perusahaan, mulai dari bahan mentah hingga bahan jadi, produk katalais yang ditambahkan, produk sampingan dan limbah produksi yang dihasilkan.

- Material mesin-mesin  
Material mesin-mesin berkontribusi terhadap paparan bahaya. Misalnya penggunaan serbuk kayu untuk pembuatan papan board.
- Material gedung  
Material gedung yang berkontribusi terhadap paparan bahaya di lingkungan kerja seperti penggunaan asbes untuk atap, paparan radiasi pengion dan nonpengion dll.

#### 4. Faktor Machine

Faktor-faktor dalam mesin produksi yang dapat mempengaruhi peningkatan paparan bahaya kepada pekerja dan meningkatkan penyakit akibat kerja. Faktor mesin tersebut antara lain :

- Data Manufaktur
- Data service rutin
- Sertifikat kalibrasi dan uji kelayakan mesin

#### 5. Faktor Environment

Faktor-faktor lingkungan yang dimaksud disini adalah faktor-faktor lingkungan yang menjadi bahaya di tempat kerja. Kondisi geografis dan cuaca di lingkungan meningkatkan kerentanan pekerja terhadap penyakit akibat kerja.

Proses antisipasi hanya berupa daftar potensi bahaya yang perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut dimana potensi bahaya harus dicantumkan sedetail mungkin dan hasil dari proses ini belum dapat dijadikan ukuran untuk menyatakan suatu area atau proses berbahaya atau berisiko.

#### - **Memahami Faktor-Faktor dalam tahap rekognisi**

Menurut Dr. L. Meily Kurniawidjaja (2012) rekognisi merupakan kegiatan pengenalan lebih lanjut mengenai identifikasi bahaya dan efek kesehatan yang ada di tempat kerja. Kegiatan rekognisi mengenali dan mengukur bahaya lebih detail sehingga menghasilkan hasil yang objektif dan dapat dipertanggung jawabkan.

Tujuan dari kegiatan rekognisi adalah

- Mengetahui karakteristik bahaya secara detail (Jenis bahaya, kandungannya, metode paparannya, rute of entry, target organ, dampak, keparahan, konsentrasi bahaya dll)
- Sumber bahaya dan area kerja yang berisiko
- Proses pekerjaan yang berisiko
- Pekerja yang berisiko

Metode pelaksanaan rekognisi ini antara lain dengan melakukan :

- Interview karyawan
  - Melakukan pendekatan kepada manajemen, sehingga situasi menjadi kondusif dan pekerja mau menyampaikan aspirasi K3. Pendekatan kepada manajemen merupakan suatu bentuk dukungan manajemen terhadap pelaksanaan rekognisi di tempat kerja. Sikap keterbukaan dari pihak manajemen untuk menerima hasil rekognisi dari seorang industrial hygienist merupakan faktor yang sangat penting untuk keberhasilan rekognisi yang dilakukan oleh seorang industrial hygienist. Komitmen manajemen juga dilakukan dengan menyediakan sumber daya yang diperlukan untuk pelaksanaan rekognisi.
  - Mengumpulkan supervisor dari berbagai divisi di tempat kerja dan Melakukan diskusi terkait masalah K3 di tempat kerja melalui :
    - Adakan meeting dengan semua kepala divisi
    - Gali informasi dalam meeting mengenai bahaya yang mereka temui di masing-masing divisi berdasarkan pengalaman mereka di lapangan
    - Dibeberapa kasus, pekerja di lapangan mengenali bahaya K3 sebelum di rekognisi oleh petugas K3
    - Kontribusi pekerja terhadap K3 akan merangsang pekerja untuk mau berdiskusi dengan petugas K3 tentang masalah-masalah K3 yang dihadapi di tempat kerja.
  - Melakukan random interview dimasing-masing divisi (interview ini dimasukkan untuk mencari informasi mengenai adanya bahaya di dalam operasional yang belum teridentifikasi sebelumnya dan mendapat input langsung dari pekerja yang mengalami secara langsung di tempat kerja. Random interview dilakukan dengan :
    - Tentukan jumlah pekerja yang akan di interview dari masing-masing divisi (berkoordinasi dengan kepala divisi masing-masing).
    - Lakukan pendekatan dan gali informasi sebanyak-banyaknya dari pekerja mengenai gejala gangguan kesehatan yang dialami ketika berada di tempat kerja dan penyebabnya menurut sudut pandang mereka.
- Work through survey
  - Walk Through Survey (WTS)** adalah kegiatan preliminary survey lingkungan kerja dengan berjalan sambil melakukan observasi lingkungan kerja. WTS tidak dapat merekognisi semua bahaya. WTS dilakukan oleh tim dan menggunakan checklist yang disiapkan sebelumnya. Seorang industrial hygienist harus dapat melakukan work through survey dengan baik dan benar dan menghasilkan laporan identifikasi bahaya yang lengkap dan menghindari adanya bahaya residu yang terlewat. Tujuan dari WTS adalah :
    - Memperoleh gambaran keseluruhan proses operasi
    - Mengidentifikasi bahaya utama di masing-masing area

- Menilai keefektifan metode pengendalian yang sudah dilakukan

Pada saat melakukan WTS, seorang industrial hygienist harus menyiapkan beberapa pertanyaan yang diperlukan untuk mempermudah proses walk through survey :

1. Apakah pengukuran diperlukan di area ini?
2. Jika diperlukan, bahaya apa yang harus diukur?
3. Dimana harus dilakukan pengukuran?
4. Pekerja di bagian mana yang harus dinilai paparannya?
5. Kapan pengukuran harus di buat?
6. Kesimpulan apa yang dihasilkan dari pengukuran tersebut?

Sebelum melakukan WTS ada beberapa hal yang harus dilakukan seperti :

1. Mengetahui mengenai industri yang sedang dilakukan survey
2. Mengetahui informasi umum proses dan besarnya area kerja
3. Meninjau standard dan metoda pengukuran
4. Mengetahui prosedur untuk visitor dan masalah keselamatan di area kerja

Pendekatan sistematis WTS meliputi :

1. Menyusun daftar material dari awal, pertengahan dan akhir dari proses produksi dan periksa MSDS sebelum site visit
2. Cek data fisik material, kondisi penggunaan, pengendalian yang digunakan (peralatan keselamatan, APD, pengendalian teknis
3. Estimasi durasi paparan harian dan schedule pekerjaan
4. Lakukan penilaian kondisi lingkungan kerja : temperatur, ventilasi, labeling, housekeeping, pencahayaan, penampilan umum karyawan
5. Menyusun diagram flow proses
6. Menyusun daftar bahaya
7. Observasi area support non produksi dan perawatannya : tempat istirahat, toilet, kantin dll
8. Check mengenai sampah, prosedur pencatatan sampah dan emisi di lingkungan kerja

- Sampling dan spot inspection  
Sampling dan spot inspection merupakan metode rekognisi yang memerlukan personel yang berkompeten untuk melakukan sampling dan spot inspection, namun metode ini dapat merekognisi berbagai tipe bahaya dan efisiensi dalam segi waktu.
- Diskusi dengan tenaga profesional  
Diskusi dengan tenaga profesional bertujuan untuk :
  - Mendapatkan masukan dari berbagai sumber terkait bahaya di lingkungan kerja
  - Bertukar informasi dan berdiskusi untuk menyelesaikan masalah di tempat kerja

- Menjalin komunikasi dengan para ahli di industri yang lain
  - Mungkin masalah yang dihadapi sekarang pernah dialami oleh perusahaan lain sebelumnya sehingga input untuk perbaikan sangat mungkin di dapatkan dari pihak lain.
- Pengecekan dokumen  
Seorang industrial hygiene harus memiliki kemampuan untuk melakukan pengecekan dokumen yang berkaitan dengan hazard. Dokumen penting yang harus diperiksa untuk merekognisi bahaya adalah pemeriksaan fisik, laporan kecelakaan kerja di perusahaan dan laporan sakit para pekerja.
  - Pemeriksaan Fisik  
Pemeriksaan fisik (kesehatan) pekerja dapat dijadikan media untuk rekognisi bahaya yang ada di tempat kerja. Tujuan dari dilakukannya pemeriksaan fisik adalah untuk mendapatkan data penyakit kronis yang kemudian ditelusuri penyebabnya. Data pemeriksaan fisik yang diperlukan berupa pemeriksaan sebelum bekerja dan pemeriksaan berkala untuk mendapatkan baseline data yang valid. Indikasi bahaya dari pemeriksaan fisik adalah :
    1. Terjadinya penurunan pendengaran terutama pada frekuensi 4000 hz mengindikasikan adanya paparan kebisingan
    2. Penyakit asbestosis pada pekerja pemotong komponen asbes
  - Pengecekan data kecelakaan  
Berguna untuk merekognisi bahaya yang bersifat akut dan traumatic injury. Analisis statistik terhadap data kecelakaan dan injury yang ada dapat membantu menemukan proses atau area yang berisiko dan memerlukan data investigasi kecelakaan yang detail. Laporan kecelakaan digunakan untuk menganalisis trend yang terjadi di perusahaan.
  - Laporan Sakit Para Pekerja  
Data laporan didapatkan dari paramedis di lingkungan kerja dan data laporan sakit ini harus dianalisis tren dari waktu tertentu. Laporan statistik sakit para pekerja ini dapat membantu IH untuk merekognisi bahaya residual yang mungkin belum ditemukan sebelumnya.

Dalam tahap rekognisi, seorang industrial hygiene akan menghasilkan daftar potensi bahaya dan prioritas bahaya. Sebagai dasar untuk melakukan tahapan evaluasi. Ada beberapa metode analisis bahaya yang biasa digunakan, antara lain :

- Preliminary Hazard Analysis

PHA adalah analisis bahaya yang berdasar pada pengalaman sebelumnya, Pengetahuan bahaya, kegagalan mengidentifikasi bahaya kemudian hari/residual risk, situasi berbahaya dan kejadian yang menyebabkan cedera. PHA mengestimasi kemungkinan bahaya di fasilitas produksi, aktifitas produksi, produk atau sistemnya. PHA sangat baik dilakukan pada sistem operasi baru atau yang sudah

dimodifikasi untuk mengetahui potensi bahaya bila sistem tersebut dioperasikan. Tujuan dilakukannya PHA antara lain :

- Mengidentifikasi potensi bahaya dan kejadian berbahaya yang dapat menyebabkan cedera
- Mengurutkan besaran bahaya berdasarkan tingkat keparahannya
- Mengidentifikasi pengendalian bahaya dan tindak lanjutnya

Langkah-langkah dalam melakukan PHA :

- Prasyarat PHA (membuat tim PHA, menetapkan dan mendeskripsikan sistem untuk dianalisis, mengumpulkan informasi dari data sebelumnya)
- Identifikasi bahaya
- Menetapkan konsekuensi dan estimasi frekuensi
- Risk ranking dan tindak lanjut

- Review Of Process Flow

Rekognisi bahaya dengan mengevaluasi potensi bahaya pada setiap langkah proses produksi atau langkah kerja yang ada dari awal sampai akhir. Sering digunakan hanya untuk mengidentifikasi potensi bahaya kimia dan kualitas udara serta untuk menentukan reaksi-reaksi mana yang menimbulkan bahaya kimia baik proses awal, intermediate, maupun akhir. Selain itu metode ini digunakan pula untuk hazard ergonomi, kontak dengan benda bergerak dan pajanan panas. Memudahkan untuk melihat target organ yang diserang oleh bahan kimia tertentu

- Fault Tree Analysis (FTA)

FTA adalah teknik deduktif dari alasan-alasan yang berfokus pada kejadian kecelakaan tertentu. FTA memiliki pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). FTA merupakan metode kualitatif yang dapat merinci penyebab kecelakaan menjadi kegagalan peralatan dan kesalahan manusia yang merupakan model probabilitas terhadap suatu event atau kejadian. Tujuan dari Metode ini adalah mengidentifikasi kombinasi dari kegagalan peralatan dan kesalahan manusia yang dapat menyebabkan kejadian kecelakaan

- Critical Insiden Technic

CIT adalah teknik analisis dari narasi personal pekerja mengenai keefektifan perilaku pada performance pekerjaan yang telah diidentifikasi dan ditentukan. Tujuan dari CIT adalah :

- Mengidentifikasi tugas atau perilaku yang menyebabkan ketidakefektifan performance pekerjaan
- Mengidentifikasi tugas atau perilaku yang menyebabkan performance pekerjaan lebih efektif
- Mengungkap keseluruhan keterampilan, sikap, pengetahuan atau nilai-nilai yang berkontribusi terhadap efektif dan ketidakefektifan performance pekerjaan

CIT dilakukan ketika membutuhkan data kualitatif dan ketika perilaku dapat diobservasi. CIT kemudian dikelompokkan dan kemudian secara sistematis disusun menurut area yang mempunyai potensi bahaya dan harus dikendalikan.

- Failure Mode and Effect

Suatu teknik rekognisi bahaya dengan cara mengasumsikan jika terjadi kegagalan pada suatu komponen atau elemen di dalam suatu sistem, lalu ditentukan efek atau dampak dari kegagalan pada komponen atau elemen tersebut. Teknik ini membantu untuk menentukan kemungkinan terjadinya kegagalan kecil yang dapat menghasilkan suatu kejadian yang besar

- Job Safety Analysis

JSA merupakan metode identifikasi bahaya yang menganalisis bahaya dari setiap tahapan tugas. Setiap task kemudian direview untuk menentukan potensi bahaya yang mungkin akan memajani pekerja. JSA dilakukan untuk mengevaluasi langkah atau prosedur kerja dan Tindakan yang diambil untuk mengendalikan potensi bahaya adalah dengan memodifikasi prosedur kerja, peralatan yang digunakan, dan pengendalian yang bisa dilakukan untuk mengurangi paparan. JSA biasanya merupakan metode kualitatif.

## 2. Latihan

a. Jawablah latihan soal dibawah ini sesuai dengan petunjuk

- 1) Sebutkan organ yang paling sensitif terhadap paparan bahan kimia?
- 2) Apakah yang dimaksud dengan pneumonitis?
- 3) Mengapa organ pernapasan merupakan organ yang penting dalam paparan penyakit akibat kerja?
- 4) Jelaskan kenapa malaria dan intertrigo bisa terjadi?
- 5) Jelaskan mengenai Hearing Conservation Program?
- 6) Apa yang dimaksud dengan tahap antisipasi?
- 7) Sebutkan tahap-tahap antisipasi?
- 8) Apa yang dimaksud dengan tahap rekognisi?
- 9) Sebutkan tahap-tahap rekognisi?"
- 10) Sebutkan metode analisis bahaya yang biasa digunakan pada tahap rekognisi ?

b. Petunjuk Latihan

Soal no. 1-5 dapat dijawab dengan mempelajari bagian anatomi dan fisiologi soal no. 6 dan 7 dapat dijawab dengan mempelajari bagian antisipasi, soal no. 8-10 dapat dijawab dengan mempelajari bagian rekognisi.

## 3. Rangkuman

Organ-organ pernapasan, kulit, mata dan telinga merupakan organ yang langsung terpapar dengan bahaya-bahaya di lingkungan kerja. Penyakit-penyakit pada organ ini mengindikasikan adanya bahaya tertentu di lingkungan kerja. Hal ini memberikan informasi kepada seorang

industrial hygienist untuk melakukan tahapan antisipasi dan rekognisi. Antisipasi merupakan kegiatan untuk memprediksi kemungkinan bahaya di lingkungan kerja sedangkan proses rekognisi merupakan merupakan kegiatan pengenalan lebih lanjut mengenai identifikasi bahaya dan efek kesehatan yang ada di tempat kerja. Kegiatan rekognisi mengenali dan mengukur bahaya lebih detail sehingga menghasilkan hasil yang objektif dan dapat dipertanggung jawabkan. Kegiatan rekognisi menghasilkan daftar bahaya yang sistematis sebagai panduan untuk melakukan evaluasi yang efektif dan efisien.

4. Tes Formatif

- 1) Organ apakah yang disebut sebagai organ terluas di tubuh?
  - a. Mata
  - b. Telinga
  - c. Kulit
  - d. Organ pernapasan
  
- 2) Organ apakah yang paling penting dalam meningkatkan kesejahteraan manusia ?
  - a. Mata
  - b. Telinga
  - c. Kulit
  - d. Organ pernapasan
  
- 3) Organ yang paling sensitif dengan kebisingan di tempat kerja?
  - a. Mata
  - b. Telinga
  - c. Kulit
  - d. Organ pernapasan
  
- 4) Berikut ini penyakit-penyakit pada organ pernapasan kecuali?
  - a. Emfisema
  - b. Laringitis
  - c. Bronkitis
  - d. Malaria
  
- 5) Faktor-faktor yang mendukung tahap antisipasi kecuali?
  - a. Mesin
  - b. Material
  - c. Environment
  - d. FTA
  
- 6) Metode pelaksanaan rekognisi dibawah ini kecuali ?
  - a. Interview karyawan
  - b. WTS
  - c. Pemeriksaan fisik
  - d. FTA

5. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkan jawaban diatas dengan kunci jawaban tes formatif dibagian akhir modul. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan belajar sebagai berikut :

Tingkat penguasaan = (Jumlah jawaban benar : 6) x 100%

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali	= 90-100%
Baik	= 80-89%
Cukup	= 70-79%
Kurang	= 0-69%

Bila tingkat penguasaan diatas 80% ke atas berarti sudah baik, namun bila belum mencapai nilai tersebut, maka harap membaca kembali modul diatas.

#### **E. Kunci Jawaban**

- (1). C
- (2). A
- (3). B
- (4). D
- (5). D
- (6). D

#### **F. Daftar Pustaka**

Barbara Plog, Fundamental of Industrial Hygiene, 5th Edition, National Safety Council

Cherilyn Tillman. 2007. Principles of Occupational Health & Hygiene.

Soeripto. 2008. Higiene Industri. Jakarta : UI Press

O. ALLI, Benjamin. 2008. *Fundamental Principles of Occupational Health and Safety*. 2rd Edition. ILO Office

Hughes, Phil, Ferret, Ed. 2009. *Introduction to Health and Safety at Work*. NEBOSH

Kurniawidjaja, L. Meily. (2012). Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja. Jakarta : UI press