

**MODUL PEMBELAJARAN**  
**PRODUKSI & DISTRIBUSI SEDIAAN FARMASI**  
**CHAPTER HEALTH, SAFETY & ENVIRONMENT (K3)**



**Disusun oleh:**

**apt. Yudha Rizky Nuari, M.Sc**

**apt. Putri Rachma Novitasari, M.Pharm.Sci**

**PROGRAM STUDI PROFESI APOTEKER (PPA)**  
**FAKULTAS FARMASI**  
**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**  
**YOGYAKARTA**  
**2022**

## **Kompetensi:**

**Mampu mendokumentasikan, mengevaluasi secara kritis, menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi pada aspek EHS**

## **Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Berdasarkan Peraturan mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja tercantum pada Paragraf 5 Pasal 86 UU Nomor 13 Tahun 2003, bahwa:

- 1) setiap pekerja/buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas:
  - a) keselamatan dan kesehatan kerja;
  - b) moral dan kesusilaan; dan
  - c) perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama
- 2) untuk melindungi keselamatan pekerja/buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya keselamatan dan kesehatan kerja.
- 3) perlindungan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pada Pasal 87 juga menyebutkan bahwa:

- 1) Setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan.
- 2) Ketentuan mengenai penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diatur dengan Peraturan Pemerintah.

Pada dasarnya, **Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)** yang disebut juga Sistem Manajemen K3 adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumberdaya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5, 1996).

Menurut **Permenaker Nomor 4 Tahun 1987** tentang Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3), tempat kerja yang diberikan K3:

- a) Tempat kerja dimana pengusaha atau pengurus memperkerjakan 100 (seratus) orang atau lebih.
- b) Tempat kerja dimana pengusaha memperkerjakan kurang dari 100 (seratus) orang tetapi menggunakan bahan, proses dan instalasi yang memiliki resiko besar akan terjadinya peledakan, kebakaran, keracunan dan pencemaran radioaktif.

Unsur-unsur K3 meliputi:

1. Manajemen
2. Pekerja
3. Kondisi dan lingkungan yang terintegrasi

### **Ruang Lingkup:**

Ruang lingkup pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja sangat luas, di dalamnya terdapat perlindungan teknis yaitu perlindungan terhadap tenaga kerja atau pekerja agar selamat dari bahaya yang dapat ditimbulkan oleh alat kerja atau bahan yang dikerjakan, dan sebagai usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. K3 harus diterapkan dan dilaksanakan di setiap tempat kerja (Triwibowo dan Pusphandani, 2013). Ruang lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus tetap berada di semua lini kegiatan, baik di sektor formal maupun non formal, karena potensi ancaman bahaya kecelakaan dan kesehatan kerja selalu akan mengancam di mana pun kita berada. Banyak yang bisa kita jadikan sebagai contoh, seperti sektor industri manufaktur berbagai limbah padat maupun cair, pencemaran udara oleh partikel, bahan kimia, suara bising penggunaan mesin-mesin semuanya berpotensi mengganggu kesehatan para pekerjanya.

### **Dasar/Acuan:**

Penerapan **K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)** memiliki beberapa dasar hukum dalam pelaksanaannya. Di antaranya ialah Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Permenaker Nomor 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Permenaker Nomor 4 Tahun 1987 tentang Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3) dan juga di dalam UU Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan (wajib mendapat jaminan K3). Selain itu tercantum juga pada ISO 45001 tahun 2018.

## **Pentingnya Keselamatan Kerja:**

Keselamatan kerja sangat penting diperhatikan dan dilaksanakan antara lain untuk:

- a) Menyelamatkan karyawan dari penderitaan sakit atau cacat, kehilangan waktu, dan kehilangan pemasukan uang.
- b) Menyelamatkan keluarga pekerja dari kesedihan atau kesusahan, kehilangan penerimaan uang, dan masa depan yang tidak menentu akibat kecelakaan kerja.
- c) Menyelamatkan perusahaan dari kehilangan tenaga kerja, pengeluaran biaya akibat kecelakaan, melatih kembali atau mengganti karyawan, kehilangan waktu akibat kegiatan kerja terhenti, dan menurunnya produksi.

## **Implementasi:**

Pencegahan terjadinya kecelakaan kerja perlu dilakukan, salah satunya dengan pembinaan keselamatan kerja terhadap karyawan agar dapat meminimalkan atau meniadakan keadaan yang berbahaya di tempat kerja. Banyak cara yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk membina keselamatan kerja para karyawannya, baik yang bersifat di dalam ruangan (*in-door safety development*) atau praktik di lapangan (*out-door safety development*). Setiap perusahaan harus memiliki *safety officer* sebagai personil atau bagian yang bertanggung jawab terhadap pembinaan keselamatan kerja karyawan maupun tamu perusahaan. Usaha-usaha yang dapat dilakukan dalam rangka pembinaan keselamatan kerja antara lain:

- 1) Penyuluhan singkat atau *safety talk*
  - a) Motivasi singkat tentang keselamatan kerja yang umumnya dilakukan setiap mulai kerja atau pada hari-hari tertentu selama 10 menit sebelum bekerja dimulai.
  - b) Pemasangan poster keselamatan kerja
  - c) Pemutaran film atau slide tentang keselamatan kerja
- 2) *Safety committee*
  - a) Mengusahakan terciptanya suasana kerja yang aman.
  - b) Menanamkan rasa kesadaran atau disiplin yang sangat tinggi tentang pentingnya keselamatan kerja.
  - c) Pemberian informasi tentang teknik-teknik keselamatan kerja serta peralatan keselamatan kerja.
- 3) Pendidikan dan pelatihan

- a) Melaksanakan kursus keselamatan kerja baik dengan cara mengirimkan karyawan ke tempat-tempat diklat keselamatan kerja atau mengundang para ahli keselamatan kerja dari luar perusahaan untuk memberikan pelatihan di dalam perusahaan.
- b) Pelaksanaan nomor 3.a. dapat di dalam negeri atau pun di luar negeri.
- c) Latihan penggunaan peralatan keselamatan kerja. Alat-alat keselamatan kerja harus disediakan oleh perusahaan. Alat tersebut berupa alat proteksi diri yang diperlukan sesuai dengan kondisi kerja (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, 2016).



**Gambar 1.** Gambar Rambu-Rambu Keselamatan Kerja



**Gambar 2.** Gambar Alat dan Rambu Keselamatan

### Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tujuan dari K3 adalah:

1. Menjamin keselamatan operator dan orang lain.
2. Menjamin pengoperasian peralatan aman.
3. Menjamin proses produksi aman dan lancar.

Sementara itu, peraturan perundangan No. 1 tahun 1970 Pasal 3 tentang keselamatan kerja ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja untuk:

1. Mencegah dan mengurangi kecelakaan.
2. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran.

3. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan.
4. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya.
5. Memberi pertolongan pada kecelakaan.
6. Memberi alat-alat pelindung diri pada para pekerja.
7. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar radiasi, suara dan getaran.
8. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psikis, peracunan, infeksi dan penularan.
9. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai.
10. Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik.
11. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup.
12. Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban.
13. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya.
14. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman atau barang.
15. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan.
16. Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang.
17. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya.
18. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi (Setiawan dan Harun, 1980).

Hal tersebut di atas juga mengakibatkan meningkatnya tuntutan yang lebih tinggi dalam mencegah terjadinya kecelakaan yang beraneka ragam bentuk maupun jenis kecelakaannya. Sebagaimana disebutkan dalam pasal 86 UU No.13 tahun 2003 yang menyatakan bahwa setiap pekerja mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja, moral dan kesusilaan dan perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat serta nilai-nilai agama, akan tetapi pekerja mempunyai kewajiban untuk memberikan kontribusi pada kondisi tersebut dengan berperilaku yang bertanggung jawab. Setiap cidera atau kasus sakit akibat hubungan kerja, dapat dihindari dengan sistem kerja, peralatan, substansi, training dan supervisi yang tepat. Sakit, Cidera dan perilaku yang tidak mendukung kesehatan, keselamatan dan

keamanan kerja akan mengakibatkan menurunnya produktifitas kerja. Salah satu masalah yang hampir setiap hari terjadi di tempat kerja adalah kecelakaan yang menimbulkan hal-hal yang tidak kita inginkan, seperti kerusakan peralatan, cedera tubuh, kecacatan bahkan kematian (Adam Jerusalem dan Zuhny Khayati, 2010).

### **Penyebab Terjadinya Kecelakaan dalam Bekerja**

Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat dan bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan yang pada akhirnya dapat meningkatkan sistem dan produktifitas kerja. Kecelakaan adalah kejadian yang tak terduga dan tak diharapkan sebab tidak terdapat unsur kesengajaan, atau direncanakan. Secara teoritis istilah-istilah bahaya yang sering ditemui dalam lingkungan kerja meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. *Hazard* (sumber bahaya).

Suatu keadaan yang memungkinkan atau dapat menimbulkan kecelakaan, penyakit, kerusakan atau menghambat kemampuan pekerja yang ada.

2. *Danger* (tingkat bahaya).

Peluang bahaya sudah tampak (kondisi bahaya sudah ada tetapi dapat dicegah dengan berbagai tindakan preventif.

3. *Risk*

Prediksi tingkat keparahan bila terjadi bahaya dalam siklus tertentu.

4. *Insident*.

Munculnya kejadian yang bahaya (kejadian yang tidak diinginkan, yang dapat atau telah mengadakan kontak dengan sumber energi yang melebihi ambang batas badan/struktur.

5. *Accident*.

Kejadian bahaya yang disertai adanya korban dan atau kerugian (manusia/benda)

Dalam beberapa industri, kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat kurang terjaganya keselamatan kerja lebih tinggi daripada yang lainnya. Sekitar dua dari tiga kecelakaan terjadi akibat orang jatuh, terpeleset, tergelincir dan kejatuhan benda di tempat kerja (Daryanto, 2001). Dari hasil survey dan penelitian, 85% dari sebab-sebab kecelakaan adalah faktor manusia (Suma'mur, 1987). Lebih lanjut Suma'mur mengatakan bahwa kecelakaan akibat kerja dapat menyebabkan 5 jenis kerugian (K) yakni :



- (1) kerusakan,
- (2) kekacauan organisasi,
- (3) keluhan dan kesedihan,
- (4) kelainan dan cacat, dan
- (5) kematian.

Secara umum terdapat dua hal pokok yang menyebabkan kecelakaan kerja yaitu:

- a) Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*)
- b) Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*) (Suma'mur, 1987)
- c) Kondisi yang tidak aman, misalnya tempat kerja yang tidak memenuhi syarat keselamatan kerja, kondisi mesin yang berbahaya (*machinery hazards*), kondisi tidak aman pada pemindahan barang-barang serta alatalat tangan yang kondisinya tidak aman (Tasliman, 1993).

### **Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja**

Kecelakaan kerja dapat menimbulkan kerugian baik bagi korban kecelakaan kerja maupun Perusahaan maupun Organisasi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya pencegahan kecelakaan kerja diperlukan untuk menghindari kerugian-kerugian yang timbul serta untuk meningkatkan kinerja keselamatan kerja di tempat kerja. Berdasarkan teori *domino effect* penyebab kecelakaan kerja (Heinrich dan Petersen, 1989), maka dapat dirancang berbagai upaya untuk mencegah kecelakaan kerja di tempat kerja, antara lain :

1. Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja melalui Pengendalian Bahaya Di Tempat Kerja :
  - a) Pemantauan dan Pengendalian Kondisi Tidak Aman di tempat kerja.
  - b) Pemantauan dan Pengendalian Tindakan Tidak Aman di tempat kerja.
2. Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja melalui Pembinaan dan Pengawasan :
  - a) Pelatihan dan Pendidikan K3 terhadap tenaga kerja.
  - b) Konseling dan Konsultasi mengenai penerapan K3 bersama tenaga kerja
  - c) Pengembangan Sumber Daya ataupun Teknologi yang berkaitan dengan peningkatan penerapan K3 di tempat kerja.
3. Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja melalui Sistem Manajemen :
  - a) Prosedur dan Aturan K3 di tempat kerja.
  - b) Penyediaan Sarana dan Prasarana K3 dan pendukungnya di tempat kerja.

- c) Penghargaan dan Sanksi terhadap penerapan K3 di tempat kerja kepada tenaga kerja (Adzim, 2021).

### **Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium dalam Bidang Farmasi**

Laboratorium merupakan salah satu tempat berkembangnya ilmu pengetahuan melalui berbagai penelitian dan percobaan, dalam kegiatan penelitian/percobaan tentunya menggunakan bermacam-macam jenis alat dan bahan kimia untuk menunjang kegiatannya dan beberapa fasilitas pendukung lainnya seperti air, gas, listrik dan almari asam tentunya alat, bahan kimia dan fasilitas laboratorium, aktivitasnya sangat berpotensi dalam menimbulkan terjadinya suatu kecelakaan (Amanah, 2011).

Pelaksanaan eksperimen yang selamat dan aman memerlukan praktik kerja yang mengurangi risiko dan melindungi kesehatan dan keselamatan pegawai dan pekerja di laboratorium, sekaligus publik dan lingkungan. Ada empat (4) prinsip yang mendasari semua praktik kerja dengan bahan kimia:

1. Rencanakan sebelumnya seperti menentukan potensi bahaya yang terkait dengan eksperimen sebelum memulai kegiatan praktikum, dan menerapkan rencana untuk menangani limbah yang dihasilkan di laboratorium sebelum memulai pekerjaan apa pun.
2. Batasi paparan ke bahan kimia, jangan sampai bahan kimia laboratorium bersentuhan dengan tubuh.
3. Jangan meremehkan risiko dengan menganggap campuran bahan kimia lebih beracun dibanding komponennya yang paling beracun. Perlakukan semua senyawa dan zat baru dari toksisitas takdikenal sebagai zat beracun.
4. Bersiaplah jika kecelakaan terjadi. Sebelum memulai eksperimen, ketahui tindakan tertentu yang harus diambil jika terjadi pelepasan zat berbahaya secara tidak disengaja. Bersiaplah untuk memberikan tindakan darurat dasar. Selalu memberitahukan kegiatan anda kepada rekan kerja agar mereka dapat menanggapi dengan semestinya (Moran dan Masciangioli, 2010).

Semua pegawai dan pekerja di laboratorium harus mematuhi standar seperti berikut ini:

1. Hindari mengganggu atau mengejutkan teman atau pekerja lain.
2. Jangan biarkan lelucon, keributan, atau kegaduhan berlebihan terjadi selama kegiatan.
3. Gunakan peralatan laboratorium hanya untuk tujuan yang dimaksudkan.

4. Kaji prosedur keselamatan dasar dengan seluruh pekerja laboratorium tempat zat berbahaya disimpan atau digunakan atau tempat kegiatan berbahaya sedang berlangsung.
5. Jika anak di bawah umur diizinkan berada di laboratorium, pastikan mereka mendapat pengawasan langsung sepanjang waktu dari orang dewasa yang kompeten. Pastikan pegawai laboratorium lainnya yang berada di area mengetahui keberadaan anak di bawah umur (Moran dan Masciangioli, 2010).

Metode untuk mengurangi paparan bahan kimia sesuai urutan acuan yaitu, sebagai berikut:

1. Pengendalian teknik atau rekayasa yang meliputi: eliminasi, substitusi, isolasi, pengendalian secara administrasi (prosedur, instruksi kerja, supervisi pekerjaan), dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
2. Pendidikan dan pelatihan (Diklat).
3. Pembangunan kesadaran dan motivasi yang meliputi sistem bonus, insentif, penghargaan, dan motivasi diri.
4. Evaluasi melalui internal audit, penyelidikan insiden, dan etiologi.
5. Penegakan hukum (Suardi, 2007).

Beberapa halangan untuk mematuhi prosedur keselamatan dan keamanan yaitu, diantaranya:

1. Tingkat pengalaman di laboratorium yang beragam antara mahasiswa dan staf.
2. Kekurangan instruktur atau pihak lain yang dapat mengajari mahasiswa dan staf baru.
3. Penyimpanan catatan yang tidak memadai.
4. Biaya atau terbatasnya ketersediaan peralatan keselamatan dan keamanan.
5. Kondisi lingkungan yang menyulitkan kepatuhan, seperti iklim yang membuat pegawai dan mahasiswa tidak nyaman saat menggunakan Alat pelindung Diri (APD).
6. Keyakinan budaya yang mengecilkan atau menganggap remeh pentingnya kesehatan dan keselamatan individu Lembaga atau institusi harus menyadari dan mengatasi kemungkinan halangan kepatuhan ini saat merancang kebijakan dan prosedur keselamatan dan keamanan (Moran dan Masciangioli, 2010).

Teknik pengidentifikasian bahaya merupakan teknik untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem. Teknik identifikasi bahaya dapat dibagi dikelompokkan atas:

1. Metode pasif: bahaya dapat dikenal dengan mudah jika mengalami sendiri secara langsung. Metode ini rawan, karena tidak semua bahaya dapat menunjukkan eksistensinya sehingga dapat terlihat.

2. Metode semproaktif: belajar dari pengalaman orang lain karena kita tidak perlu.
3. Mengalaminya sendiri: teknik ini lebih baik dari yang pasif, namun kurang efektif.
4. Metode proaktif: metode terbaik untuk mengidentifikasi bahaya dimana mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan akibat atau dampak yang merugikan (Ramli, 2010).

Tujuan dari mengidentifikasi bahaya untuk menentukan prioritas agar dapat di tindak lanjut dari identifikasi bahaya yang telah dibuat, dan tidak semua aspek bahaya potensial yang dapat ditindak lanjuti (Suardi, 2007). Beberapa teknik yang digunakan untuk memprioritas bahaya yaitu:

1. Teknik kualitatif: menggambarkan tingkat dari kemungkinan dan keparahan suatu kejadian yang dinyatakan dalam bentuk rentang dari risiko paling rendah sampai risiko tertinggi.
2. Semi kuantitatif: menggambarkan tingkat risiko lebih kongkrit dibandingkan metode kualitatif.
3. Metode kuantitatif: menggunakan perhitungan probabilitas kejadian atau konsekuensinya dengan data numerik (Ramli, 2010)

Teknik tersebut dapat digunakan untuk menentukan besarnya suatu risiko dari kemungkinan dan keparahan yang ditimbulkannya. Peringkat atau tingkat risiko sangat penting sebagai alat manajemen dalam mengambil keputusan. Melalui peringkat risiko manajemen dapat membentuk skala prioritas, mengalokasikan sumber daya yang sesuai untuk masing-masing risiko sesuai dengan tingkat prioritasnya dalam penanganannya (Suardi, 2007).

Adapun manfaat dalam mengidentifikasi bahaya yaitu, antara lain:

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

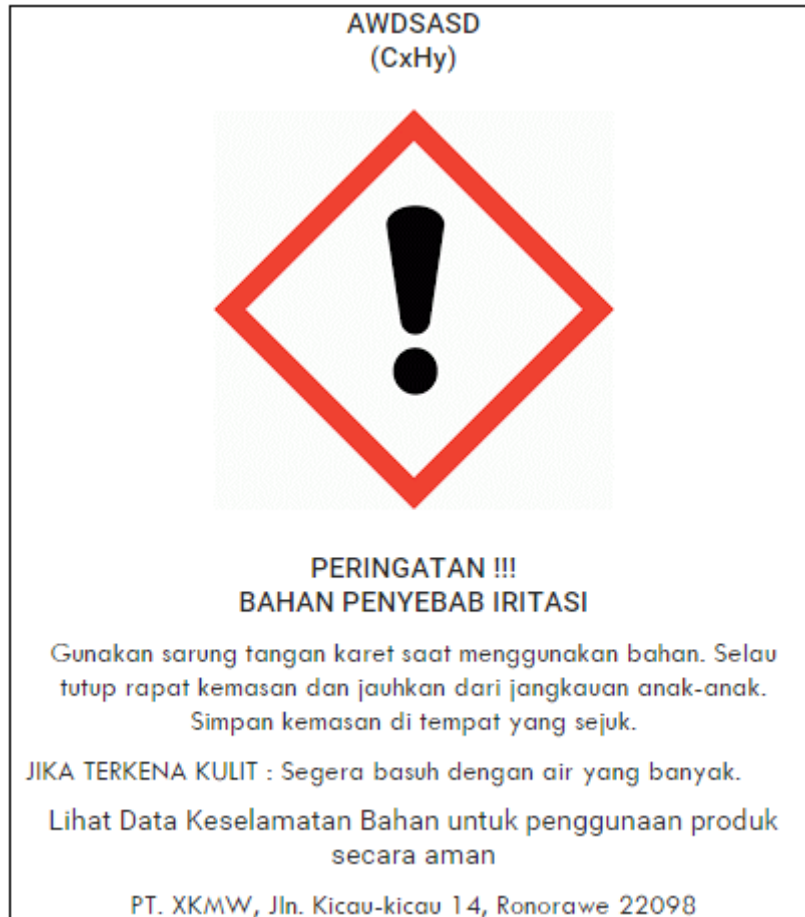
Lembaga dalam meningkatkan budaya keselamatan dan keamanan pekerja di laboratorium dapat mengambil langkah seperti:

1. Rencanakan semua eksperimen sebelumnya dan patuhi prosedur.
2. Minimalkan operasi laboratorium untuk mengurangi bahaya dan limbah.
3. Asumsikan semua bahan kimia yang ada di laboratorium berpotensi beracun.

4. Pertimbangkan tingkat bahan yang mudah terbakar, korosif dan daya ledak, dan kombinasinya jika melakukan operasi laboratorium.
5. Pelajari dan patuhi semua prosedur lembaga atau laboratorium terkait keselamatan dan keamanan (Moran dan Masciangioli, 2010).



**Gambar 3.** Label Kemasan Berbahaya



**Gambar 4.** Contoh Penerapan Label

Tujuan inti penerapan manajemen K3 di laboratorium adalah memberi perlindungan kepada pekerja. Bagaimanapun, pekerja atau mahasiswa adalah aset lembaga yang harus dipelihara dan dijaga keselamatannya. Pengaruh positif dari manajemen K3 terbesar yang dapat diraih adalah mengurangi angka kecelakaan kerja di laboratorium. Pekerja yang terjamin keselamatan dan kesehatannya akan bekerja lebih optimal dibandingkan pekerja yang terancam K3-nya (Suardi, 2007).

Dalam mengurangi potensi bahaya, pekerja dapat juga menggunakan alat pelindung diri yang sesuai saat menangani bahan berbahaya: korosif, mudah terbakar, zat biohazard, dan karsinogenik untuk meminimalkan risiko dalam laboratorium atau tempat kerja. Penggunaan APD adalah metode yang melibatkan eliminasi, substitusi, teknik, atau administrasi. Jika metode ini tidak memberikan perlindungan yang cukup, maka Alat Pelindung Diri dapat menjadi kontrol yang

dipilih. APD yang dipilih harus sesuai dengan potensi bahaya. APD hanya efektif jika dipakai dan digunakan dengan benar (Moran dan Masciangioli, 2010).

Aturan umum yang ada dalam peraturan laboratorium ke farmasian menyangkut yaitu, sebagai berikut:

1. Orang yang tak berkepentingan dilarang masuk laboratorium, untuk mencegah hal yang tidak diinginkan.
2. Jangan melakukan eksperimen sebelum mengetahui informasi mengenai bahaya bahan kimia, alat alat dan cara pemakaiannya.
3. Mengenali semua jenis peralatan keselamatan kerja dan letaknya untuk memudahkan pertolongan saat terjadi kecelakaan kerja laboratorium.
4. Harus tau cara pemakaian alat darurat: pemadam kebakaran, eye shower, dan alat keselamatan kerja yang lain.
5. Latihan keselamatan harus dipraktekkan secara periodik bukan dihapalkan saja.
6. Dilarang makan minum dan merokok di laboratorium, hal ini berlaku juga untuk semua orang yang berada dilaboratorium.
7. Jangan terlalu banyak bicara, berkelakar, dan bercanda ketika bekerja di laboratorium.
8. Jauhkan alat alat yang tak digunakan, tas, hand phone dan benda lain dari atas meja kerja.

Aturan pakaian yang digunakan di laboratorium yaitu, sebagai berikut :

1. Dilarang memakai perhiasan yang dapat rusak oleh bahan kimia, sepatu *safety* yang terbuka, sepatu licin, atau berhak tinggi. Harus menggunakan sepatu *safety* yang memenuhi standar.
2. Wanita dan pria yang memiliki rambut panjang harus diikat, rambut panjang yang tidak terikat dapat menyebabkan kecelakaan. karena dapat tersangkut pada alat yang berputar.
3. Pakailah jas praktikum, sarung tangan dan pelindung yang lain dengan baik, meskipun penggunaan alat alat keselamatan menjadikan tidak nyaman.

Adapun hal umum yang harus diperhatikan apabila bekerja dengan bahan kimia yaitu, sebagai berikut:

1. Hindari kontak langsung dengan bahan kimia.
2. Hindari menghirup langsung uap bahan kimia.
3. Dilarang mencicipi atau mencium bahan kimia kecuali ada perintah khusus (cukup dengan mengkibaskan kearah hidung).

Ketika melakukan pemindahan bahan kimia maka harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Baca bahan sekurang kurangnya dua kali untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan misalnya antara asam sitrat dan asam nitrat.
2. Pindahkan sesuai jumlah yang diperlukan.
3. Jangan menggunakan bahan kimia secara berlebihan.
4. Jangan mengembalikan bahan kimia ke tempat botol semula untuk menghindari kontaminasi, meskipun dalam hal ini kadang terasa boros.

Hal yang harus diperhatikan pada saat melakukan pemindahan bahan kimia cair yaitu, sebagai berikut:

1. Tutup botol dibuka dengan cara dipegang dengan jari tangan dan sekaligus telapak tangan memegang botol tersebut.
2. Tutup botol jangan ditaruh diatas meja karena isi botol bisa terkotori oleh kotoran yang ada diatas meja.
3. Pindahkan cairan menggunakan batang pengaduk untuk menghindari percikan.
4. Pindahkan dengan alat lain seperti pipet volume shg lebih mudah.

Hal-hal yang harus diperhatikan ketika memindahkan bahan kimia padat yaitu, sebagai berikut:

1. Gunakan sendok sungu atau alat lain yang bukan berasal dari logam.
2. Jangan mengeluarkan bahan kimia secara berlebihan.
3. Gunakan alat untuk memindahkan bebas dari kontaminasi. Hindari satu
4. Sendok untuk bermacam-macam keperluan.

Limbah bahan kimia secara umum meracuni lingkungan, cara penanganannya sebagai berikut:

1. Limbah bahan kimia tidak boleh dibuang langsung ke lingkungan.
2. Buang pada tempat yang disediakan.
3. Limbah organik dibuang pada tempat terpisah agar bisa didaur ulang.
4. Limbah padat (kertas saring, korek api, endapan) dibuang ditempat khusus.
5. Limbah yang tidak berbahaya (Misal: detergen) boleh langsung dibuang, dengan pengenceran air yang cukup banyak.
6. Buang segera limbah bahan kimia setelah pengamatan selesai.
7. Limbah cair yang tidak larut dalam air dan beracun dikumpulkan pada botol dan diberi laboratorium dengan label yang jelas.



Apabila terjadi kecelakaan kerja di laboratorium hal-hal yang dapat dilakukan yaitu, sebagai berikut:

1. Jangan panik.
2. Mintalah bantuan rekan anda yang ada didekat anda, oleh karenanya dilarang bekerja sendirian di laboratorium.
3. Bersihkan bagian yang mengalami kontak langsung dengan bahan tersebut, bila memungkinkan bilas sampai bersih.
4. Bila kena kulit, jangan digaruk, supaya tidak merata.
5. Bawaah keluar ruangan supaya banyak menghirup oksigen.
6. Bila mengawatirkan kesehatannya segera hubungi paramedik secepatnya.

Apabila terjadi di laboratorium maka hal yang dapat dilakukan yaitu, sebagai berikut:

1. Tenang dan jangan panik.
2. Segera bunyikan alarm tanda bahaya.
3. Identifikasi bahan yang terbakar (kelas A, B atau C), padamkan dengan kelas pemadam yang sesuai (Contoh kebakaran kelas B bensin, minyak tanah dan lain-lain tidak boleh disiram dengan air).
4. Hindari menghirup asap secara langsung, gunakan masker atau tutup hidung dengan sapu tangan.
5. Gunakan sepatu safety yang tahan minyak.
6. Tutup pintu untuk menghambat api membesar dengan cepat.
7. Cari bantuan pemadam kebakaran, oleh karenanya nomor telpon pemadam kebakaran harus ada di laboratorium.

Kombinasi bahan dibawah ini berpotensi terjadi kecelakaan kerja, oleh karena itu harus dihindari:

1. Natrium atau Kalium dengan air.
2. Amonium nitrat, serbuk seng dan air.
3. Kalium nitrat dengan natrium asetat.
4. Nitrat dengan ester.
5. Peroksida dengan magnesium, seng atau aluminium.
6. Benzena atau alkohol dengan api.

Ada beberapa gas yang berbahaya dalam laboratorium. Gas gas tersebut adalah:

1. Bersifat Iritasi gas HCl, HF, nitrat dan nitrit, klorin, sulfur dioksida (cermati baunya yang nyegrak).
2. Karbon monoksida sangat mematikan, semua reaksi yang menghasilkan gas tersebut dihindari, karena tidak berwarna, dan tidak berbau
3. Hidrogen sianida berbau seperti almond Hidrogen sulfida dikenali dari baunya Hidrogen selenida (H<sub>2</sub>Se) gas yang sangat beracun.

### Label (Tanda) Penting dalam Penerapan K3

#### 1. Label (tanda) dan Kode Warna Perpipaan

Label (tanda) dan Kode Warna Perpipaan secara umum merujuk pada standar ANSI A13.1-2007 (*American National Standards Institute*) dimana terdapat 6 (enam) kode warna dan label (tanda) perpipaan yang diatur sebagaimana tabel di bawah berikut:

Label	Keterangan
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air yang dapat diminum.</li> <li>2. Air Boiler.</li> <li>3. Air Pendingin.</li> <li>4. Air Lainnya.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gas Bertekanan.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pipa Pemadam Kebakaran.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahan Mudah Terbakar.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahan Mudah Menyala (Bahan Bakar).</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahan Beracun.</li> <li>2. Bahan Korosif.</li> </ol>

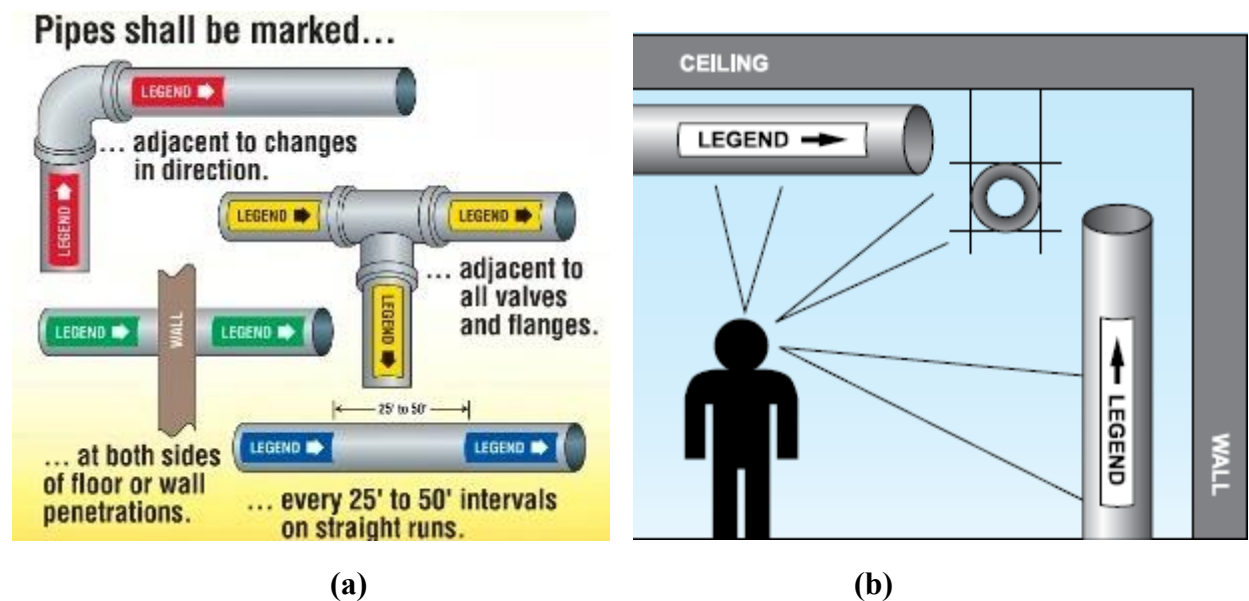
**Tabel 1.** Label (tanda) dan Kode Warna Perpipaan

Ukuran Pipa	Lebar Label	Tinggi Huruf
¾ inch – 1 ¼ inch	8 inch	½ inch
1 ½ inch – 2 inch	8 inch	¾ inch
2 ½ inch – 6 inch	12 inch	1 ¼ inch
8 inch – 10 inch	24 inch	2 ½ inch
> 10 inch	32 inch	3 ½ inch

**Tabel 2.** Ukuran Label (Tanda)

Keterangan: Untuk pipa dengan ukuran kurang dari ¾ inch direkomendasikan untuk membuat tanda yang mudah dilihat secara permanen.

Label (tanda) wajib mudah dilihat dan terdapat di setiap belokan pipa, sambungan pipa, juga pipa yang melewati dinding. Penempatan label (tanda) dipasang setiap interval 7 meter - 15 meter.

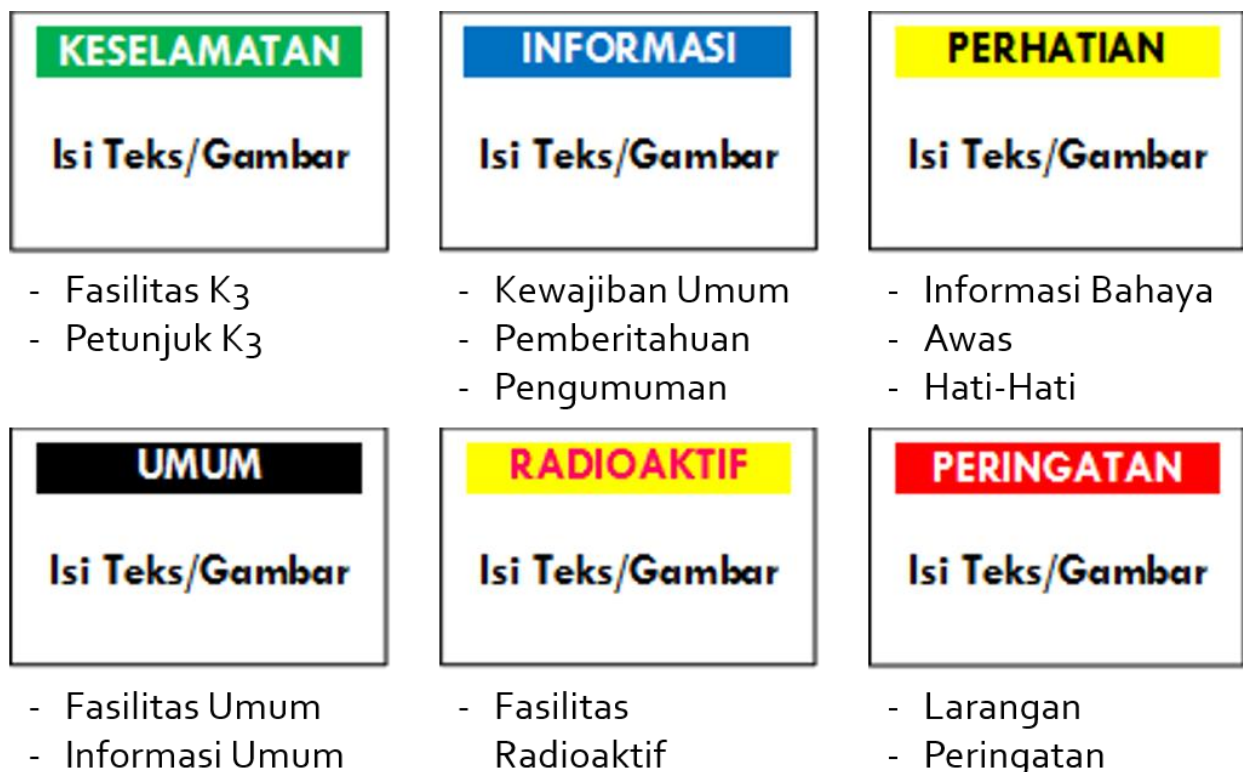


**Tabel 3.** Contoh Pemasangan Label dan Kode Warna Perpipaan pada Sambungan Pipa (a) ; pada Dinding dan Atap Bangunan (b)

## 2. Label/Tanda pada Fasilitas Tempat Kerja

Label/Tanda pada fasilitas tempat kerja adalah suatu langkah upaya pemberitahuan informasi kepada siapa saja yang berada di area/tempat kerja terhadap berbagai macam informasi penting terkait area/lokasi di tempat kerja tersebut. Informasi yang disampaikan beragam dan untuk memudahkan pengaturan informasi, maka diatur dengan kode warna pada label/tanda.

Isi informasi dapat berupa teks (tulisan) saja, gambar ataupun kombinasi dari keduanya. Gambar di bawah berikut merupakan contoh penggunaan label/tanda fasilitas di tempat kerja (Adzim, 2021):



**Gambar 5.** Gambar Label/Tanda pada Fasilitas Tempat Kerja

## 3. Pengendalian (Manajemen) Visual Dalam Penerapan 5R (5S) di Tempat Kerja

Pengendalian Visual merupakan langkah yang dilakukan dengan cara menata atau mengurutkan peralatan/barang berdasarkan alur proses kerja dan juga menata atau mengurutkan peralatan/barang berdasarkan keseringan penggunaan serta pengaturan/pengendalian (manajemen) secara visual peralatan/barang di tempat kerja dengan

label/tanda dengan maksud/tujuan barang ataupun peralatan lebih cepat dan mudah ditemukan sehingga tercapai keteraturan di tempat kerja.

Manfaat dari pengaturan (pengendalian) visual ialah supaya orang ataupun orang lain (tamu/pengunjung) di tempat kerja dapat dengan mudah mengetahui (memahami) situasi tempat/area kerja secara langsung bahkan tanpa harus menanyakan kepada petugas/orang lain yang bekerja di tempat kerja.

Pengendalian visual dapat dilakukan dengan memberi tanda/nama/label pada lantai kerja, peralatan, laci/rak, kotak penyimpanan, dsj. Untuk lebih memudahkan penerapannya, maka dapat ditambahkan sistem kode warna dalam mengorganisir tanda/nama/label tempat kerja.

Berikut adalah contoh label dan kode warna sebagai pengaturan (pengendalian) visual dalam mengorganisir tempat kerja (Adzim, 2021):

	Batas Area Kerja Batas Ruangan Batas Lalu Lintas
	Produk Jadi Sarana Umum
	Barang/Bahan Baku Sarana P3K Sarana Keselamatan Sarana Darurat & Evakuasi
	Barang/Bahan yang akan diproses
	Barang/Bahan Inspeksi QC
	Produk/Bahan Ditolak ( <i>Reject</i> ) Sisa Pekerjaan yang tidak terpakai Tanda Berhenti
	Rak/Lemari Meja Perlengkapan/Peralatan/Mesin
	Area terbatas untuk operasional
	Mesin/Alat Berbahaya Area terbatas untuk keselamatan Sarana Darurat Kebakaran
	Zona Berbahaya


**Gambar 6.** Label Dan Kode Warna Sebagai Pengaturan (Pengendalian) Visual Dalam Mengorganisir Tempat Kerja

#### 4. Label (Tanda/Symbol) Transportasi Bahan (Material) Berbahaya / B3

Label (tanda/symbol) transportasi bahan/material berbahaya/B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) secara umum merujuk pada U.S Department of Transportation (DOT) atau Departement Transportasi Amerika Serikat. Label (plakat) secara umum dipasang pada kendaraan pengangkut juga pada kemasan paket baik itu transportasi darat, udara dan laut ataupun transportasi khusus lainnya.

Secara umum terdapat 9 (sembilan) klasifikasi bahan/material berbahaya/B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) antara lain:

Plakat	Kelas
	<p>Kelas 1-Mudah Meledak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Bahaya Peledakan Besar (Seluruh Muatan)</li> <li>1.2. Bahaya Serpihan Ledakan</li> <li>1.3. Bahaya Apik Ledakan</li> <li>1.4. Bahaya Ledakan Ringan</li> <li>1.5. Sensitivitas Ledakan Kecil</li> <li>1.6. Sensitivitas Ledakan Sangat Kecil</li> </ul>
	<p>Kelas 2-Gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Gas Mudah Terbakar</li> <li>2.2. Gas Bertekanan (Tidak Mudah Terbakar)</li> <li>2.3. Gas Beracun</li> <li>2.4. Gas Korosif (Hanya di Kanada)</li> </ul>

	<p>Kelas 3- Cairan/Uap Mudah Terbakar</p>
	<p>Kelas 4-Padatan Mudah Terbakar:</p> <p>4.1.Padatan Mudah Terbakar</p> <p>4.2.Spontan Mudah Terbakar</p> <p>4.3.Berbahaya Jika Terkena Air</p>
	<p>Kelas 5-Oksidator:</p> <p>5.1.Oksidator</p> <p>5.2.Oksidator Organik</p>
	<p>Kelas 6-Beracun:</p> <p>6.1.Bahan Beracun</p> <p>6.2.Menyebabkan infeksi</p>

	<p>Kelas 7-Radioaktif</p>
	<p>Kelas 8-Korosif</p>
	<p>Kelas 9-Bahaya Lain: Bahan berbahaya yang tidak termasuk kategori di atas.</p>
	<p>Transportasi dengan muatan lebih dari dua karakter bahaya pada satu muatan transportasi dengan besaran muatan yang hampir/sama besar.</p>



## Organisasi Pengelolaan Limbah di Industri Farmasi

Penanggung Jawab	: Direktur Pabrik
Supervisi	: Technical Manager atau <i>General Affair Manager</i>
Pelaksana	: <i>HSE (Health, Safety and Environment) Officer</i>

### Tugas dan Tanggung Jawab *HSE Officer*:

1. Menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan didalam area pabrik
2. Bersama - sama dengan konsultan, menyusun dokumen AMDAL
3. Melakukan swapantau terhadap parameter-parameter lingkungan dan melaporkan kepada instansi yang terkait
4. Bertanggungjawab terhadap berbagai instalasi pengelolaan lingkungan (*Incenerator, IPAL, dll*)
5. Bersama-sama dengan Kepala Bagian Teknik, mengupayakan minimalisasi berbagai sumber pencemaran lingkungan
6. Melakukan pemantauan terhadap berbagai dampak pencemaran industri terhadap kesehatan karyawan dan masyarakat sekitar
7. Berhubungan dengan masyarakat sekitar lokasi industri untuk bersama-sama menjaga kelestarian lingkungan

### Dampak Kegiatan Industri Farmasi

#### A. Dampak Positif

1. Wujud nyata pembangunan di bidang kesehatan untuk menyediakan obat sebagai sarana meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan masyarakat
2. Membuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitar baik secara langsung maupun tidak langsung
3. Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah melalui pajak
4. Meningkatkan roda ekonomi di daerah sekitar lokasi industri

#### B. Dampak Negatif

1. Adanya pencemaran/ limbah udara (gas)
2. Adanya pencemaran/ limbah padat
3. Adanya pencemaran/ limbah cair
4. Adanya kebisingan (limbah suara) dan getaran

### Tujuan Pengelolaan Lingkungan

1. Mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan
2. Mengidentifikasi adanya kemungkinan munculnya dampak besar dan penting sebagai akibat adanya kegiatan dan/atau usaha industry
3. Menanggulangi, meminimalkan atau mengendalikan dampak negatif yang timbul serta menghindari kerusakan atau penurunan kualitas lingkungan sebagai akibat adanya kegiatan industri
4. Mengamati/memantau interaksi kegiatan industri terhadap lingkungan disekitarnya dengan menggunakan indicator tertentu yang ditentukan oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku (Baku Mutu Lingkungan)

Dokumen Pengelolaan Lingkungan Hidup terdiri dari:

- a. AMDAL (KA-ANDAL, ANDAL, RKL, RPL)
- b. UKL/UPL
- c. SPPL

a. AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan)

Setiap rencana usaha/ kegiatan yang menimbulkan dampak besar dan penting terhadap lingkungan hidup wajib dilengkapi dokumen AMDAL. AMDAL adalah Kajian mengenai dampak besar dan penting suatu rencana usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan/atau kegiatan. Dampak Lingkungan Hidup diartikan sebagai pengaruh perubahan pada lingkungan hidup yang diakibatkan oleh suatu usaha dan/atau kegiatan. Dampak Besar dan Penting yaitu perubahan lingkungan hidup yang sangat mendasar yang diakibatkan oleh suatu usaha dan/atau kegiatan. Kriteria dari Dampak Besar dan Penting yaitu:

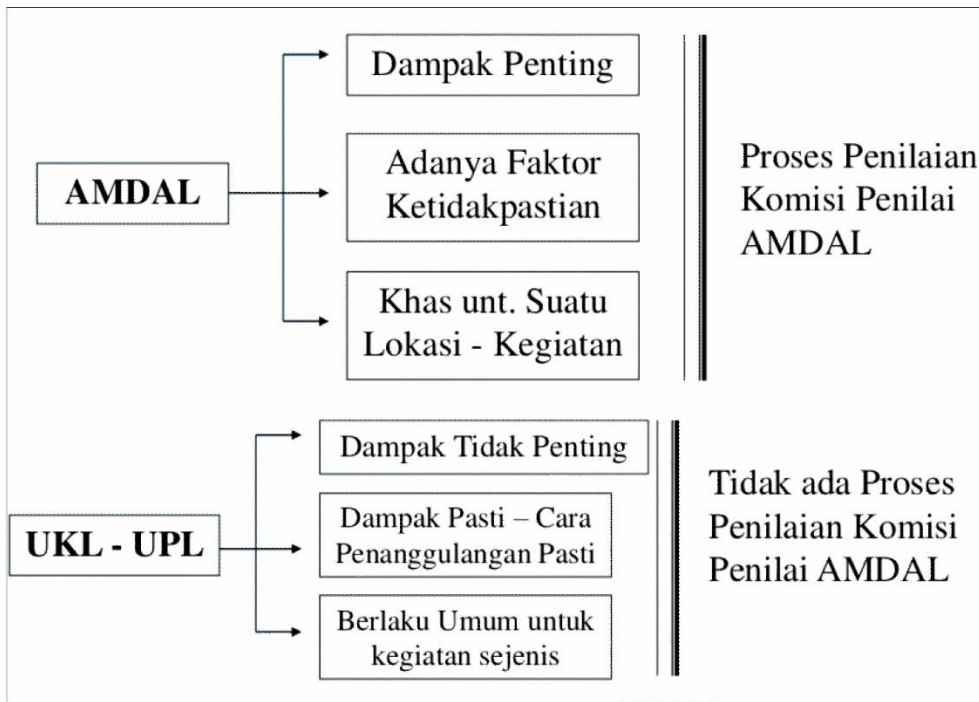
- Jumlah manusia yang terkena dampak
- Luas wilayah sebaran dampak
- Intensitas dan lamanya dampak berlangsung
- Banyaknya komponen lingkungan lainnya yang terkena dampak
- Sifat Kumulatif dampak
- Berbalik (*reversible*) atau tidak berbaliknya (*irreversible*) dampak

Dokumen AMDAL terdiri dari :

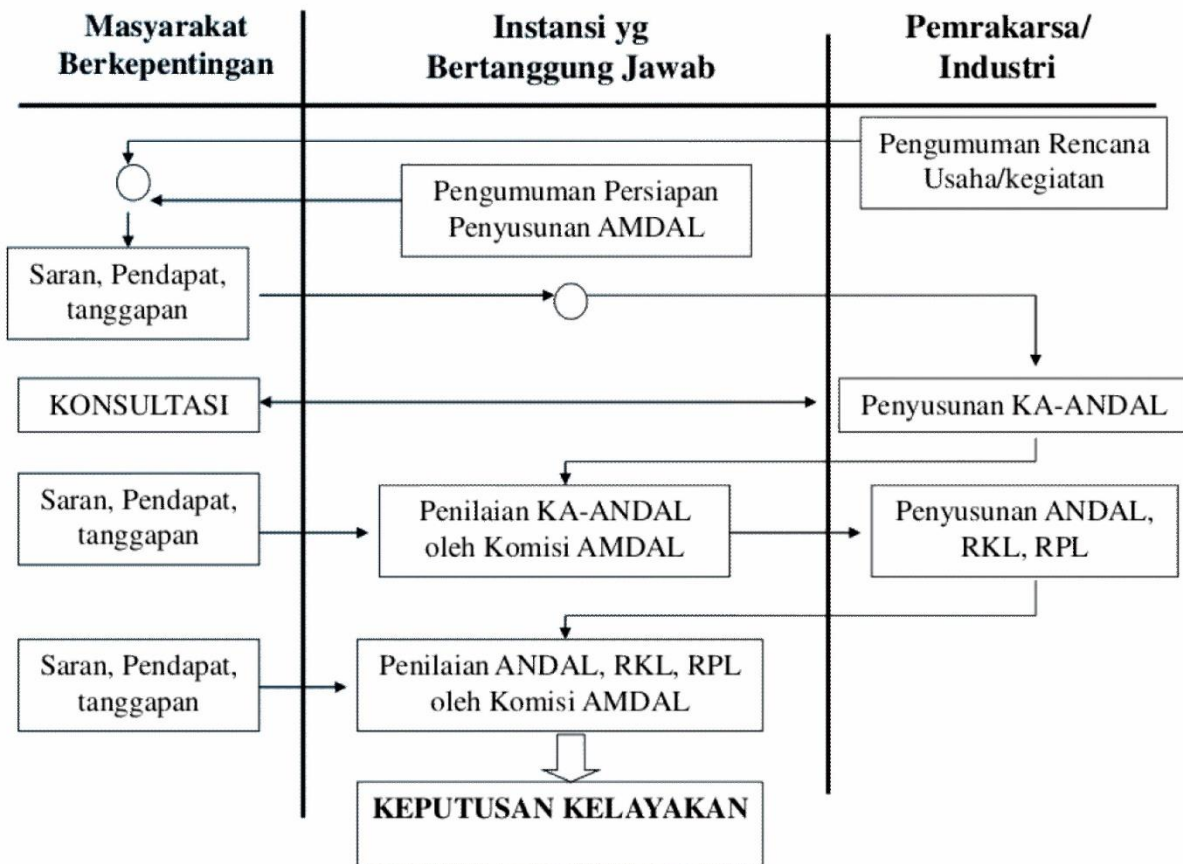
- 1) KA-ANDAL (Kerangka Acuan ANDAL)  
adalah ruang lingkup studi AMDAL yang merupakan hasil pelingkupan yang disepakati oleh pemrakarsa/ penyusun AMDAL dan komisi AMDAL
- 2) ANDAL (Analisis Dampak Lingkungan)  
adalah telaah secara cermat dan mendalam tentang dampak besar dan penting suatu kegiatan yang direncanakan
- 3) RKL (Rencana Pengelolaan Lingkungan)  
adalah dokumen yg memuat upaya mencegah, mengendalikan dan menanggulangi dampak besar dan penting terhadap lingkungan akibat suatu kegiatan
- 4) RPL (Rencana Pemantauan Lingkungan)  
adalah dokumen yg memuat upaya pemantauan komponen lingkungan yang terkena dampak besar dan penting akibat kegiatan yang direncanakan dengan menggunakan indikator tertentu yg ditentukan oleh peraturan per-UU-an (baku mutu lingkungan)

b. UKL/UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan/ Upaya Pemantauan Lingkungan)

c. SPPL (Surat Pernyataan Pengelolaan Lingkungan) → Non-AMDAL & UKL/UPL



Gambar 1. Skema Dokumen Pengelolaan Lingkungan



Gambar 2. Prosedur Penyusunan Dokumen AMDAL

## Kegunaan/ Manfaat AMDAL

### a. Bagi Pemerintah

- Sebagai alat pengambil keputusan tentang kelayakan lingkungan dari suatu rencana usaha dan/ atau kegiatan
- Merupakan bahan masukan dalam perencanaan pembangunan wilayah
- Mencegah terjadinya kerusakan sumber daya alam dan menjaga kelestarian lingkungan hidup

### b. Bagi Masyarakat

- Dapat mengetahui rencana pembangunan di daerahnya sehingga dapat mempersiapkan diri untuk berpartisipasi
- Dapat mengetahui perubahan lingkungan yang akan terjadi, baik manfaat maupun kerugian akibat adanya suatu kegiatan
- Mengetahui hak dan kewajiban di dalam hubungan dengan usaha/kegiatan khususnya dalam pengelolaan lingkungan

### c. Bagi Pemrakarsa/ Industri

- Untuk mengetahui masalah-masalah lingkungan yang akan dihadapi pada masa yang akan datang
- Sebagai pedoman untuk pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan
- Dapat menghindari terjadinya konflik bila ada masalah lingkungan di lokasi kegiatan dan/atau usaha

## **Sumber Pencemaran/ Limbah di Industri Farmasi**

Sumber Pencemaran/ Limbah Industri Farmasi, yaitu:

- Limbah gas/ pencemaran udara
- Limbah padat
- Limbah suara dan getaran
- Limbah cair

### **A. Pengelolaan & Pemantauan Pencemaran Udara**

#### **Sumber Pencemaran :**

- Debu selama proses produksi
- Uap lemari asam di laboratorium
- Uap solvent proses *film coating*
- Asap *steam boiler*, generator listrik dan *incinerator*

#### **Tolak Ukur Dampak :**

SK Men LH No. 13/MENLH/1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak

#### **Upaya Pengelolaan Lingkungan:**

- Lemari asam dilengkapi dengan *exhaust fan* dan cerobong  $\pm$  6m dilengkapi dgn *absorbent*
- *Solvent* di ruang *coating* digunakan *dust collector (wet system)*
- Debu disekitar mesin produksi dipasang penyedot debu dan *dust collector unit*
- Asap dari genset dan *incenerator* dibuat cerobong asap  $\pm$  6m

#### **Pemantauan:**

Kualitas udara di dalam dan diluar lingkungan industri, meliputi kadar H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, TSP (debu), Pb

### **B. Pengelolaan & Pemantauan Limbah Padat**

#### **Sumber Pencemaran:**

- Debu/serbuk obat dari sistem pengendalian debu (*dust collector*)
- Obat rusak/ kadaluwarsa/ obat sub standart (*reject*)
- Kertas, karton, plastik bekas, botol dan aluminium foil dan sampah rumah tangga
- Lumpur dari proses Instalasi Pengolahan Air Limbah

#### **Tolak Ukur Dampak:**

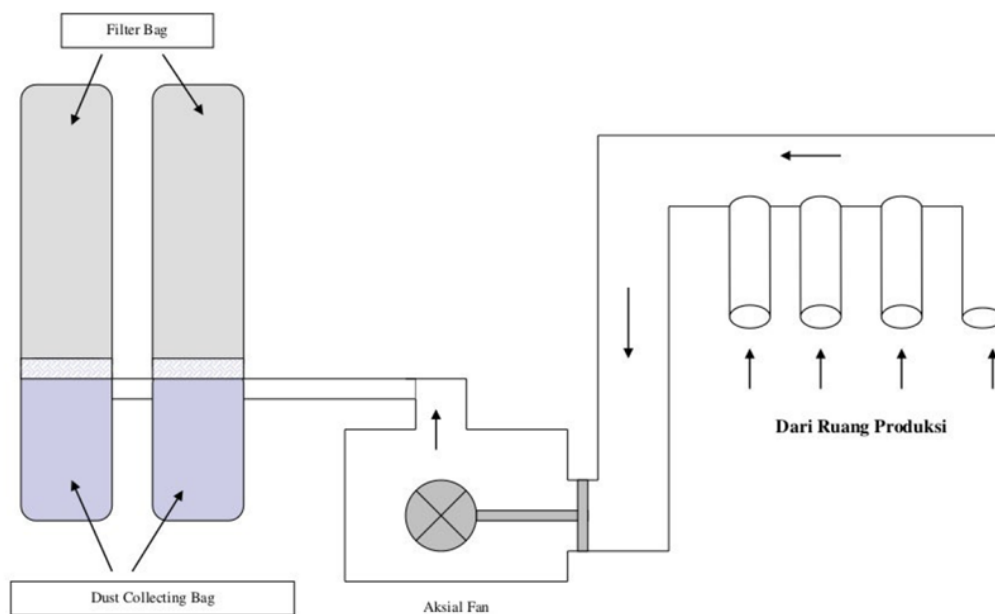
SK Men LH No. 50/MENLH/1995 tentang Baku Mutu Tingkat Kebauan Lingkungan pabrik yg bersih, tidak berbau, tidak ada limbah B-3, sampah tertata rapi

### Upaya Pengelolaan Lingkungan:

- Sampah domestik dibuatkan tempat sampah
- Sisa - sisa kertas, karton, plastik dan aluminium foil dikumpulkan kemudian dijual ke pengumpul sampah (perusahaan daur ulang sampah)
- Debu/sisa-sisa serbuk, obat rusak/ kaduwarsa serta lumpur dari IPAL dibakar di *incinerator*

### Pemantauan:

Kualitas lingkungan (kebersihan) di dalam area industri dan kadar H<sub>2</sub>S di sekitar area pabrik



Gambar Dust Collector Unit (Dry System)

## C. Pengelolaan & Pemantauan Limbah Suara & Getaran

### Sumber Pencemaran :

- Suara dan getaran dari mesin-mesin pabrik dan *genset*
- Suara dan getaran dari *steam boiler*

### Tolak Ukur Dampak :

- SK Men LH No. 48/MENLH/1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan
- SK Men LH No. 49/ MENLH/1996 tentang Baku Mutu Tingkat Getaran

### Upaya Pengelolaan Lingkungan:

- Untuk menanggulangi kebisingan yg ditimbulkan oleh *genset*, dibuat ruangan berdinding dua (*double cover*) dan dilakukan perawatan mesin secara berkala

- Untuk menanggulangi getaran yg ditimbulkan oleh mesin *genset* dan mesin-mesin lain, mesin-mesin ditempatkan pada lantai yang telah dicor beton dan diberi penguat (pengunci antara mesin dan lantai)

#### **Pemantauan:**

- Angka kebisingan dan getaran di dalam dan diluar area pabrik
- Kebisingan : max 65 dB
- Getaran : max 75 Hz

#### **D. Pengelolaan & Pemantauan Limbah Cair ,**

##### **Sumber Pencemaran :**

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya sesuatu ke dalam air yg menyebabkan air tersebut menurun kualitasnya atau tidak sesuai dg peruntukannya.

##### **Limbah Industri Farmasi berasal dari :**

- Bekas cucian peralatan produksi, laboratorium, laundry dan rumah tangga
- Kamar Mandi dan WC
- Bekas reagensia di Laboratorium

##### **Tolak Ukur Dampak :**

- SK Men LH No. 51/MENLH/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Industri
- Jogja: SK Gubernur DIY No. 281/ KPTS/1998 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri di Propinsi DIY

##### **Upaya Pengelolaan Lingkungan**

- Pembuatan saluran drainase sesuai dengan sumber limbah :
  - Saluran air hujan langsung dialirkan ke selokan umum
  - Saluran dari kamar mandi/ WC dialirkan ke septic tank
  - Saluran dari tempat pencucian produksi dan laboratorium dialirkan ke IPAL
- Membuat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)
- Khusus untuk limbah cair yang berasal dari golongan  $\beta$ -Laktam: sebelum dicampur dengan limbah non  $\beta$ -Laktam, ditambahkan NaOH (hingga pH 10-11) untuk memecah cincin  $\beta$ -Laktam

##### **Pemantauan**

- Kualitas badan air permukaan inlet dan outlet saluran limbah meliputi kadar COD, BOD, pH, TSS, N total serta parameter lain termasuk indikator biologis dan mikrobiologi
- Kualitas badan sungai sebelum dan sesudah outlet IPAL

## Sistem Pengelolaan Limbah Cair (IPAL)

Tujuan :

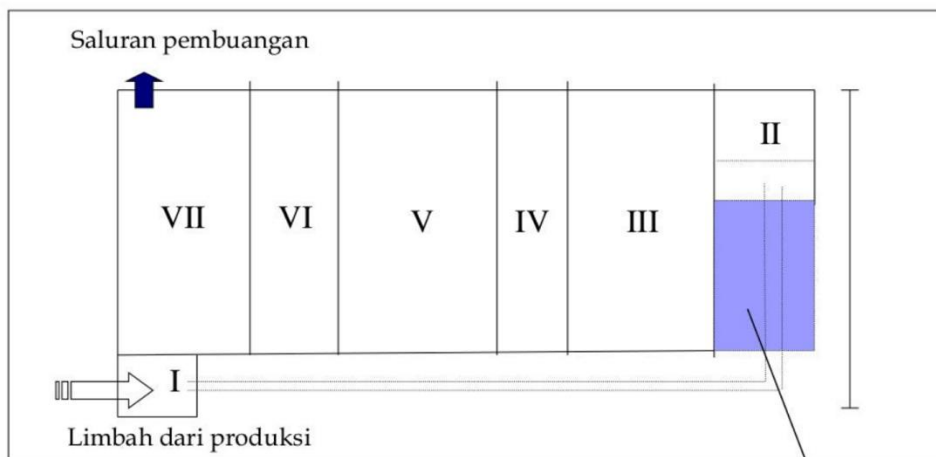
Menurunkan kadar zat pencemar yg terkandung dalam air limbah sehingga memenuhi syarat baku mutu yg telah ditetapkan

Hal yg Perlu Diperhatikan terkait IPAL yaitu:

- Karakteristik Limbah
- Kemampuan Badan Air (*assimilative capacity*)
- Peraturan tentang Limbah yg Berlaku

Prinsip Pengolahan Limbah :

- Pengolahan limbah primer  
Tujuan : menghilangkan buangan yg tidak larut  
Tahap : Screening, *Canal Longitudinal*, *Oil Trap*, Padatan tersuspensi
- Pengolahan Limbah Sekunder  
Tujuan : menghilangkan kontaminan lain (*solid suspended*, senyawa organik dan anorganik terlarut)  
Tahap : koagulasi, flokulasi (dengan senyawa kimia misalnya  $Al_2O_3$ , kaporit)
- Pengolahan Limbah Tersier  
Tujuan : menurunkan COD dan BOD, menambah DO  
Tahap : fisik (aerasi), biologis (bakteri aerop/ *active sludge*)



**Keterangan:**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Penampungan Awal & Filtrasi | 5. Bak Aerasi                              |
| 2. Bak Netralisasi             | 6. Bak Sedimentasi                         |
| 3. Bak Koagulasi dan flokulasi | 7. Bak Penampungan akhir dan bio indikator |
| 4. Bak Filtrasi (pasir kwarsa) |  |

Bak Destruksi  
( $\beta$  Laktam)

Gambar Skema Sistem Pengelolaan Limbah Cair (IPAL)



## Proses Pengelolaan Limbah Cair

1. Limbah cair yang dikeluarkan dari ruangan melalui saluran ditampung dalam Bak Penampungan (I)
2. Selanjutnya dipompakan dengan mesin pompa ke Bak Netralisasi (II) → bila perlu ditambahkan air kapur untuk menetralkan limbah cair yang dikeluarkan
3. Limbah dialirkan ke Bak Koagulasi dan Flokulasi (III) untuk pembentukan suspensi baik dari beberapa kandungan senyawa organik maupun anorganik → penambahan koagulator untuk menghilangkan kadar fenol serta penambahan bahan *floculant* ( $Al_2O_3$ ;  $Ca(OH)_2$ , kaporit)
4. Pada Bak Filtrasi (IV) terdapat pasir kwarsa untuk menjerap suspensi yang terbentuk pada Bak Koagulasi dan Flokulasi
5. Pada Bak Aerasi (V) → terdapat bakteri aerob untuk mengurai bahan-bahan organik yang terdapat dalam limbah cair. Tujuan penggunaan aerator adalah untuk menginjeksikan udara ke dalam bak supaya bakteri aerob tetap hidup.
6. Pada Bak Sedimentasi (VI) → limbah cair didiamkan/ diendapkan beberapa hari selanjutnya dialirkan ke Bak Biokontrol (VII)
7. Pada Bak Biokontrol (VII) → terdapat bio indikator (ikan mas); dilakukan pengujian terhadap hasil pengolahan limbah cair tersebut berupa:
  - Nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*)
  - Nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*)

### Tabel Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Farmasi

LAMPIRAN A.XX : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP  
NOMOR : KEP 51-/MENLH/10/1995  
TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR BAGI KEGIATAN INDUSTRI  
TANGGAL : 23 OKTOBER 1995

#### BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK INDUSTRI FARMASI

PARAMETER	PROSES PEMBUATAN BAHAN FORMULA (MG/L)	FORMULASI - FORMULASI (PENCAMPURAN) (MG/L)
BOD <sub>5</sub>	150	100
COD	500	200
TSS	130	100
TOTAL-N	45	-
FENOL	5,0	-
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0

Catatan :

1. Kadar maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam miligram parameter per Liter air limbah.

**Istilah-istilah Penting:**

- DO (*Dissolved Oxygen*) adalah banyaknya oksigen ( $O_2$ ) yang terlarut dalam air dan dinyatakan dalam mg/L.
- COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen ( $O_2$ ) yang digunakan untuk mengoksidasikan senyawa organik dan anorganik yang bisa teroksidasi dalam air dan dinyatakan dalam mg/ L.
- BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen ( $O_2$ ) yang dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk menguraikan dan menstabilkan sejumlah senyawa organik dalam air melalui proses oksidasi biologis aerobik dan dinyatakan dalam mg/ L.
- BOD<sub>5</sub> (*Biological Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen ( $O_2$ ) yang dibutuhkan dalam kondisi penetapan inkubasi selama 5 hari dalam suhu 20°C dan dalam kondisi yang gelap. Pengujian ini untuk menyatakan degradasi zat organik melalui cara biologis dan dinyatakan dalam mg/L

### Soal Latihan Modul K3

1. Seorang apoteker di sebuah industri farmasi bekerja pada departemen produksi. Pada bagian *entry* salah satu ruang produksi sediaan tablet terdapat logo berikut. Apakah makna logo berikut?



- A. Wajib gunakan pelindung pendengaran
- B. Wajib gunakan pelindung kepala
- C. Wajib gunakan helm keselamatan
- D. Hati-hati bagian kepala
- E. Hati-hati kepala terbentur

2. Seorang apoteker yang bekerja di bagian gudang industri farmasi Apex mengikuti sebuah workshop K3. Salah satu materi workshop adalah tentang sosialisasi logo-logo penting terkait *safety* selama bekerja, salah satunya adalah logo berikut. Apa makna logo tersebut?



- A. Wajib gunakan jas lab
- B. Wajib gunakan rompi pelindung
- C. Wajib gunakan rompi menyala
- D. Wajib gunakan pelindung badan
- E. Wajib gunakan penanda badan

3. Seorang apoteker yang bekerja di bagian gudang sebuah industri farmasi melihat logo berikut pada salah satu *material* yang disimpan di gudang tersebut. Apakah makna logo *safety* berikut?



- A. Bahaya bahan oksidator
- B. Bahaya bahan mudah terbakar
- C. Bahaya bahan mudah meledak
- D. Bahaya bahan beracun
- E. Bahaya bahan radioaktif

4. Seorang apoteker bagian QA melakukan inspeksi rutin pada salah satu fasilitas di suatu industri farmasi. Pada salah satu area terlihat logo berikut. Apa makna dari logo ini?



- A. Wajib hati-hati
- B. Bahaya listrik tegangan tinggi
- C. Bahaya gas bertekanan
- D. Hati-hati suhu ruangan rendah
- E. Hati-hati terjatuh

5. Seorang apoteker di industri farmasi bekerja sebagai staf QC pada bagian lab uji. Terdapat logo berikut pada salah satu kemasan yang berada di lab tersebut. Apakah arti logo ini pada kemasan tersebut?



- A. Korosif
- B. Beracun
- C. Karsinogenik
- D. Cairan panas
- E. Radioaktif

6. "Suatu keadaan yang memungkinkan atau dapat menimbulkan kecelakaan, penyakit, kerusakan atau menghambat kemampuan pekerja yang ada". Dalam K3 kalimat ini merupakan definisi dari suatu istilah dalam kecelakaan di lingkungan kerja yaitu...

- A. *Incident*
- B. *Accident*
- C. *Risk*
- D. *Danger*
- E. *Hazard*

7. Berikut adalah metode-metode yang dapat dilakukan dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja bagi pekerja, KECUALI

- A. Pelatihan
- B. Pendidikan
- C. Penugasan
- D. Konseling
- E. Konsultasi

8. Berikut adalah tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah...

- A. Menjamin keselamatan operator
- B. Menjamin keselamatan orang lain
- C. Menjamin pengoperasian peralatan aman
- D. Menjamin proses produksi aman dan lancar
- E. Semua jawaban benar

9. Apa makna label berikut pada suatu instalasi pipa di industri farmasi?



- A. Pipa bahan bertekanan
- B. Pipa bahan korosif
- C. Pipa air pendingin
- D. Pipa Pemadam Kebakaran
- E. Pipa bahan mudah terbakar

10. Apa makna label berikut pada suatu area di sebuah industri?



- A. Zona berbahaya
- B. Zona terbatas untuk operasional
- C. Zona darurat kebakaran
- D. Zona kumpul evakuasi
- E. Zona lalu lintas kendaraan *loading*

## Kasus K3

Departemen QC Industri Farmasi UAD Farma pada tanggal 20 Juli 2022 melaporkan kejadian kecelakaan kerja yang menimpa salah satu staf laboratoium pengujian. Dilaporkan bahwa staf tersebut secara tidak sengaja kontak/ terpercik cairan kimia iritatif pada bagian wajah sehingga mengenai bagian matanya. Sesaat setelah kejadian staf tersebut segera dilarikan menuju area pembasuh mata darurat untuk membasuh matanya. Namun saat tuas alat ditekan ternyata macet yang mengakibatkan air tidak keluar dari kran penyembur. Diketahui lokasi *station* pembasuh mata darurat tersebut berada di ruangan yang berbeda dengan ruangan lab lokasi kejadian sehingga membutuhkan waktu untuk memobilisasi korban. Ketika dicek pada daftar pengecekan rutin terhadap alat pembasuh mata darurat tersebut, ternyata tercatat terakhir dilakukan pada tanggal 1 Maret 2022. Berdasarkan keterangan rekan kerja korban, saat kejadian korban sebenarnya menggunakan *safety google* (kaca mata pelindung) namun karena alasan agar pandangan lebih jelas saat bekerja, korban mengangkat *safety google*-nya ke bagian kepala agar tidak mengganggu pandangan. Di laboratorium dimana kecelakaan terjadi, sudah tersedia label penggunaan APD sebagai berikut:



## KUNCI JAWABAN:

### Soal Pilihan Ganda Modul K3

- |      |       |
|------|-------|
| 1. A | 6. E  |
| 2. C | 7. C  |
| 3. A | 8. E  |
| 4. B | 9. D  |
| 5. B | 10. A |

### Soal Kasus K3

#### Jawaban:

1. Pekerja lalai, tidak menggunakan *safety google* dengan benar → solusi:
  - Tiap personil harus patuh menggunakan APD sesuai yang dipersyaratkan di lokasi kerja. (Tiap personil yang masuk ke area pembuatan hendaklah mengenakan pakaian pelindung yang sesuai dengan kegiatan yang dilaksanakannya. (CPOB 2018, Bab 5 Sanitasi & Higiene, poin 5.1, hal 33)
  - Pelatihan, sosialisasi dan adaptasi standar penggunaan APD (higiene perorangan) kepada seluruh personil (Program higiene yang rinci hendaklah dibuat dan diadaptasikan terhadap berbagai kebutuhan di dalam area pembuatan. Program tersebut hendaklah mencakup prosedur yang berkaitan dengan kesehatan, praktik higiene dan pakaian pelindung personil. Prosedur hendaklah dipahami dan dipatuhi secara ketat oleh setiap personil yang bertugas di area produksi dan pengawasan. Program higiene hendaklah dipromosikan oleh manajemen dan dibahas secara luas selama sesi pelatihan. (CPOB 2018, Bab 5 Sanitasi & Higiene, poin 5.4, hal 33-34)
  - Pelatihan K3 secara berkala kepada semua personil tiap 6 bulan (POPP CPOB jilid 1, Lampiran 2.10a Program Pelatihan Personil, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), hal 61-62).
2. *Station* pembasuh mata darurat lokasinya jauh (berbeda ruang) dari lokasi kejadian → solusi: *station* pembasuh mata darurat harus terletak di dalam area lab sehingga dapat segera dijangkau (Pancuran air darurat dan pencuci mata darurat hendaklah dapat dicapai dalam waktu 10 detik atau berjarak paling jauh 30 m dari lokasi yang diperkirakan dapat terjadi kecelakaan) → POPP CPOB Jilid 1, Cara Berlaboratorium Pengawasan Mutu yang Baik, poin 7.7, hal 273)
3. *Station* pembasuh mata darurat macet, pemeriksaan rutin tidak dilakukan berkala (terakhir dicek 4 bulan yang lalu) sehingga pemeliharaan rutin alat tidak berjalan baik-> solusi: Pemeriksaan terhadap alat pembasuh mata darurat harus dilakukan rutin setiap bulan untuk memastikan dapat selalu berfungsi. Pembuatan dokumen Protap Penggunaan dan Pemeliharaan Alat Pembasuh Mata Darurat (POPP CPOB Jilid 1, Lampiran 7.7.7 halaman 294)

## Daftar Pustaka

- Adam Jerusalem, M. dan Zuhny Khayati, E., 2010. *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. UNY.
- Adzim, H.I., 2021. 'Dasar-Dasar K3'.
- Adzim, H.I., 2021. 'Label K3'.
- Amanah, I., 2011. 'Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko(Risk Assessment) Di Laboratorium Studi Kasus Di Laboratorium Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro', *other*, . Universitas Diponegoro.
- Daryanto, 2001. *Keselamatan Kerja*. Bumi aksara, Jakarta.
- Heinrich, H.W. dan Petersen, D., 1989. *Industrial Accident Prevention*. Mc. Graw-Hill Book Company, New York.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, 2016. *MODUL III. PENGETAHUAN DASAR K3*. Bandung.
- Moran, L. dan Masciangioli, T., 2010. *Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia*. *The National Academies Press, Washington, DC*, .
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5, 1996. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 PER.05/MEN/1996 Tahun 1996 – SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA –.
- Ramli, S., 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. *Jakarta: Dian Rakyat*, .
- Setiawan, T.I.A. dan Harun, 1980. *Keselamatan Kerja dan tata Laksana Bengkel*. *Depdikbud*, .
- Suardi, R., 2007. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. *Jakarta: PPM*, .
- Suma'mur, 1987. *Keselamatan Kerja Dan Pencegahan Kecelakaan*. CV Haji Masagung, Jakarta.
- Tasliman, 1993. *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. Laporan Penelitian IKIP Bahan Ajar, Yogyakarta.
- Triwibowo, C. dan Pusphandani, M.E., 2013. *Kesehatan Lingkungan Dan K3*. Nuha Medika, Yogyakarta.