

# MENERAPKAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP (K3-LH)

F.43RAC01.001.1



## **DASAR DAN DEFINISI K3**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu upaya perlindungan yang ditujukan agar tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja selalu dalam keadaan selamat dan sehat dan agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.

Pedoman / dasar dari K3 adalah UU no 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Selain UU no 1 tahun 1970, pelaksanaan pedoman keselamatan dan kesehatan kerja (K3) diatur dalam peraturan-peraturan pemerintah lainnya yang tujuannya adalah memberikan batasan dan perlindungan pada penguasa, para pekerja dan masyarakat lingkungannya sehingga tercipta suatu stabilitas ekonomi dan keamanan hidup secara nasional seperti:

- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.13 Th.1984 tentang Pola Kompi Nasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
- Peraturan Menteri Perburuhan No.7 Tahun 1964
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia:
  - ✓ No. Per-01/Men/1981 tentang Kewajiban Melaporkan Penyakit Akibat Kerja
  - ✓ No. Per-02/Men/1982 tentang Pelayanan Kesehatan Kerja
- Surat-surat edaran No.SE.01/Men/1978 tentang Iklim Kerja dan Kebisingan di Tempat Kerja

## **TUJUAN PENERAPAN K3**

1. Mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja
2. Menciptakan tempat kerja yang aman dan sehat
3. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja
4. Antisipasi adanya hambatan teknis perdagangan internasional

## **RUANG LINGKUP K3**

### **1. Safety (Keselamatan)**

- ✓ Pencegahan kecelakaan meliputi mengidentifikasi potensi bahaya/resiko kecelakaan kerja, mengevaluasi bahaya dan resiko kecelakaan kerja serta mengendalikan/menghilangkan bahaya/resiko kerja itu.

#### **Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja/Praktek :**

- a. Ketidaksempurnaan alat-alat;
- b. Ketidaksempurnaan pakaian kerja;
- c. Tidak sadar akan keadaan diri sendiri;
- d. Tidak disiplin dalam memperlakukan alat-alat;

- e. Kurang hati-hati, dan tidak konsentrasi pada pekerjaan;
- f. Tidak paham dan tidak menguasai cara kerja suatu mesin/alat;
- g. Kurang pertimbangan dalam melakukan suatu pekerjaan.

**Usaha menghindari kecelakaan di tempat kerja**

- a. pemeliharaan lingkungan kerja
- b. pemeliharaan mesin dan peralatan serta bahan yang digunakan
- c. pemeliharaan keadaan/kondisi karyawan pemeliharaan tata cara kerja



- ✓ Metode kerja (prosedur/peraturan di tempat kerja, cara kerja yang aman)  
Perhatikan “Peraturan Tempat Kerja”

**Satu orang yang melanggar peraturan, menyebabkan masalah bagi rekan kerja yang lain.**

**Memperhatikan peraturan akan melindungi diri anda serta rekan kerja anda.**

- ✓ Upaya dan alat perlindungan (penggunaan APD yang standar)  
Jenis alat-alat keselamatan kerja
  1. Pakaian kerja atau baju pelindung;
  2. Safety shoes
  3. Topi atau helm
  4. Sarung tangan (Gloves)
  5. Kacamata
  6. Masker
- ✓ Gawat darurat dan evakuasi (lakukan sesuai prosedur jika terjadi kecelakaan kerja)

**2. Health (Kesehatan)**

- ✓ Industrial hygiene meliputi penerapan hidup sehat, sanitasi lingkungan dan pencegahan penyakit
- ✓ Health risk assesment meliputi identifikasi bahaya kesehatan, monitoring lingkungan, medical checkup, training/pelatihan K3

**PRINSIP KEAMANAN**

1. Perhatikan peraturan tempat kerja

2. Bertindak dengan semangat tim
3. Jangan lupa untuk melaporkan / berkomunikasi
4. Berpakaian rapi
5. Gunakan pakaian pelindung
6. Periksa setiap langkah keamanan dengan jari menunjuk
7. Jangan mengandalkan perangkat keamanan
8. Perhatikan prosedur penggunaan perlengkapan/peralatan
9. Gunakan zat kimia tertentu dengan hati-hati

### **RINGKASAN**

- ❑ Dengarkan penjelasan keamanan dengan sungguh- sungguh
- ❑ Lakukan prosedur yang telah ditentukan. Dasar dari “memastikan keamanan” adalah ulangi prosedur yang sama, lagi dan lagi
- ❑ Selalu ingat “Saya akan melindungi diri sendiri” dan bertindaklah dengan sesuai prosedur
- ❑ Yang terpenting dalam “Keselamatan dan Kesehatan kerja”
  - ✓ Apakah anda telah melakukan “apa yang ditugaskan” dengan prosedur yang telah ditentukan, dan tidak melakukan “apa yang dilarang” ?
  - ✓ Cepat laporkan pada pimpinan anda, jika terjadi situasi berbahaya, dan cepat selesaikan
  - ✓ “Disiplin di tempat kerja akan menghindarkan anda dari kecelakaan” perhatikan prinsip bekerja untuk membuat tempat kerja anda aman dan nyaman

### **MENERAPKAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP (K3-LH)**

Teknisi refrigerasi dan AC melakukan pekerjaan dengan berbagai macam situasi dengan potensi bahaya yang selalu melekat, antara lain : cairan dan gas bertekanan, energi listrik, panas, dingin, bahan kimia, mesin berputar, pergerakan mekanis, pemindahan benda berat, dan gas berbahaya. Pekerjaan harus diselesaikan dengan cara yang aman bagi teknisi sendiri dan orang lain serta lingkungan salah satunya

adalah dengan memperhatikan aturan yang melarang pelepasan refrigerant ke udara bebas/ atmosfer karena merupakan salah satu penyebab rusaknya O<sub>3</sub> (ozone) Unit ini menjelaskan beberapa praktek keselamatan umum dan prosedur yang harus dipahami oleh semua teknisi. Ketika Anda berada di tempat kerja, harus memperhatikan bagaimana anda akan keluar apabila keadaan terjadi darurat. Mengetahui lokasi peralatan P3K. Banyak praktek keselamatan dan tips yang lebih spesifik yang diberikan di unit yang lain sesuai dengan konteks pekerjaannya. Selalu bekerja dengan Kesehatan jasmani dan rohani dan kompetensi yang baik. Semua peralatan memiliki keterbatasan. Teknisi harus mempelajari untuk mengetahui keterbatasan tersebut dengan membaca literatur produsen. Jika anda memiliki perasaan bahwa anda akan melampaui keterbatasan produsen, Anda mungkin dan tidak boleh melanjutkan. Penyalahgunaan alat dapat menyebabkan kerusakan properti dan cedera.

Kacamata keselamatan adalah salah satu perangkat keselamatan yang sering diabaikan dalam industri. Serpihan benda terbang dapat menyebabkan cedera mata sebelum seseorang dapat bereaksi, sehingga sebaiknya memakai kacamata dimanapun terdapat kemungkinan cedera. Bahkan ketika bekerja dengan baikpun, kecelakaan bisa terjadi. Merupakan hal yang bagus bagi setiap teknisi untuk mengetahui teknik cardiopulmonary resuscitation (CPR).

Teknisi harus selalu bekerja profesional dan tidak bermain-main pada saat bekerja, kesalahan seringkali terjadi akibat bermain-main. Hal Ini mungkin terlihat menyenangkan, sampai akhirnya ada yang terluka. Ingat, Anda mungkin melibatkan orang lain dalam masalah, ketika kecelakaan terjadi

### **TEKANAN DALAM TANGKI/ TABUNG DAN PIPA**

Tabung/ bejana bertekanan dan pipa merupakan bagian sistem yang ditangani oleh teknisi refrigerasi dan AC.

Sebagai contoh, sebuah silinder R-22 dibawah sinar matahari mungkin memiliki suhu tabung 110 ° F (39° C). Grafik suhu / tekanan menunjukkan bahwa tekanan di dalam silinder pada suhu tersebut adalah 226 psig. Pembacaan tekanan ini berarti bahwa silinder memiliki tekanan dari 226 pound/113 kg pada setiap inchi persegi dari luas permukaan tabung.

Sebuah silinder besar mungkin memiliki total luas 1500 in<sup>2</sup>. Hal ini akan terdapat total tekanan (dorongan keluar) sebagai berikut:

$$1500 \text{ in}^2 \times 226 \text{ psi} = 339,000 \text{ lb}$$

Ini sama dengan

$$339,000 \text{ lb} : 2000 \text{ lb/ton} = 169.5 \text{ tons}$$

Lihat Gambar Tekanan ini termuat dengan baik dan akan aman jika silinder dilindungi. Jangan menjatuhkannya.

**PERINGATAN KESELAMATAN: Pindahkan silinder hanya ketika tutup pengaman terpasang, Gambar 2**

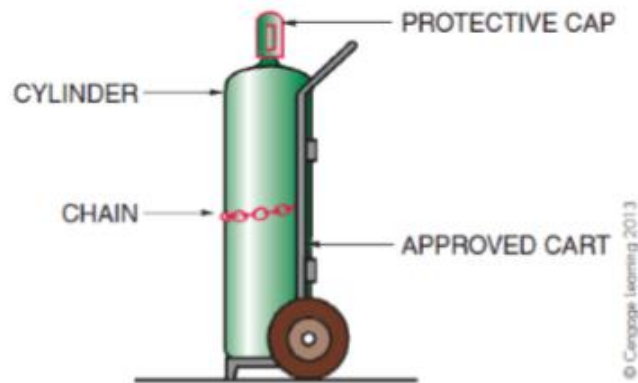
Silinder yang besar harus dipindahkan dengan cara diikat ke wadah khusus, Gambar 3. Jika silinder terjatuh, tutup pengaman akan melindungi katup apabila patah dan menjadi seperti roket/proyektil. Silinder akan memiliki kecenderungan untuk bergerak mengayun ketika jatuh karena momentum dari cairan solid yang terkandung di dalamnya. Ayunan tersebut dapat menyebabkan katup patah. Jika silinder jatuh, tutup pengaman juga akan mencegah penguapan cairan dalam silinder, yang akan mencemari udara yang kita hirup dan dapat berakibat fatal atau cedera. Udara tergeser karena uap refrigeran lebih padat daripada udara. Tutup pengaman harus diamankan. Tekanan dalam silinder dapat dianggap sebagai potensi bahaya. Ini tidak akan menjadi berbahaya jika tidak terlepas secara tidak terkendali. Silinder memiliki katup di atasnya dalam ruang uap, Gambar 4.4 (A). Jika tekanan menumpuk ke pengaturan katup buang (relief valve), katup akan mulai menghilangkan uap. Sebagai tekanan uap yang bebas, cairan dalam silinder akan mulai menguap dan menyerap panas dari lingkungan sekitarnya, menghasilkan efek pendinginan. Hal ini akan mengurangi tekanan di dalam silinder, Gambar 4.4 (B). Pengaturan katup ditetapkan pada nilai-nilai di atas kondisi operasi terburuk yang khas dan biasanya lebih dari 400 psig.



Gambar 1. Tekanan yang diberikan di seluruh permukaan dari silinder pendingin



Gambar 2. Sebuah silinder refrigeran dengan topi pengaman.



Gambar 3. silinder bertekanan harus diikat agar dapat aman dipindah di wadah khusus.

Silinder refrigeran memiliki pengaman yang dapat melebur, terbuat dari bahan dengan suhu leleh rendah. Pengaman (Steker) akan meleleh jika silinder terlalu panas. Hal ini untuk mencegah silinder meledak dan melukai dan merusak benda lain di sekitarnya.



(A)

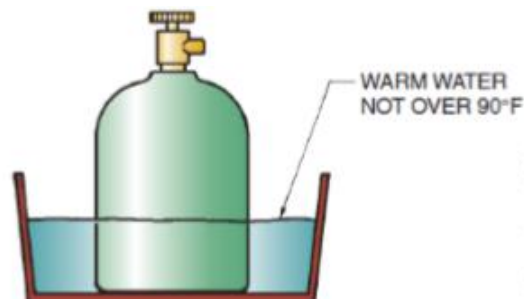


(B)

Gambar 4.(A) katup pressure relief silinder.

(B) Katup pressure relief akan mengurangi tekanan di dalam silinder ketika overpressure terjadi.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): silinder Refrigerant harus disimpan dan diangkut dalam posisi tegak untuk menjaga tekanan relief valve tetap berada dalam area uap, bukan cairan dalam silinder. Beberapa teknisi mungkin memanaskan silinder refrigeran saat pengisian sistem untuk menjaga tekanan silinder agar tidak turun. Ini merupakan praktek yang sangat berbahaya. Disarankan apabila ini harus dilakukan letakkan silinder refrigeran dalam wadah air hangat dengan suhu tidak lebih tinggi dari 32° C, Gambar 5.***



Gambar 5 Sebuah silinder refrigeran dalam air hangat (tidak lebih hangat dari 32°C).

Cairan R-22 ketika terlepas ke atmosfer dan mengenai kulit atau mata Anda, akan menyebabkan radang dingin. Jaga kulit dan mata Anda dari terpapar refrigeran cair. Saat Anda memasang alat pengukur dan membaca tekanan refrigerant atau melakukan pemindahan refrigerant masuk atau keluar dari sistem, kenakan sarung tangan dan kaca mata.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KEAMANAN):*** *Jika kebocoran terjadi dan refrigerant tersebut keluar, hal terbaik yang bisa dilakukan adalah mundur dan mencari letak katup mematkannya. Jangan mencoba untuk menghentikannya dengan tangan Anda.*

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KEAMANAN):*** *silinder recovery adalah silinder khusus yang. Gambar 7 menunjukkan silinder dengan kode warna yang menunjukkan silinder recovery yang terstandard. Jangan pernah menggunakan tabung refrigerant untuk melakukan recovery.*



Gambar 7 kode Warna silinder recovery refrigerant. bodi silinder berwarna abu-abu, bagian atas berwarna kuning.

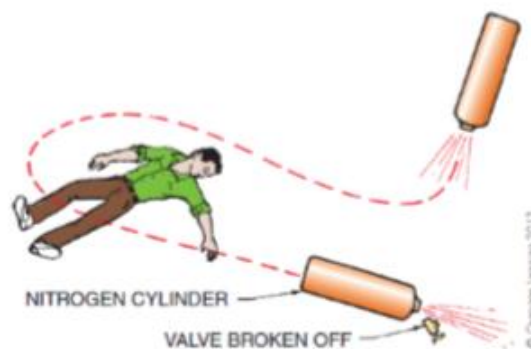
Selain potensi tekanan di dalam silinder refrigeran, ada potensi tekanan luar biasa dalam silinder nitrogen dan oksigen. Tabung tersebut memiliki tekanan 2500 psig dan jangan memindahkan tanpa pengaman terpasang. Harus diikat dan dipindah dalam alat angkut yang dirancang khusus, Menjatuhkan silinder tanpa tutup pelindung dapat memecahkan katup silinder, dan tekanan di dalam dapat mendorong silinder seperti balon yang penuh dengan udara yang dilepaskan, Gambar 8.

Tekanan nitrogen harus diatur sebelum digunakan, karena tekanan dalam silinder terlalu besar untuk dihubungkan ke sistem. Jika nitrogen dimasukkan kedalam sistem pendinginan tanpa membatasi tekanan, maka sistem bisa meledak, yang bisa sangat berbahaya jika berada di cangkang kompresor. Gambar 9 tekanan tangki nitrogen sekitar 2.200 psi yang diatur menjadi sekitar 130 psi.

Oksigen juga harus diatur karena tekanan yang tinggi. Selain itu, jalur oksigen harus dijaga benar-benar bebas minyak. Tumpukan oli/ minyak pada sambungan regulator oksigen dapat menyebabkan ledakan, yang akibatnya mampu memutuskan tangan Anda.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Oksigen biasanya bertekanan tinggi, tetapi tidak boleh digunakan pressure test sistem. Jika ada minyak atau residu minyak dalam sistem, oksigen dan residu oli dalam sistem akan menyebabkan ledakan.***

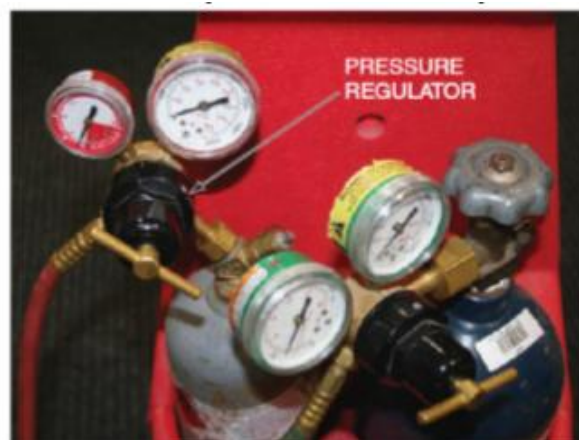
Oksigen sering digunakan bersamaan dengan asetilin. Walaupun tekanan Silinder Acetylene tidak seperti nitrogen dan oksigen tetapi juga harus diperlakukan secara hati hati, karena asetilena sangat eksplosif. Regulator penurun tekanan harus dipasang, Gambar 10. Selalu gunakan gerobak yang memadai, ikat silinder pada tempatnya, dan amankan tutup pelindung,



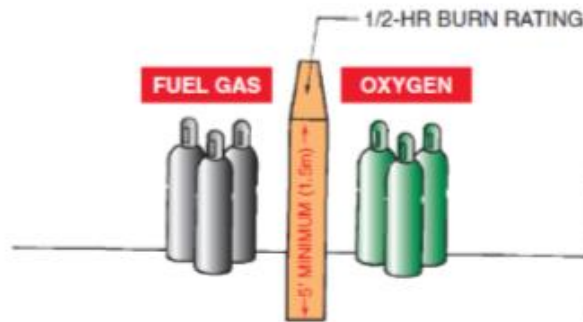
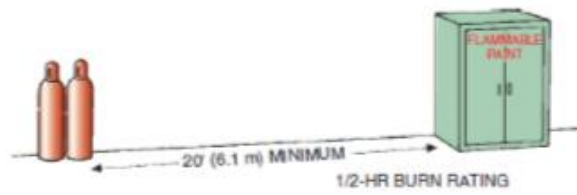
Gambar 8 Ketika katup silinder patah, silinder menjadi seperti proyektil hingga tekanan habis.



Gambar 9 silinder nitrogen dengan regulator tekanan dan safety downstream katup pelepas tekanan (pressure relief valve).



Gambar 10 regulator Tekanan pada silinder oksigen dan asetilena.



(A)



(B)

Gambar 11 (A) silinder bertekanan harus diikat bila disimpan. Jarak aman minimum antara tabung gas bahan bakar dengan bahan-bahan yang mudah terbakar adalah 6 m atau dinding setinggi 1,5 m. (B) silinder Refrigerant diikat ke dinding untuk keamanan.

### **BAHAYA LISTRIK**

Sengatan listrik dan luka bakar merupakan bahaya yang selalu ada. Tidak mungkin untuk menangani semua peralatan dalam keadaan power off, sehingga Anda harus belajar metode yang aman untuk mengatasi masalah pada saat rangkaian "hidup". Selama listrik dalam konduktor dan peralatan berfungsi dengan baik, tidak ada yang perlu ditakutkan. Anda sangat mungkin terluka Ketika aliran listrik yang tidak terkendali terjadi (misalnya, jika Anda menyentuh dua kabel fasa).

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Daya listrik harus selalu dimatikan pada panel distribusi terkunci dengan cara yang tepat ketika memasang***

*peralatan. Persyaratan khusus dilengkapi oleh Administrasi Keselamatan dan Kesehatan kerja / Occupational Safety and Health Administration (OSHA) memberikan rincian untuk kondisi keselamatan kerja, termasuk penguncian listrik dan prosedur label (LOTO). Panel listrik memiliki tempat untuk gembok untuk tujuan penguncian, Gambar 12 (A). Untuk menghindari seseorang menyalakan daya, Anda harus menjaga panel terkunci ketika Anda tidak dapat mengawasi dan menjaga dan pastikan hanya Anda yang memegang kunci. Kontrol emergency Stop dapat dipasang di jalur listrik untuk menambah keamanan, Gambar 12 (B). Jangan pernah berpikir bahwa Anda cukup cerdas bekerja dengan sumber listrik aktif bila tidak diperlukan.*



(A)



(B)

Gambar 12 (A) pemutus Listrik "terkunci" dengan gembok.  
(B) putuskan Emergency stop untuk keamanan.

Namun, pada waktu tertentu pengukuran harus dilakukan pada saat power on. Sikap hati-hati harus dilakukan saat melakukan tes ini. Pastikan bahwa tangan Anda hanya menyentuh probe meter dan lengan dan seluruh tubuh Anda menjauhi semua terminal listrik dan sambungan. Anda harus tahu tegangan di sirkuit yang akan anda ukur. Pastikan bahwa range selector pada alat ukur diatur dengan benar sebelum menggunakannya.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Jangan berdiri di area basah atau lembab saat melakukan pengukuran/pemeriksaan. Gunakan alat uji yang tepat, dan pastikan dalam kondisi baik. Memakai sepatu safety standar. Teknisi cerdas dan kompeten akan selalu melakukan tindakan pencegahan. Banyak area dengan tanda peringatan bahaya yang memperingatkan bahwa kacamata dan alas kaki yang tepat perlu digunakan di area tersebut, Gambar 13.***

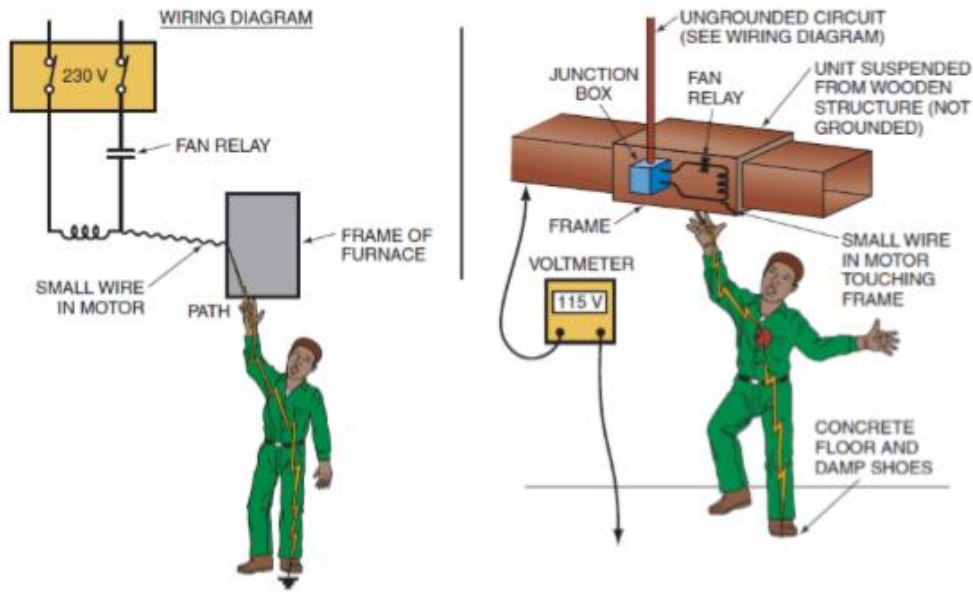


Gambar 13 tanda peringatan untuk menggunakan kacamata keselamatan dan alas kaki

### **KEJUT LISTRIK**

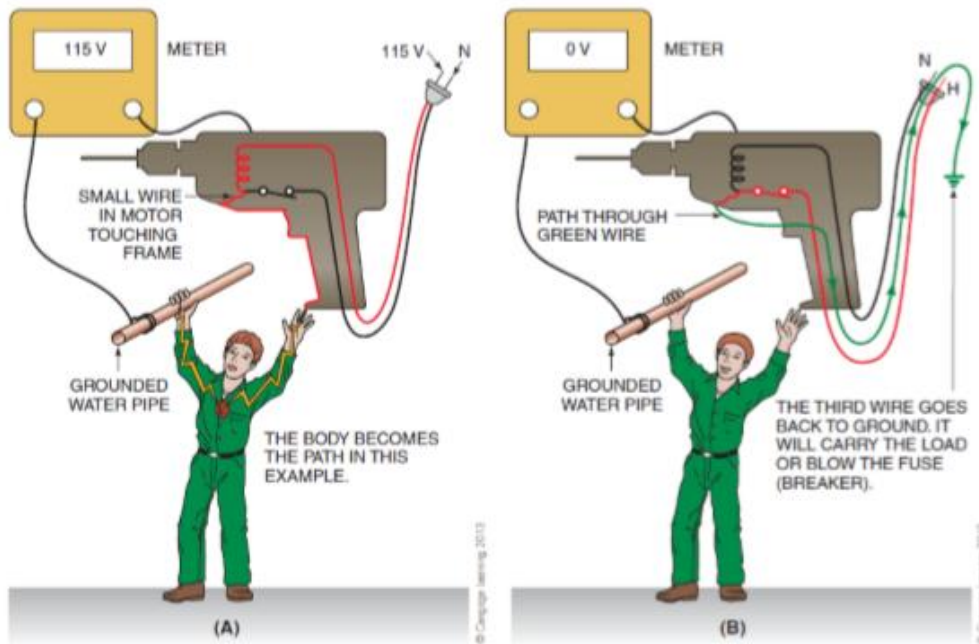
Sengatan listrik terjadi ketika Anda menjadi bagian dari rangkaian. Arus Listrik mengalir melalui tubuh ke ground dan dapat mengakibatkan luka, jantung Anda dapat berhenti bekerja, mengakibatkan kematian jika tidak ditangani dengan cepat. Pengetahuan dan keterampilan pertolongan pertama yang meliputi metode CPR untuk menyelamatkan nyawa penting untuk dipelajari.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Untuk mencegah sengatan listrik, jangan menjadi konduktor antara dua kabel yaitu L-L atau L-N atau L-Ground***



Gambar 14 teknisi dapat menjadi bagian dari sirkuit listrik dan menerima kejutan listrik.

Arus Listrik membutuhkan jalur untuk mengalir. Semakin tinggi tegangan, semakin besar potensi bahayanya. Di industri, biasanya kita bekerja dengan tegangan 380 V. Selalu kenali sumber tegangan ditempat anda bekerja dan ambil sikap yang sesuai. Jangan biarkan tubuh anda menjadi jalur listrik. Gambar 14 adalah diagram pengkabelan yang menunjukkan situasi di mana teknisi merupakan bagian dari rangkaian.



Gambar 15 (A) Sebuah rangkaian listrik ke tanah dari rangka bor logam. (B) bor Metal frame digroundkan dengan benar.

**PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN):** *Gunakan alat-alat listrik yang dilengkapi kawat ground dan terhubung dengan benar ke ground. Sikap waspada harus selalu diterapkan ketika menggunakan alat-alat listrik portabel, yang merupakan perangkat genggam yang menggunakan energi listrik. Beberapa alat-alat listrik portabel dibuat dari logam. Jenis ini harus memiliki kabel ground yang akan melindungi pengguna. Alat ini tetap dapat bekerja tanpa ground, tetapi tidak aman, Gambar 15.*

Alternatif untuk model lama dari alat-alat listrik logam portabel adalah plastik-cased dan alat yang dioperasikan dengan baterai. Dalam alat plastikcased sambungan motor dan listrik terisolasi dalam perangkat. Ini disebut peralatan dengan isolasi ganda dan dianggap aman, Gambar 16 (A). Alat dioperasikan dengan baterai menggunakan baterai yang dapat diisi ulang dan sangat nyaman dan aman, Gambar 16 (B).



(A)

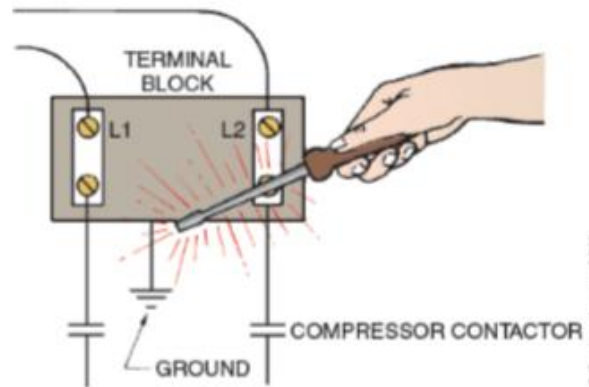


(B)

Gambar 16 (A) Sebuah bor listrik terisolasi ganda. (B) Sebuah bor listrik dioperasikan dengan baterai.

### Luka bakar akibat listrik

Jangan memakai perhiasan (cincin dan jam tangan) saat bekerja pada rangkaian listrik hidup karena dapat menyebabkan sengatan listrik dan kemungkinan luka bakar. Jangan gunakan obeng atau alat lain dalam panel listrik ketika listrik menyala. Luka bakar listrik bisa berasal dari busur listrik,



Gambar 17 Ilustrasi ini menunjukkan short circuit yang diakibatkan oleh obeng.

Misalnya pada saat korsleting. Sebagai contoh, saat obeng terjatuh ketika Anda sedang bekerja di panel dan mengalirkan arus ke ground, akan terjadi aliran arus listrik yang sangat besar dan dapat menimbulkan busur api listrik (arching). Ketika sirkuit memiliki resistansi  $10 \Omega$  dan dioperasikan pada  $120 V$  saja, dengan menggunakan hukum Ohm, secara perhitungan, memiliki arus :

$$I = \frac{E}{R} = \frac{120 V}{10 \Omega} = 12 A$$

Jika contoh ini dihitung lagi dengan resistensi lebih kecil, arus akan lebih besar karena tegangan dibagi dengan nilai arus yang lebih kecil.

$$I = \frac{E}{R} = \frac{120 V}{1 \Omega} = 120 A$$

Jika resistance tersebut dikurangi menjadi  $0,1 \Omega$ , aliran arus akan  $1200 A$ . Pada saat ini pemutus sirkuit akan trip, tetapi Anda mungkin sudah mengalami luka bakar atau sengatan listrik, Gambar 17. Arus dari  $0,015$  ampere atau kurang yang mengalir melalui tubuh dapat berakibat fatal.

Sebaiknya menyediakan perlengkapan P3K di tempat yang permanen untuk semua jenis cedera, Gambar 18 (A) dan (B).



(A)



(B)

Gambar 18 (A) kit pertolongan pertama dipasang di dinding.  
(B) Isi sebuah kotak P3K umum.

### **PRINSIP KEAMANAN PENGGUNAAN TANGGA**

Tangga nonconducting direkomendasikan digunakan pada semua pekerjaan. Dua jenis bahan tangga nonconducting adalah kayu dan fiberglass. Tangga nonconducting jauh lebih aman untuk digunakan.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Seorang teknisi dapat saja tanpa sadar memasang tangga bersentuhan kabel listrik atau menempatkannya di daerah bahaya listrik tanpa menyadarinya. Ketika teknisi berdiri di tangga nonconducting, ia akan terlindung dari sengatan listrik. Namun, tidak akan memberikan perlindungan antara dua atau lebih konduktor listrik.***

Tips keselamatan penggunaan tangga selain yang melibatkan potensi bahaya listrik. Misalnya, Ketika tangga digunakan sebagai alat akses ke atas atap, harus terdapat sisa Panjang setidaknya 3 kaki/ kurang lebih 90 cm diatas permukaan atap. Selain itu, jarak horizontal dari tumpuan atas ke kaki tangga harus sekitar seperempat panjang kerja tangga itu, Gambar 19. Pastikan bahwa tangga ditempatkan pada permukaan yang stabil, rata, bukan pada permukaan yang licin, dan memiliki kaki anti selip.

Gambar 19 Rel sisi tangga portabel harus diperpanjang 3 kaki di atas permukaan pendaratan atas. Sudut tangga itu harus sedemikian rupa sehingga ruang horisontal di bagian bawah adalah sekitar seperempat jarak panjang kerja tangga itu.

Tangga tidak boleh dibebani dengan berat yang melebihi kemampuannya. Gunakan cara lain untuk mengangkat beban ke atas saat berat dirasa berlebihan. Tangga harus dipelihara bebas dari minyak, lemak, dan setiap hal yang menimbulkan potensi bahaya tergelincir lainnya.

Bekerja di ketinggian, di atas atap atau dengan tangga sangat berbahaya. Atap memiliki pijakan yang biasanya miring. Ketika sudut terlalu curam, teknisi harus menggunakan sabuk pengaman dan harus diikat sedemikian rupa sehingga mencegah insiden terjatuh. Teknisi harus selalu bekerja berpasangan ketika melakukan pekerjaan di atas atap atau ketika bekerja pada sebuah tangga yang tinggi. Dalam banyak kasus, mengharuskan tangga diberi pengaman/ diikat di bagian atas. Pada saat membawa peralatan dan perlengkapan ke atas menggunakan tangga, harus menggunakan teknik, metode, atau alat yang tepat.

## **TEMPERATUR PANAS**

Torches/ blander las memiliki konsentrasi panas yang tinggi. Alat ini digunakan untuk banyak hal, termasuk brazing, mematri, atau pengelasan. Banyak bahan yang mudah terbakar mungkin berada di area di mana pekerjaan brazing dilakukan. Sebagai contoh, sistem pendinginan di sebuah restoran yang memerlukan perbaikan. Lapisan furniture restaurant, minyak, dan bahan mudah terbakar lainnya harus diperhatikan secermat mungkin.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Ketika melakukan brazing, Anda harus memiliki alat pemadam kebakaran didekatnya, dan Anda harus tahu persis di mana letaknya dan bagaimana menggunakannya, Gambar 20 (A, B). Pelajari cara menggunakan alat pemadam kebakaran sebelum kebakaran terjadi. APAR harus selalu disiapkan,***

Jenis APAR dirancang khusus untuk jenis kebakaran. Tipe A adalah untuk kebakaran sampah, kayu, dan kertas. Tipe B adalah untuk cairan dan Type C adalah untuk kebakaran peralatan listrik. Namun, beberapa APAR ada yang dibuat untuk semua jenis kebakaran tersebut, Gambar 20 (B). Biasanya, alat pemadam ini adalah tipe kimia kering-. Pastikan Anda tahu jenis pemadam api apa yang Anda gunakan pada

kebakaran atau api justru menyebar dan mengakibatkan kemungkinan cedera yang serius dan kerusakan properti.



Gambar 20 (A) APAR. (B) rincian APAR menunjukkan harus digunakan pada jenis kebakaran.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN):*** Bila sambungan solder harus dilakukan di dekat bahan mudah terbakar atau permukaan yang sudah rapih, gunakan perisai bahan noncombustible untuk isolasi, Gambar 21. Sebuah perisai juga sering diperlukan saat menyolder dalam kompartemen peralatan, perisai harus digunakan untuk melindungi setiap kabel yang mungkin dapat terkena pengaruh panas.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN):*** Jangan brazing jalur pipa yang tertutup. Service port atau Schrader valve harus terbuka sebelum penyolderan dilakukan. Ketika panas dari torch masuk ke saluran pipa tertutup, tekanan akan meningkat di dalam ruang dan kemungkinan akan terjadi gelembung melalui bahan tambah cair panas/ filler. Hal ini akan menyebabkan kebocoran pada sambungan.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): jalur pipa high pressure gas line, high pressure liquid line, dan motor kompresor yang panas dapat membakar kulit dan meninggalkan bekas luka permanen.***



Gambar 21 Sebuah perisai digunakan ketika mematri atau solder. Courtesy of Thermadyne Industries, Inc

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Bekerja di cuaca yang sangat panas atau di loteng yang panas bisa sangat berbahaya untuk tubuh. Teknisi harus menyadari bagaimana tubuh mereka dan tubuh orang di sekitar mereka bereaksi terhadap kondisi kerja. Perhatikan tanda-tanda overheating, seperti wajah seseorang berubah menjadi sangat merah atau seseorang yang telah berhenti berkeringat. Keluarkan mereka dari panas dan mendinginkan mereka. Overheating dapat mengancam jiwa, panggil bantuan darurat.***

### **SUHU DINGIN**

Dingin dapat menjadi berbahaya seperti halnya panas. Refrigeran cair dapat membekukan kulit atau mata anda secara instan. Tapi paparan hawa dingin dalam waktu yang lama juga berbahaya. Bekerja di cuaca dingin dapat menyebabkan radang dingin.

Kenakan pakaian yang tepat dan sepatu bot tahan air, yang juga membantu melindungi terhadap kejutan listrik. Kondisi Dingin, basah bisa membuat teknisi hilang konsentrasi.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Waspadaai udara dingin ketika bekerja di luar. Angin dapat dengan cepat mengambil panas dari tubuh Anda, dan radang dingin akan terjadi. Sepatu tahan air tidak hanya melindungi kaki Anda dari air dan dingin tetapi membantu melindungi Anda dari bahaya***

***sengatan listrik ketika Anda bekerja dalam cuaca basah. Namun, tidak bergantung pada sepatu bot ini untuk perlindungan terhadap bahaya listrik.***

Sebagai contoh, setting/pengaturan katup ekspansi perlu dilakukan didalam freezer/ cold storage selama lebih dari satu jam. Hal ini akan mengakibatkan efek kejutan terhadap sistem tubuh kita Ketika kita keluar dari ruang kerja yang dingin tersebut. Jika Anda sedang menangani peralatan dengan suhu rendah, bawalah mantel dan sarung tangan dan memakainya dalam ruang kerja yang dingin.

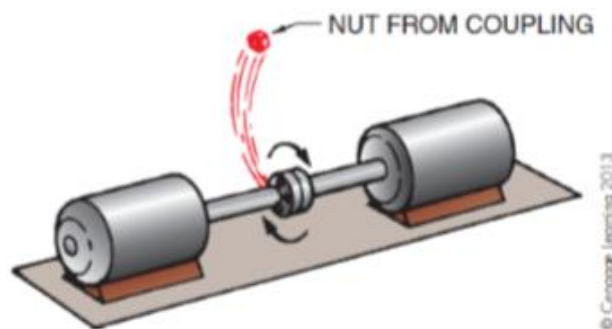
### **BAHAYA MEKANIS**

Peralatan berputar berpotensi melukai tubuh dan merusak properti. Motor penggerak fan, kompresor, dan pompa adalah yang paling berbahaya karena memiliki power besar, saat kopling atau V-Belt terlepas dan terlempar. Semua baut harus dipastikan terpasang dengan kuat sebelum motor dijalankan, bahkan jika motor tidak terhubung ke beban. Tempatkan semua alat kerja jauh dari kopling atau pulley. Karena kunci pas atau bahkan baut yang terlepas dari kopling dapat menjadi proyektil yang mematikan, Gambar 22.

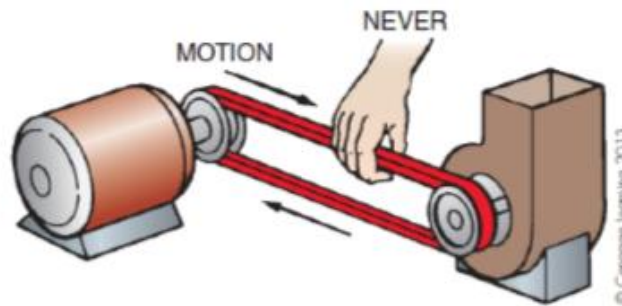
***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Ketika menyalakan sebuah motor terbuka, berdiri dengan baik ke sisi mekanisme motor penggerak.***

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Ketika motor besar, seperti motor kipas, yang masih meluncur akan berhenti, jangan mencoba untuk menghentikannya. Jika Anda mencoba untuk menghentikan motor dan fan dengan mencengkeram sabuk, momentum kipas dan motor bisa menarik tangan Anda ke pulley dan di bawah belt, Gambar 23***

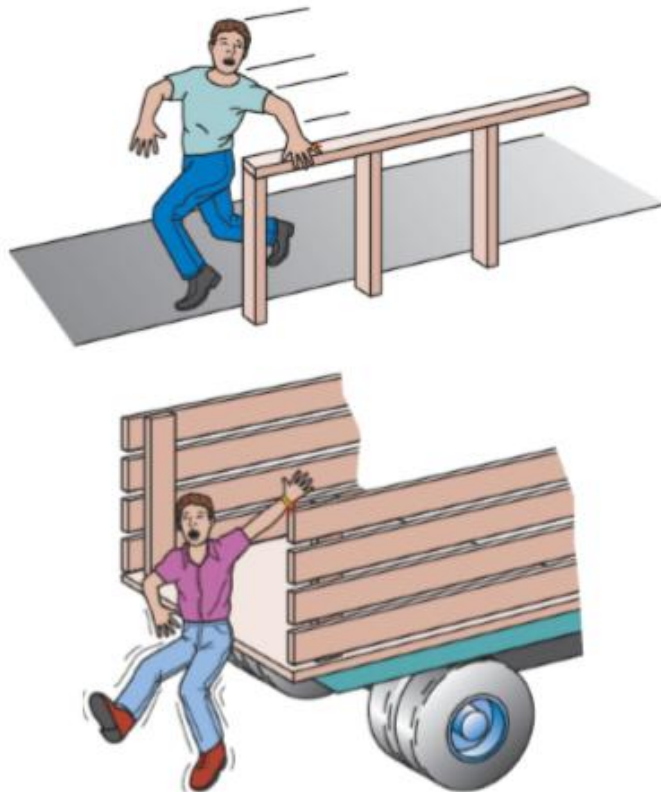
***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Jangan memakai perhiasan saat bekerja pada pekerjaan yang membutuhkan banyak gerakan. Sebuah cincin dapat tertangkap di kepala paku, atau gelang dapat tertangkap di bak truk saat Anda melompat turun, Gambar 24.***



Gambar 22 Pastikan semua mur terpasang kuat pada kopling dan komponen lainnya.



Gambar 23 PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Jangan pernah mencoba untuk menghentikan motor atau mekanisme lain dengan memegang V belt.



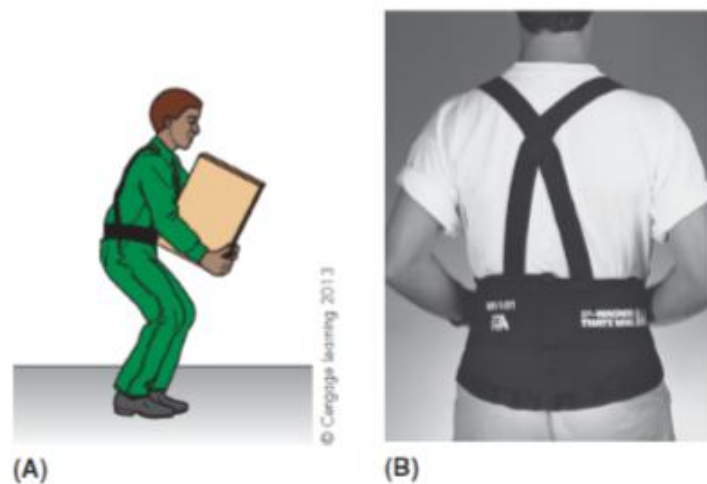
Gambar 24 Perhiasan dapat menyangkut pada paku atau benda lain dan menyebabkan cedera.

### **PEMINDAHAN BENDA BERAT (ANGKAT ANGKUT)**

Dalam bidang Refrigerasi seringkali pemindahan benda berat merupakan bagian dari pekerjaan. Pikirkan metode yang terbaik dan paling aman untuk memindahkan benda-benda ini, jangan hanya menggunakan kekuatan otot. Alat khusus dapat membantu Anda memindahkan peralatan. Jangan mencoba untuk mengangkat alat berat sendiri, cari bantuan oranglain dan gunakan alat-alat dan peralatan bantu. Seorang teknisi tanpa peralatan yang tepat akan sangat terbatas kinerjanya.

**PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN):** Ketika Anda harus mengangkat, gunakan kaki Anda, bukan punggung, dan memakai sabuk yang sesuai, Gambar 25.

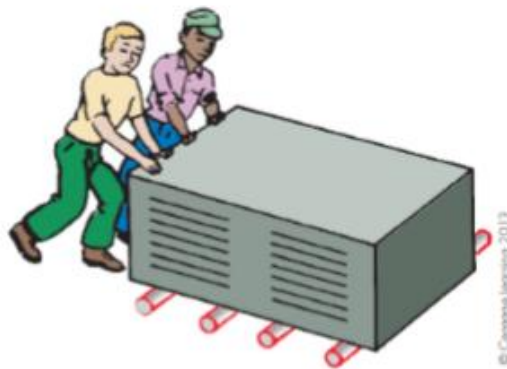
Beberapa alat yang tersedia misalnya besi pengungkit, trolley, roda kulkas, hand forklift. Ketika memindahkan peralatan besar di lantai berkarpet atau keramik atau di atap berlapis kerikil, pertama letakkan beberapa lapis plywood. Jauhkan kayu lapis di depan peralatan sebagaimana yang dipindahkan bersama. Ketika peralatan memiliki bawah datar, seperti AC paket, pipa panjang pendek dapat digunakan untuk memindahkan peralatan di lantai yang solid, Gambar 27.



Gambar 25 PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): (A) Gunakan kaki Anda, bukan punggung, untuk mengangkat benda. Jaga punggung lurus. (B) Gunakan back belt brace.



Gambar 26 (A) besi pengungkit. (B) pengungkit berroda. (C) trolley. (D) pengangkat di sebuah truk pickup. (E) loriportable

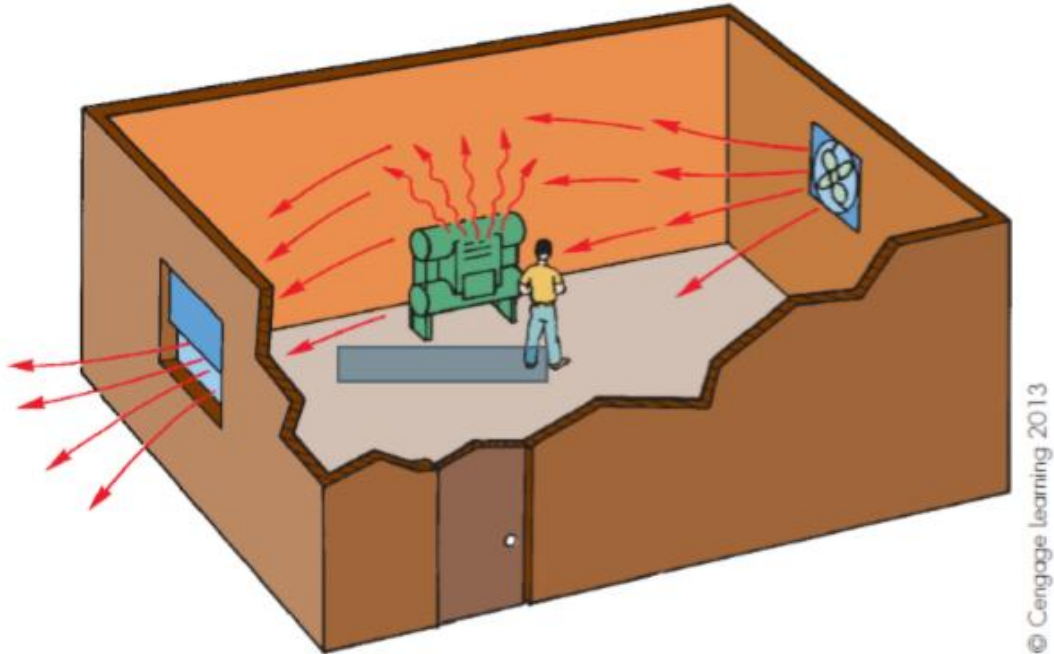


Gambar 27 peralatan Pemindah menggunakan pipa sebagai rol.

### REFRIGERAN DI RUANGAN

Uap refrigeran dan gas lain yang lebih berat daripada udara dapat menggantikan oksigen pada ruang tertutup. Karena itu, pastikan ventilasi memadai setiap saat untuk menghindari kekurangan oksigen. Pada saat Anda berada dalam ruang tertutup dan konsentrasi refrigerant terlalu besar, maka kemungkinan Anda tidak menyadarinya. Gejalanya Anda akan menjadimerasa pusing, dan bibir Anda mungkin menjadi mati rasa. Jika Anda merasakan gejala tersebut, segera cari udara segar keluar ruangan.

**(KESELAMATAN) TINDAKAN PENCEGAHAN:** ventilasi yang tepat harus dibentuk sebelum memulai suatu pekerjaan. Fan dapat digunakan untuk mendorong atau menarik udara segar ke ruang tertutup di mana pekerjaan harus dilakukan. Crossventilation dapat membantu mencegah penumpukan gas berbahaya, Gambar 28.



Gambar 28 Cross-ventilasi dengan udara segar akan membantu mencegah gas berbahaya terakumulasi.

Beberapa instalasi memerlukan detektor kebocoran khusus dengan alarm. Detektor ini membunyikan alarm dengan baik sebelum terjadi akumulasi gas hingga level berbahaya. Gambar 29 (A) menunjukkan detektor kebocoran refrigerant khusus untuk HCFC-123 (R-123) yang akan mendeteksi refrigeran dalam part per million (ppm). Jika tingkat ppm yang dibatasi program sensor tercapai, detektor akan membunyikan alarm dan lampu kode warna akan berkedip. Ketika kebocoran detektor alarm berbunyi, lakukan petunjuk pencegahanyang tepat, dapat dilakukan dengan peralatan pernapasan khusus. Nyalakan sistem ventilasi. Gambar 29 (B) menunjukkan peringatan tertulis ditempatkan pada pintu masuk ruang peralatan untuk keamanan tambahan. Gambar 29 (C) adalah- detektor kebocoran refrigerant specific untuk HFC-134a (R-134a) yang terletak di ruang peralatan yang menyimpan sejumlah R-134a baik dalam receiver sistem pendingin yangbekerja atau dalam silinder penyimpanan. Gambar 30 (A) menunjukkan rencana evakuasi sebuah bangunan dalam kasus kebocoran refrigeran, kebakaran, atau keadaan darurat lainnya. Denah bangunan sangat penting untuk keselamatan manusia karena menginformasikan kepada penghuni ruangan mengetahui di mana letak pintu masuk

utama, tangga, lift, dan toilet. Konfigurasi ruang dan lokasi juga dicantumkan dalam denah bangunan, Gambar 29 (B).



(A)



(B)



(C)

Gambar 29 (A) detektor kebocoran Refrigerant-khusus untuk R-123 dengan lampu alarm. (B) Ditulis peringatan tentang R-123 di pintu peralatan ruangan. (C) detektor kebocoran Refrigerant-khusus untuk R-134a dengan lampu peringatan.



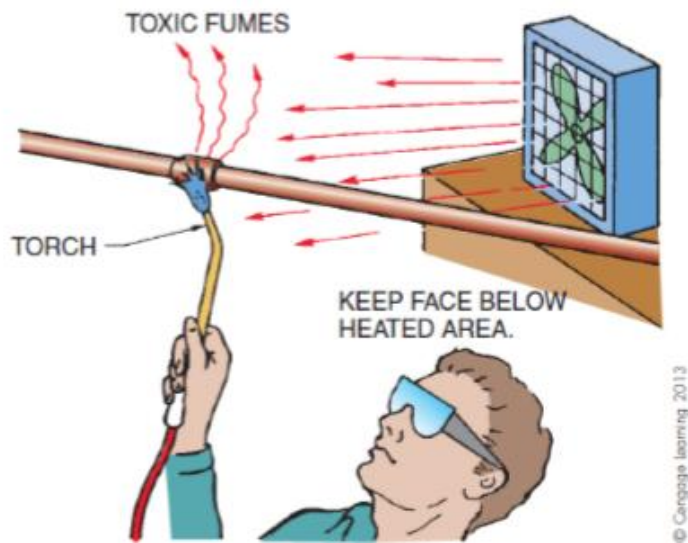
(A)



(B)

Gambar 30 (A) Rencana Evakuasi di dinding interior bangunan untuk keselamatan. (B) direktori Bangunan pada dinding interior bangunan untuk keselamatan.

**PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN):** Jika Anda melakukan brazing di tempat yang terbatas, jaga kepala Anda di bawah asap dan pastikan bahwa Anda memiliki ventilasi yang memadai, Gambar 31



Gambar 31 Jauhkan wajah Anda di bawah area yang dipanaskan dan pastikan bahwa daerah tersebut memiliki ventilasi yang baik.

SAFETY GROUP			
INCREASING FLAMMABILITY ↑	HIGHER FLAMMABILITY	A3	B3
	LOWER FLAMMABILITY	A2	B2
		A2L*	B2L*
NO FLAME PROPAGATION	A1	B1	
		LOWER TOXICITY	HIGHER TOXICITY
		INCREASING TOXICITY →	

\* A2L and B2L are lower flammability refrigerants with a maximum burning velocity of  $\leq 10$  cm/s (3.9 in./s).

Gambar 32 Standard ASHRAE 34-2010 untuk Penandaan dan Klasifikasi Keselamatan pendingin.

The American National Standards Institute (ANSI) dan American Society of Heating, Refrigerating dan AC Engineers (ASHRAE) telah mengembangkan Standard 34-2010 untuk Penandaan Klasifikasi Keselamatan pendingin. Gambar 32 adalah matriks yang

menguraikan Standard 34-2010, dan berikut ini menjelaskan klasifikasi huruf dan angka nya.

Kelas A-Untuk pendingin di mana tingkat toksisitas belum diidentifikasi pada konsentrasi kurang dari atau sama dengan 400 ppm (parts per million).

Kelas B-Untuk refrigeran dimana bukti toksisitas ada pada konsentrasi di bawah 400 ppm.

Kelas 1-Untuk refrigeran yang tidak menunjukkan perambatan api saat diuji di 65 ° F udara pada 14,7 psia.

Kelas 2-Untuk pendingin dengan batas mudah terbakar yang lebih rendah lebih dari 0,00625 lb/ft<sup>3</sup> ketika diuji pada 70 ° F dan 14,7 psia. Mereka juga memiliki panas pembakaran kurang dari 8174 Btu / lb.

Kelas 3-Untuk pendingin dengan mudah terbakar yang tinggi. Batas mudah terbakar rendah mereka kurang dari atau sama dengan 0.00625 lb/ft<sup>3</sup> ketika diuji pada 70 ° F dan 14,7 psia. Mereka memiliki panas pembakaran yang lebih besar dari atau sama dengan 8174 Btu / lb.

Dua subclass (A2L dan B2L) berlaku untuk refrigeran mudah terbakar yang lebih rendah. Huruf kapital "L" mengacu pada "rendah" mudah terbakar.

## **MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA**

Bahan kimia sering digunakan untuk membersihkan peralatan seperti kondensor dan evaporator.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Bahan kimia ini harus ditangani sesuai dengan petunjuk dari produsen. Jangan ceroboh. Jika Anda menumpahkan bahan kimia pada kulit Anda atau terpercik di mata, ikuti petunjuk dari produsen dan segera ke klinik pengobatan. Sebaiknya membaca seluruh label sebelum memulai pekerjaan. Sulit untuk mengobati setelah mata Anda rusak.***

Refrigerant dan oli dari endapan sisa pembakaran motor listrik dapat berbahaya. Zat pendingin dan oli yang terkontaminasi mungkin berbahaya bagi kulit Anda, mata, dan paru-paru karena mengandung asam.

***PETUNJUK PENCEGAHAN (KESELAMATAN): Jaga jarak Anda jika saluran yang bersangkutan pecah atau biarkan refrigerant terlepas***

Emergency eye dan fasilitas untuk mencuci mata harus tersedia untuk menangani kecelakaan yang disebabkan bahan kimia berbahaya atau refrigeran. Tanda untuk mengarahkan seseorang menuju fasilitas ini harus dipasang dan terlihat jelas.

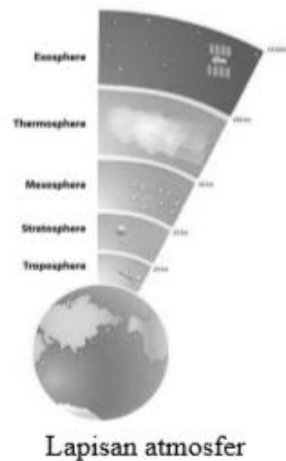
## Bahaya lingkungan

Dibalik dari penggunaan AC yang membuat rasa nyaman bagi manusia, tahukah bahwa AC juga memberikan kontribusi dalam merusak lingkungan ketika tidak dilakukan perawatan yang baik dan benar?

Bahan pendingin AC pada awalnya menggunakan CFC (Chlorofluorocarbon), yang memiliki unsur klorin (Chlor), fluorin (Fluoro) dan karbon (Carbon) dan bersifat sangat stabil sehingga dapat mencapai lapisan stratosfer. Di lapisan stratosfer terdapat ozon (O<sub>3</sub>) yang memiliki peranan penting karena mampu menyerap sebagian besar radiasi ultraviolet-B (UV-B) dari matahari, sehingga hanya sejumlah kecil yang lolos dan sampai ke permukaan Bumi. Dengan keberadaan senyawa kimia buatan manusia yang mengandung berbagai kombinasi elemen kimia klorin, fluorin, bromin, karbon, dan hidrogen yang sering disebut halokarbon di lapisan stratosfer, maka terjadilah reaksi dengan ozon yang kemudian menyebabkan penguraian sehingga jumlah ozon mengalami penurunan.

### **Proses Kerusakan Ozon oleh CFC**

Menilik pada sejarah, Mario Molina ilmuwan yang tergabung dalam tim Departemen Kimia Universitas California - Irvine (UCI) bersama dengan Sherwood Rowland, sekitar tahun 1973 melakukan penelitian pada CFC. Molina mengetahui bahwa jumlah CFC yang ada di lapisan troposfer dengan ketinggian antara 6 s/d 10 mil di atas permukaan bumi, kurang lebih sama dengan jumlah CFC yang diproduksi oleh manusia. Berbeda dengan senyawa kimia lainnya yang keberadaannya di atmosfer akan tercuci oleh air hujan, jumlah CFC relatif tetap karena CFC tidak larut dalam air. Setelah mengetahui tidak ada proses lain yang dapat melarutkan CFC di troposfer, maka Rowland dan Molina berasumsi bahwa CFC akan terus naik dan akhirnya mencapai lapisan stratosfer di atasnya. Mereka juga menduga bahwa proses perjalanan CFC ke stratosfer sangat lambat. Menurut perhitungan mereka, dibutuhkan waktu antara 40 hingga 150 tahun bagi senyawa-senyawa kimia yang dilepaskan di bumi untuk mencapai "kematianannya".



### **Dampak Kerusakan Ozon Stratosfer**

Kemudian apa dampaknya jika sinar UV-B intensitas tinggi mencapai bumi? Menurut para ahli, setiap 10% penipisan lapisan ozon dapat meningkatkan 20% radiasi UV-B. Bila radiasi UV-B terlalu banyak sampai ke Bumi maka kasus-kasus yang terjadi antara lain memicu terjadinya penyakit kanker kulit, katarak mata dan menurunkan tingkat kekebalan tubuh terhadap penyakit infeksi. Selain itu Menghambat pertumbuhan tanaman sehingga menjadi kerdil, menyebabkan kepunahan plankton yang merupakan sumber makanan utama bagi ikan dan organisme air lainnya. Radiasi UV-B juga dapat mengurangi kemampuan sejumlah organisme dalam penyerapan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang merupakan salah satu gas rumah kaca, sehingga konsentrasi gas tersebut di atmosfer meningkat dan menyebabkan terjadinya pemanasan global.

### **Kesepakatan Internasional dalam Menanggulangi Kerusakan Ozon**

Kerusakan lapisan ozon memberikan dampak negatif terhadap kehidupan di bumi, sebaran dampak yang diakibatkan, serta pihak yang menderita tidak mengenal batas yuridis wilayah suatu negara. Melalui koordinasi oleh United Nations Environment Programme (UNEP), terwujud kesepakatan yang memperhitungkan prinsip universal mengenai masalah kerusakan lapisan ozon yang dituangkan dalam Konvensi Wina untuk perlindungan lapisan ozon pada tahun 1985. Konvensi ini kemudian ditindaklanjuti dengan Protokol Montreal tahun 1987 yang mengatur tentang zat-zat yang dapat menipiskan lapisan ozon. Kewajiban-kewajiban yang digariskan dalam Konvensi Wina 1985 menekankan masalah kerjasama internasional. Isi perjanjian dalam Protokol Montreal lebih konkrit karena memuat larangan-larangan yang harus

dilaksanakan oleh negara anggota, seperti keharusan mengganti BPO dengan bahan-bahan yang tidak merusak lingkungan.

Pada awalnya Protokol Montreal menetapkan langkah-langkah pengurangan, produksi dan konsumsi beberapa zat yang dapat merusak ozon yaitu 5 jenis CFC dan 3 jenis Halon. Ketetapan Protokol Montreal didesain berdasarkan hasil kajian ilmiah dan teknologi secara periodik, sehingga jadwal penghapusan BPO dapat direvisi. Berdasarkan hasil kajian, dilakukan adjustment untuk pengaturan penghapusan BPO lainnya pada tahun 1990 di London, 1992 di Kopenhagen, 1995 di Wina, 1997 di Montreal, 1999 di Beijing dan tahun 2007 di Montreal.

Penghapusan BPO jenis CFC, Halon, TCA dan CTC, dan Methyl Bromide untuk keperluan non karantina dan pra pengapalan dapat tercapai sebagaimana disepakati bersama di Protokol Montreal. Saat ini BPO jenis HCFC menjadi target percepatan penghapusan sebagaimana diputuskan pada Meeting of Parties (MOP) ke-19. Jadwal penghapusan HCFC untuk negara Artikel 5 (termasuk negara Indonesia) dihitung berdasarkan baseline yang diambil dari rata-rata perkiraan konsumsi tahun 2009-2010. Target penghapusan HCFC yang telah ditetapkan adalah; Tahun 2013: freeze; tahun 2015: penurunan sebesar 10% dari angka baseline; tahun 2020: penurunan sebesar 35%; tahun 2025: penurunan sebesar 67,5%; dan tahun 2030: penurunan sebesar 100%, dimana antara tahun 2030-2040 HCFC hanya diperbolehkan untuk kegunaan pemeliharaan (servicing) peralatan pendingin.

Konvensi Wina dan Protokol Montreal saat ini telah ditandatangani oleh 197 negara, merupakan contoh penting kerjasama global dalam merespon masalah lingkungan global yang serius. Apabila negara-negara mengikuti perjanjian ini, tingkat ozon seharusnya kembali ke tingkat tahun 1980 pada tahun 2068 dan ke level 1950 pada tahun 2100. Keberhasilan kerjasama ini dapat terlihat sebagaimana kutipan dari berita di website <https://www.nasa.gov/feature/Goddard/2016/antarcti...> pada tanggal 25 Oktober 2016, yang berjudul "2016 Antarctic Ozone Hole Attains Moderate Size, Consistent With Scientific Expectations", Paul A. Newman seorang pimpinan ilmuwan Earth Sciences at NASA's Goddard Space Flight Center di Greenbelt, Maryland mengatakan: "Tahun ini kami melihat lubang ozon berada di bawah ukuran rata-rata. Apa yang kita lihat konsisten dengan harapan dan pemahaman kita tentang bahan kimia yang menipiskan ozon dan cuaca stratosfer."

### **Peran dan Capaian Indonesia Dalam Menanggulangi Kerusakan Lapisan Ozon**

Di tingkat nasional, kebijakan perlindungan lapisan ozon di Indonesia telah disusun sejak adanya ratifikasi Konvensi Wina yang merupakan payung hukum dalam melaksanakan upaya pengendalian BPO. Pernyataan ratifikasi konvensi Wina secara

formal diwujudkan dalam bentuk Keputusan Presiden Nomor 23 tahun 1992 tentang Pengesahan Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer and Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone layer as adjusted and amended by second meeting of the Parties London, 27 – 29 June 1990. Langkah tersebut menunjukkan ketegasan Indonesia untuk mengikatkan diri, mematuhi hak dan kewajiban yang timbul dengan ratifikasi tersebut. Pada tahun 1998, Pemerintah Indonesia menerbitkan Keputusan Presiden No.92 tahun 1998 tentang Pengesahan Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, dan Copenhagen Amandment 1992.

Program penghapusan BPO sangat dinamis sehingga diperlukan peraturan yang dapat mendukung kebijakan yang telah disepakati di tingkat internasional maupun nasional. Penyusunan peraturan dilaksanakandengan koordinasi antar kementerian terkait, asosiasi industri, dan pihak pemangku kepentingan lainnya.

Secara ringkas, capaian Indonesia dalam upaya penghapusan BPO antara lain dapat terlihat dengan adanya larangan impor beberapa jenis BPO sejak 1 Januari 2008, kecuali BPO jenis Methyl bromide untuk keperluan fumigasi karantina dan pra-pengapalan serta HCFC. Kebutuhan nasional BPO dan penetapan volume impor BPO untuk masing-masing importir BPO setiap tahun ditentukan dan disepakati dalam rapat koordinasi kementerian terkait sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Perdagangan No. 83/MDAG/PER/10/2015 tahun 2015 tentang Ketentuan Impor Bahan Perusak Lapisan Ozon. Selain itu, impor barang berbasis sistem pendingin yang menggunakan refrigerant HCFC-22 baik dalam keadaan terisi maupun kosong dilarang mulai 1 Januari 2015 sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Perdagangan No. 55/M/-DAG/PER/9/2014 tentang Ketentuan Impor Barang Berbasis Sistem Pendingin.

Di tingkat penggunaan, sejak 1 Juli 2008 BPO jenis CFC, R-500, R-502 dan Halon telah dilarang digunakan pada produksi AC yang digunakan dalam ruangan dan kendaraan bermotor, lemari es tipe rumah tangga, mesin pendingin, aerosol dan alat pemadam api. CFC dan Halon dapat didaur ulang dan hasil daur ulang hanya dapat digunakan untuk pemeliharaan barang yang sistem kerjanya masih menggunakan CFC atau Halon. Ketentuan ini diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian No. 33/M-IND-/PER/4/2007 Tahun 2007 tentang Larangan Memproduksi BPO Serta Barang Yang Menggunakan BPO.

Selanjutnya, penggunaan BPO jenis HCFC diatur melalui Peraturan Menteri Perindustrian No. 41/M-IND/PER/5/2014 tentang Larangan Penggunaan Hydrochlorofluorocarbon (HCFC) di Bidang Perindustrian. Disebutkan bahwa mulai 1

Januari 2015, HCFC jenis HCFC-22 dan HCFC141b dilarang digunakan pada pengisian dalam proses produksi AC ruangan, mesin pengatur suhu udara, dan alat/mesin refrigerasi, proses produksi rigid foam untuk barang freezer, domestic refrigerator, boardstocklaminated, refrigerated truck dan proses produksi integral skin untuk penggunaan di sektor automotive dan furniture. HCFC yang digunakan untuk pemeliharaan barang dilarang digunakan mulai 31 Desember 2030.

Pengendalian resiko ditempat kerja

Seperti yang telah disampaikan sebelumnya bahwa pekerjaan sebagai teknisi bidang pendingin dan tata udara mengharuskan bekerja dalam situasi yang berbahaya.

Potensi bahaya selalu menciptakan peluang/ kejadian dan berbagai macam tingkat resiko mulai dari resiko rendah hingga fatal atau bahkan bencana. Merupakan tugas kita semua untuk mengendalikan resiko.

Pengendalian resiko adalah Tindakan yang dilakukan untuk menurunkan tingkat resiko dengan cara mengurangi kemungkinan dan menekan peluang keparahan dampak yang dihasilkan. Pengendalian resiko ini secara praktis dapat dilakukan melalui cara sebagai berikut :

1. Eliminasi = menghilangkan sumber bahaya.
2. Substitusi = mengganti sumber bahaya
3. Engineering control/ rekayasa Teknik = memodifikasi sumber bahaya sehingga sudah tidak menjadi sumber bahaya.
4. Administration control/ pengendalian administrasi = membuat SOP untuk mencegah terjadinya insiden akibat kesalahan operasi dll.
5. APD = Alat pelindung diri.

## PENGETAHUAN TENTANG KEBAKARAN

**API** adalah suatu reaksi kimia (oksidasi) cepat yang terbentuk dari 3 (tiga) unsur yaitu: panas, udara dan bahan bakar yang menimbulkan atau menghasilkan panas dan cahaya. **Segitiga api** adalah elemen-elemen pendukung terjadinya kebakaran adalah panas, bahan bakar dan oksigen.

**KEBAKARAN** adalah **API YANG TIDAK DIKEHENDAKI dan TIDAK TERKENDALIKAN**



## Klasifikasi kebakaran

## ApiKelas A



ApikelasAini digolongkan pada bahan-bahan seperti kayu, kertas, kain dan sejenisnya, dan jenis pemadam apikelasA ini adalah air, pohon-pohon berair.

## ApikelasB



ApikelasB terdiri dari bahan-bahan cair, misalnya : Aspal, bensin, alkohol, dan sejenisnya. Dan jenis pemadam apikelasB ini diperlukan: CO<sub>2</sub>, kimia kuning, busa, serbuk. Tapi jangan pernah memakainya.

## ApikelasC



Apikelas Cinterdiridaribahanbakargasseperti, gasasetilin, karbit, LPG, juga listrikakibatdari energi listrikdan sejenisnya. DanjenispemadamapikelasC adalahdengancara, segera menutup sumberbahaya, bilatidakterkendaliminta bantuanpihak pemadam kebakaran.

### ApikelasD

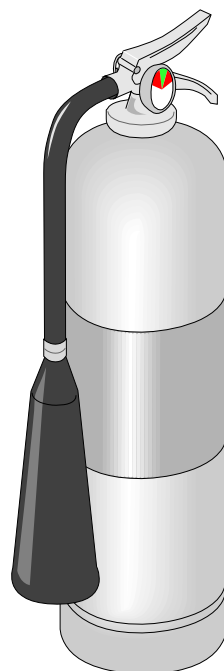


ApikelasD terdiridaribahan-bahanjenislogam seperti: magnesium,titanium, natrium, alumunium, kalsium, sodium,litanium. Dan iniuntukmemadamkannya hanya petugaskhususyang sudah terlatih yang boleh menanganinya.

### Jenis Pemadam Api



**Bubuk kimia kering (Dry Chemical Extinguisher)**



**Carbon Dioxide (CO2) Extinguisher**



**Busa (Foam)**

## Cara menggunakan APAR

**P** ... Pull the Pin/cabut pin, test isi tabung keatas

**A** ... Aim at the base of the flames/Lihat arah angin dan arahkan nozle ke sumber nyala api

**S** ... Squeeze the trigger/tekan handle.

**S** ... Sweep the extinguisher from sided to side/Padamkan api dengan cara menyapu dari kedua sisi.



## PENGGUNAAN APAR CEPAT, AMAN & TEPAT (CAT)

