

# Dasar K3 Kebakaran

# Dasar Hukum Pengawasan & Penanggulangan Kebakaran

- **Undang-Undang No.1 tahun 1970** - Keselamatan Kerja
- **Permenakertrans No.04/Men/1980** - Syarat-syarat pemasangan dan pemeliharaan APAR
- **Permenakertrans No.02/Men/1983** - Instalasi Kebakaran Alarm Automatic
- **Kepmenaker No.186/Men/1999** - Unit penanggulangan kebakaran di tempat kerja
- **Instruksi Menaker No.11/M/BW/1997** - Pengawasan K3 penanggulangan kebakaran

# Syarat-syarat K3 Penanggulangan Kebakaran

- **UU. No.1 Tahun 1970 Pasal 3 Ayat 1:**

- Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
- Memberikan kesempatan jalan untuk menyelamatkan diri pada waktu kebakaran
- Mengendalikan penyebaran panas, asap dan gas

Tolak ukur yang harus dilaksanakan ketika terjadi kebakaran

- **UU. No.1 Tahun 1970 Pasal 9 ayat 3:** mengatur kewajiban pengurus menyelenggarakan latihan penanggulangan kebakaran

Setiap tahun Wajib melakukan pelatihan kesiapsiagaan terhadap bahaya kebakaran

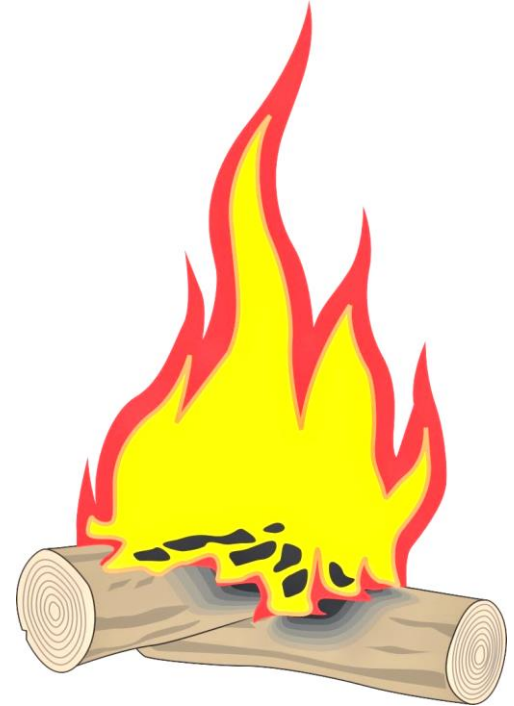
# Apa itu Api?

- **Api** adalah suatu **reaksi rantai kimia** yang dikenal sebagai pembakaran.

I.F.S.T.A - Essentials of Fire Fighting (hal.3)

- **Api**/pembakaran adalah suatu **proses oksidasi cepat** yang umumnya menghasilkan panas dan nyala.

David T.Gold - Fire Bridge Training Manual (Hal.11)



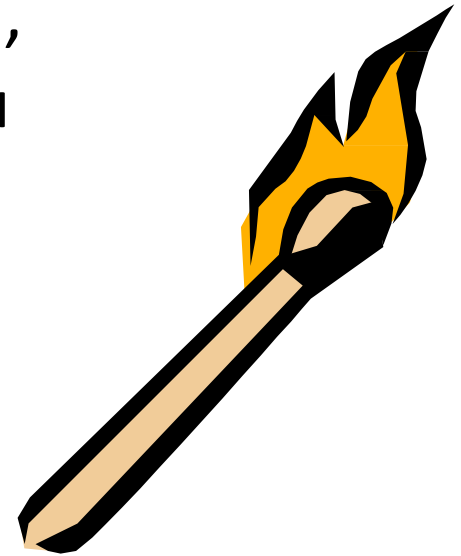
# (lanjutan) Apa itu Api?



David T.Gold - Fire Bridge Training Manual (Hal.11)

## (lanjutan) Flash Point (Titik Nyala)

- Flash point (titik nyala) adalah kondisi, dimana bahan bakar (*fuel*) pada suhu terendahnya mulai membentuk uap dan selanjutnya dalam jumlah yang cukup untuk siap terbakar



## (lanjutan) Titik Nyala Beberapa Bahan

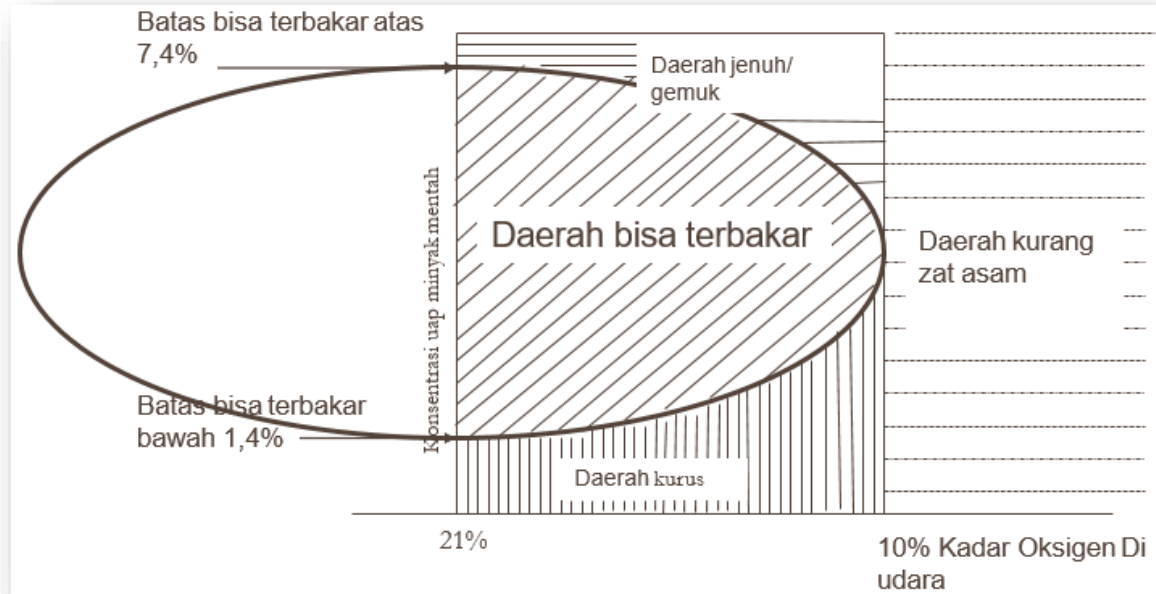
Bahan	Titik Nyala
Bensin	-38 <sup>0</sup> C
parafin	38 <sup>0</sup> C
Crude Oil	7 <sup>0</sup> C
ADO	38 <sup>0</sup> C
Buthane	-60 <sup>0</sup> C
Spiritus	13 <sup>0</sup> C

Bahan	Titik Nyala
Kerosin	40-70 <sup>0</sup> C
Jet Fuel	38 <sup>0</sup> C
Prophane	-104 <sup>0</sup> C
Asetelin	-18 <sup>0</sup> C
Belerang	307 <sup>0</sup> C

# (lanjutan) Batasan Bisa Terbakar

- **Adalah** tingkat/ batasan dari konsentrasi campuran uap dengan udara yang akan terbakar

**Contoh :**  
bahan bakar  
bensin





## (lanjutan) Batas **Bawah** Daerah kebakaran

- Batas bawah daerah kebakaran (*Lower Explosive Limit*) adalah prosentase minimum dari konsentrasi / campuran uap mudah terbakar dengan udara.
- Di bawah limit ini oksigen dikatakan terlalu miskin dan tidak cukup bercampur untuk terbakar.

## (lanjutan) Batas Atas Daerah kebakaran

- Batas atas daerah kebakaran (*Upper Explosive Limit*) adalah prosentase maksimum dari konsentrasi / campuran uap mudah terbakar dengan udara.
- Di atas limit ini oksigen dikatakan terlalu kaya dan tidak dapat terbakar.

## (lanjutan) Contoh Batas Atas dan Bawah

GAS	LEL (% vol)	UEL (% vol)
Methane	5.0	15.0
Propane	2.1	9.5
Pentane	1.4	7.8
Butane	1.9	8.5
Hexane	1.2	7.5
Methanol	6.0	36.0
Hydrogen	4.0	75.0
Acetylene	2.5	100.0

# Unsur Terjadinya Api (**Segitiga Api**)

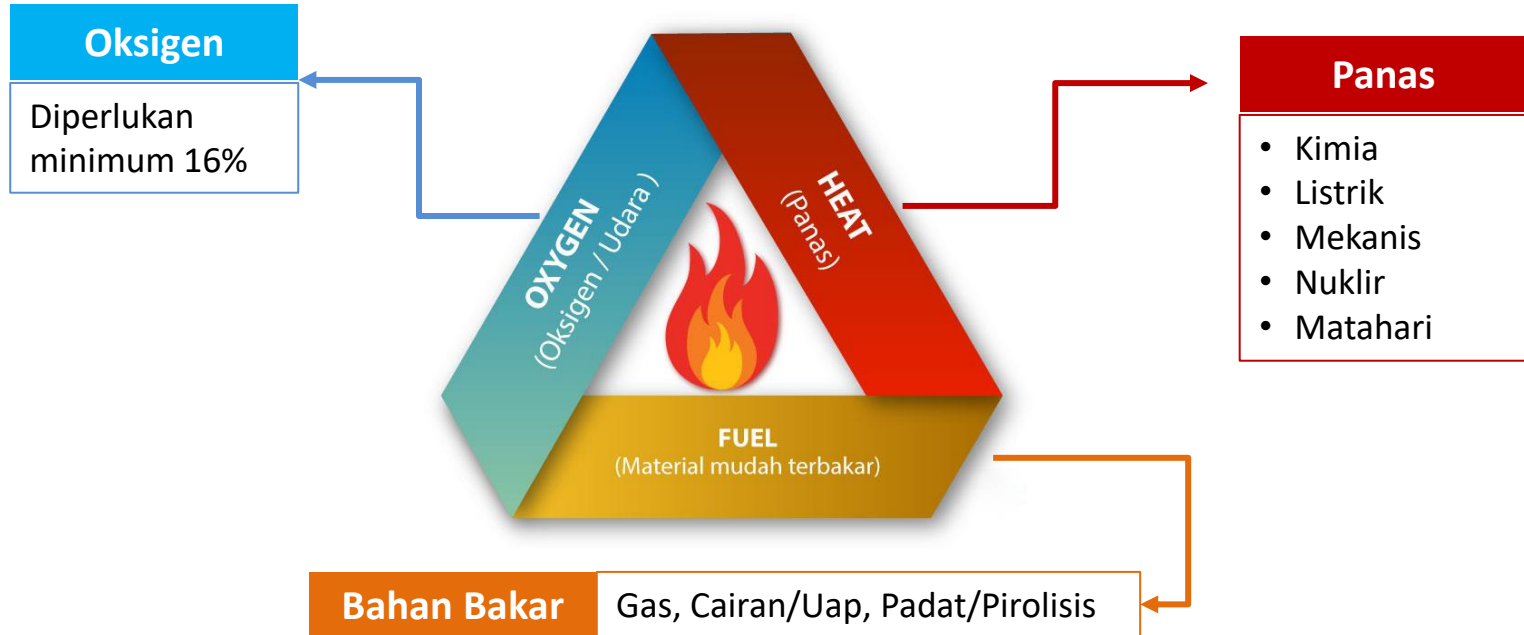
Oxygen  
(Oksigen)

Heat  
(Panas)

Fuel (Bahan  
bakar)

- **Teori tetrahedron api** atau **segitiga api** : sebuah uraian rantai kejadian hingga terciptanya pembakaran atau oksidasi yang menghasilkan api.
- **Manfaat Teori ini** : bisa mengerti bagaimana cara api bekerja, bagaimana cara memadamkannya, dan bagaimana cara mencegahnya.

# Segitiga Api



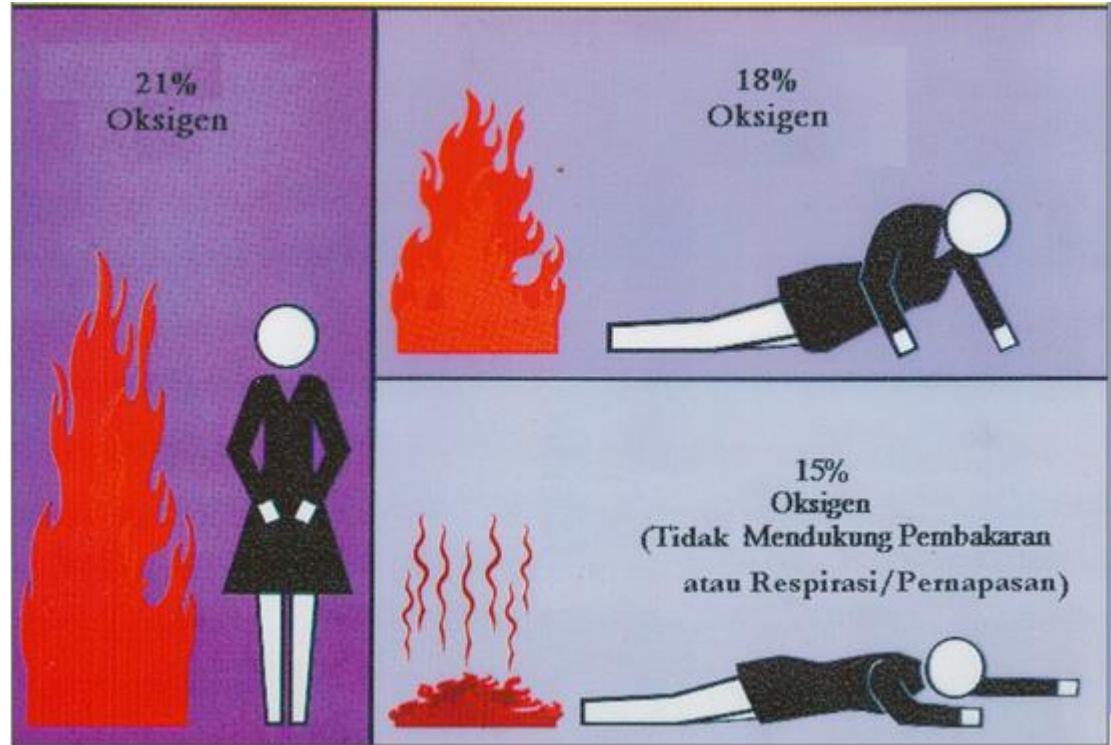
# (lanjutan) Segitiga Api : **Reaksi Rantai Kimia**



1. **Vaporization** : diperlukan energi awal untuk merubah bahan bakar ke dalam bentuk uap. Suhu yang dibutuhkan disebut "Flash Point"
2. **Flammable Range** : Kadar uap bahan bakar di udara harus dalam campuran yang seimbang
3. **Fire Point** : Reaksi nyala akan kontinyu apabila ada siklus panas yang sanggup menghasilkan uap terus menerus
4. **Reaksi berantai** : Dalam siklus nyala api adalah reaksi kimia oksidasi eksotermal secara berantai

## (lanjutan) Segitiga Api: Oksidasi

di dalam udara ada bermacam-macam unsur antara lain oksigen. Pembakaran dapat terjadi bila kadar oksigen dalam udara minimum 16%



## (lanjutan) Segitiga Api: Bahan Bakar (Fuel)

### Padat

- Kayu
- Kertas
- Kapas

### Cair

- Minyak tanah
- Bensin
- Solar
- Spirtus

### Gas

- Karbit
- LPG
- LNG



# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas



**Faktor Alam**



Perilaku sengaja membakar untuk mendapat keuntungan (sabotase, menghilangkan jejak, klaim asuransi, dll)

**Arson**

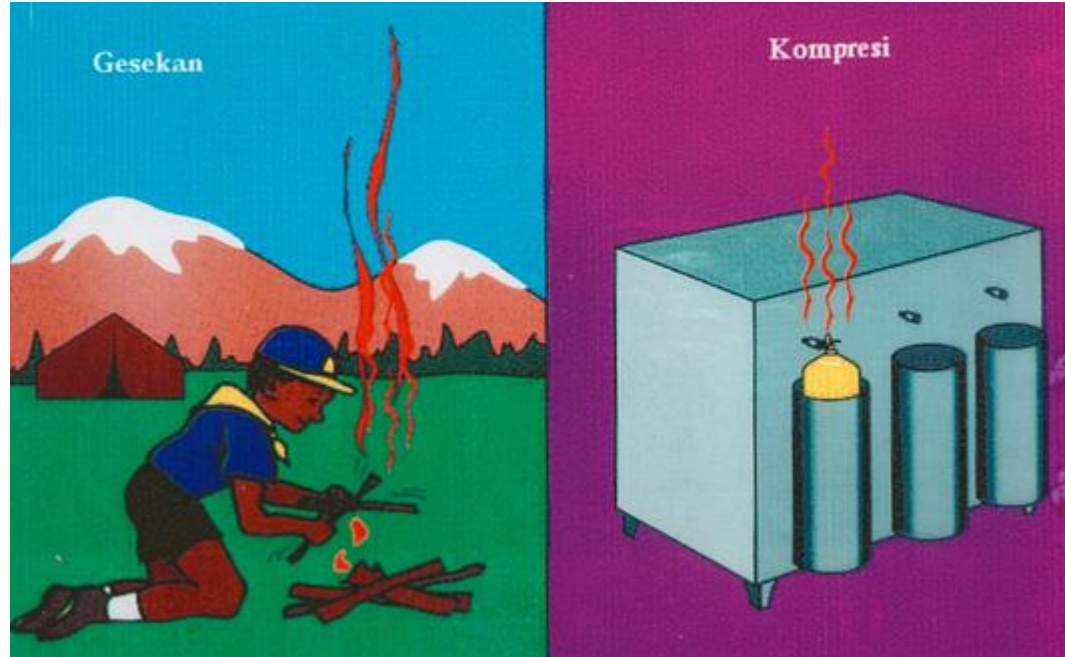
# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas



Energi Panas Listrik

# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas

Energi Panas Mekanis



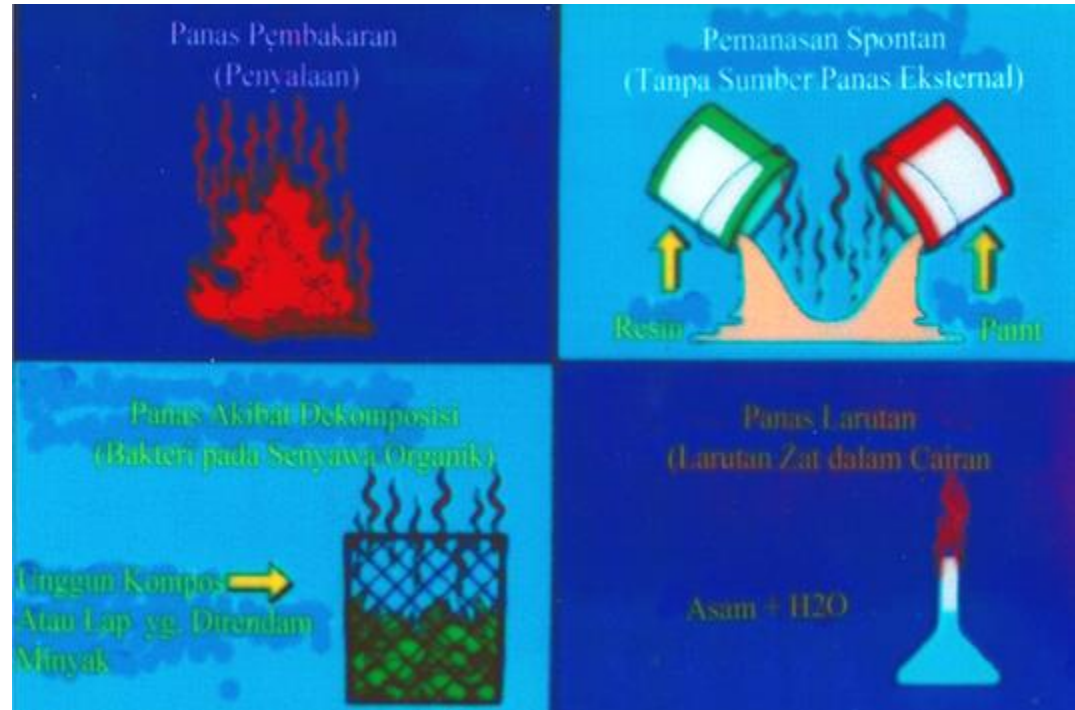
# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas



**Energi Panas Nuklir  
dan Matahari**

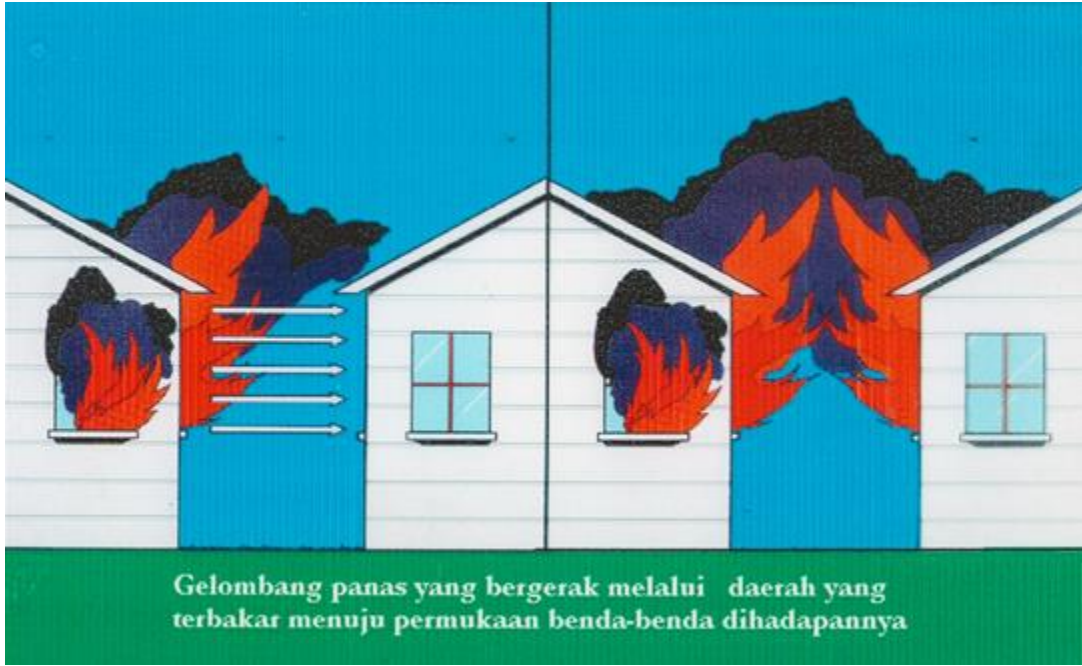
# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas

## Energi Panas Kimia





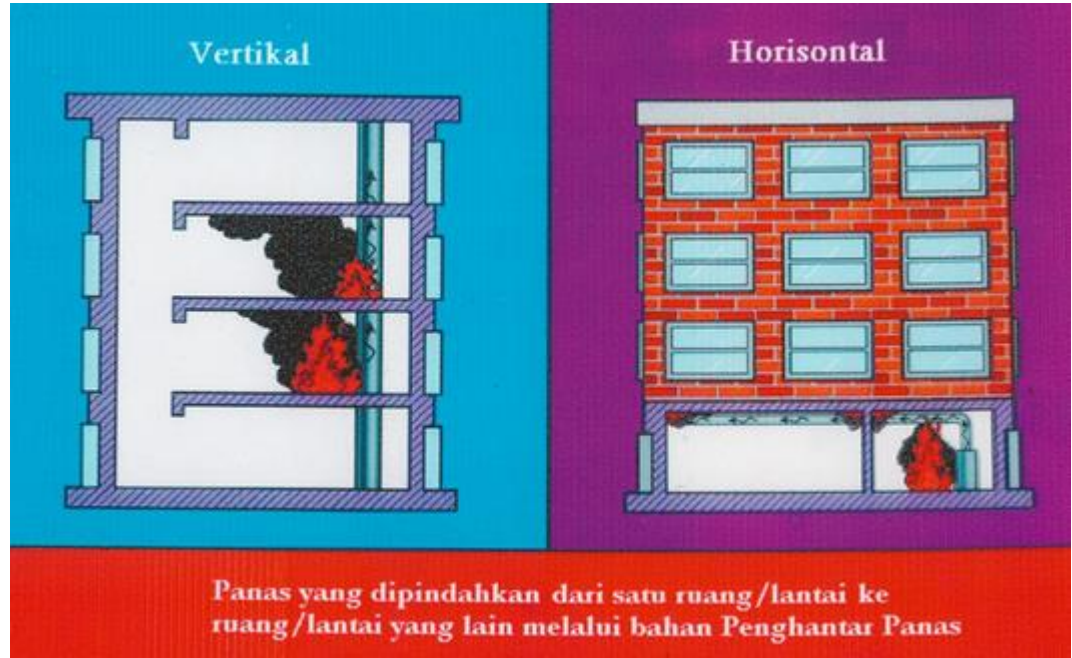
# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas



**Pemindahan panas  
radiasi**

# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas

Pemindahan panas  
konduksi



# (lanjutan) Segitiga Api: Sumber-Sumber Panas



Pemindahan panas  
konveksi (Kontak  
nyala api langsung)



# Manajemen Penanggulangan Kebakaran



- ☞ Kebijakan (Fire Safety Policy)
- ☞ Identifikasi & Pengendalian (Pre-fire planning)
- ☞ Permit to work system
- ☞ Pengorganisasian (Fire Teams)
- ☞ Pembinaan dan latihan
- ☞ Tanggap darurat (F E P)
- ☞ Gladi terpadu (Fire drill)
- ☞ Riksa-Uji (Inspection & Testing)
- ☞ Pemeliharaan (Preventive maintenance)
- ☞ Audit (Fire safety Audit)
- ☞ System informasi & komunikasi
- ☞ POSKO Pengendalian darurat

# Jenis-Jenis Kebakaran

- Pemahaman jenis-jenis api kebakaran sangat diperlukan untuk membantu dalam memilih jenis media pemadaman yang sesuai dengan jenis api yang akan dipadamkan.

Kebakaran  
kelas A

Kebakaran  
Kelas B

Kebakaran  
Kelas C

Kebakaran  
Kelas D

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan  
Transmigrasi: PER-04/MEN/1980

# Kebakaran Kelas A

## Materials: Ordinary Combustibles

- Wood
- Paper
- Rubber
- Plastic

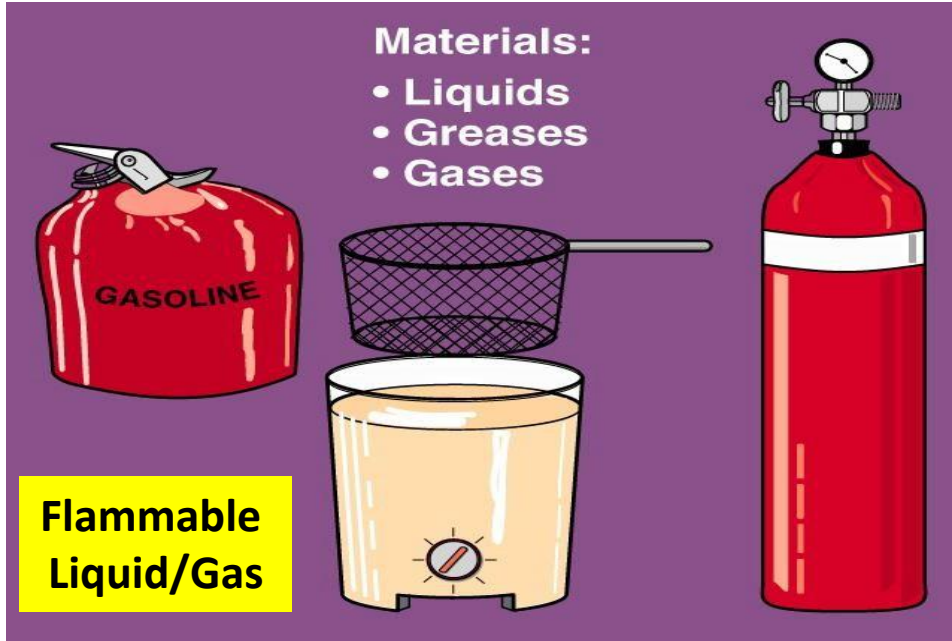
Combustible  
Material

Api berasal dari kebakaran benda padat (kayu, kertas, karet, plastik) **kecuali logam**, yang bila terbakar meninggalkan arang dan abu

## Simbol



# Kebakaran Kelas B

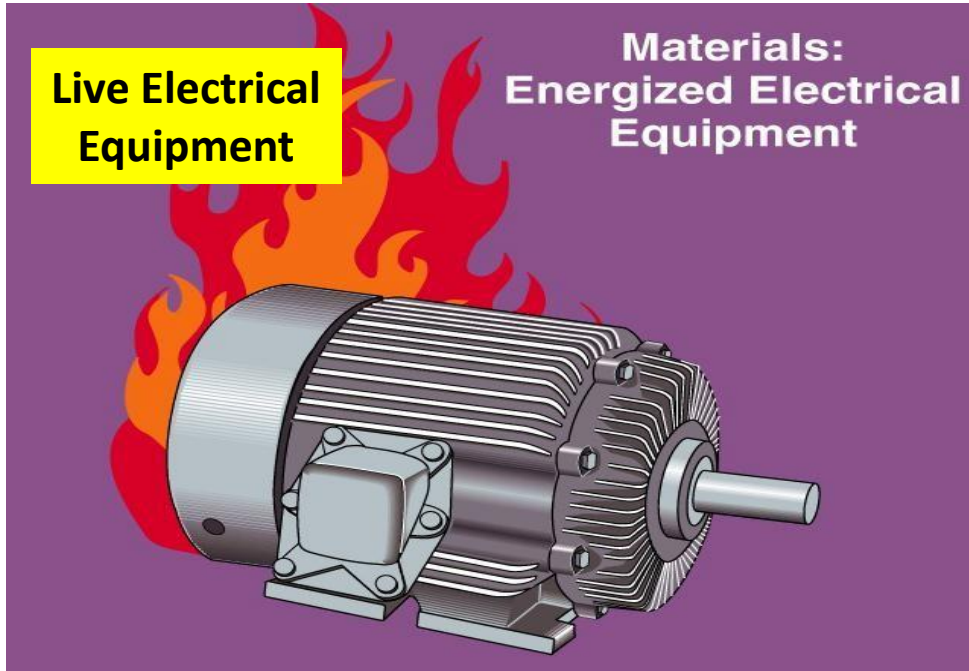


Api berasal dari cairan dan gas mudah menyala / terbakar seperti minyak, gas, pelumas

**Simbol**



# Kebakaran Kelas C



Api berasal dari peralatan listrik yang masih berenergi

**Simbol**

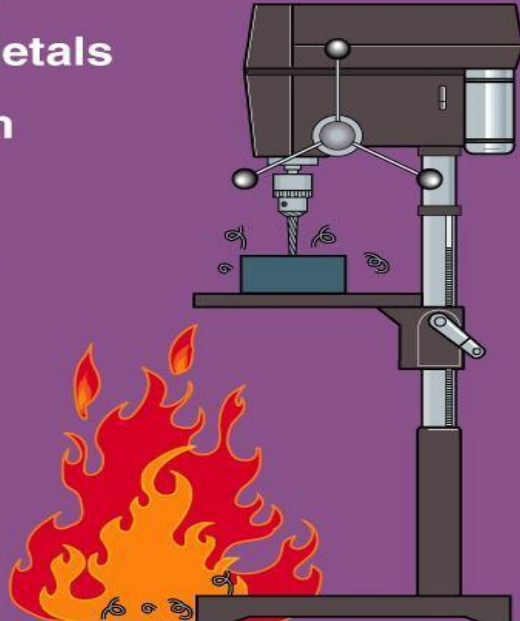


# Kebakaran Kelas D

## Materials: Combustible Metals

- Magnesium
- Titanium
- Zirconium
- Potassium
- Lithium
- Calcium
- Zinc

**Combustible  
Metals**



Api berasal dari bahan logam yang dapat menyala

## Simbol

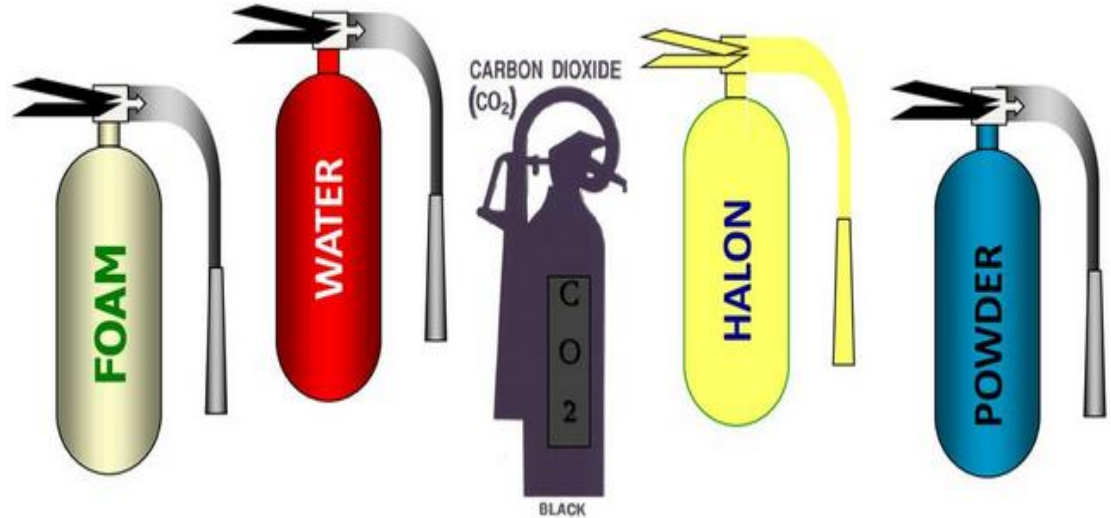


# Alat-Alat Pemadam Api Ringan

- **APAR** (Alat Pemadam Api Ringan atau *fire extinguisher*) adalah alat yang digunakan untuk memadamkan api atau mengendalikan kebakaran kecil.
- Alat Pemadam Api Ringan (APAR) pada umumnya **berbentuk tabung** yang diisi dengan **bahan pemadam api** yang **bertekanan tinggi**.

# Jenis-Jenis APAR

- **Cair:** Air, foam (busa kimia, busa mekanik)
- **Padat:** Powder (Dry Powder, Dry Chemical)
- **Gas** dan Cairan Mudah Menguap: CO<sub>2</sub>, BCF/Halon





# (lanjutan) Jenis-Jenis APAR



## (lanjutan) Jenis APAR Water (Cairan)

- Alat pemadam api cairan ini berisi air bertekanan tinggi.
- APAR jenis ini merupakan jenis apar yang paling ekonomis
- **Fungsi**: cocok untuk memadamkan api yang terjadi disebabkan oleh bahan-bahan padat non logam seperti kain, kertas, plastik, karet dan yang lainnya.

## (lanjutan) Jenis APAR Foam (Busa)





- **APAR jenis foam** atau busa berisi bahan kimia yang dapat membentuk suatu busa.
- Busa yang disembur keluar akan **menutupi bahan** yang terbakar sehingga oksigen tidak dapat masuk dan tidak menyebabkan api semakin parah.
- **Fungsi**: cocok untuk memadamkan api :
  - Kebakaran kelas A yang timbul karena bahan-bahan padat non logam seperti kain, kertas, atau pun karet.
  - Kebakaran kelas B seperti minyak, solvent, dan alcohol juga dapat dipadamkan dengan jenis apar busa atau foam.

## (lanjutan) Jenis APAR Powder (Bubuk Kimia)

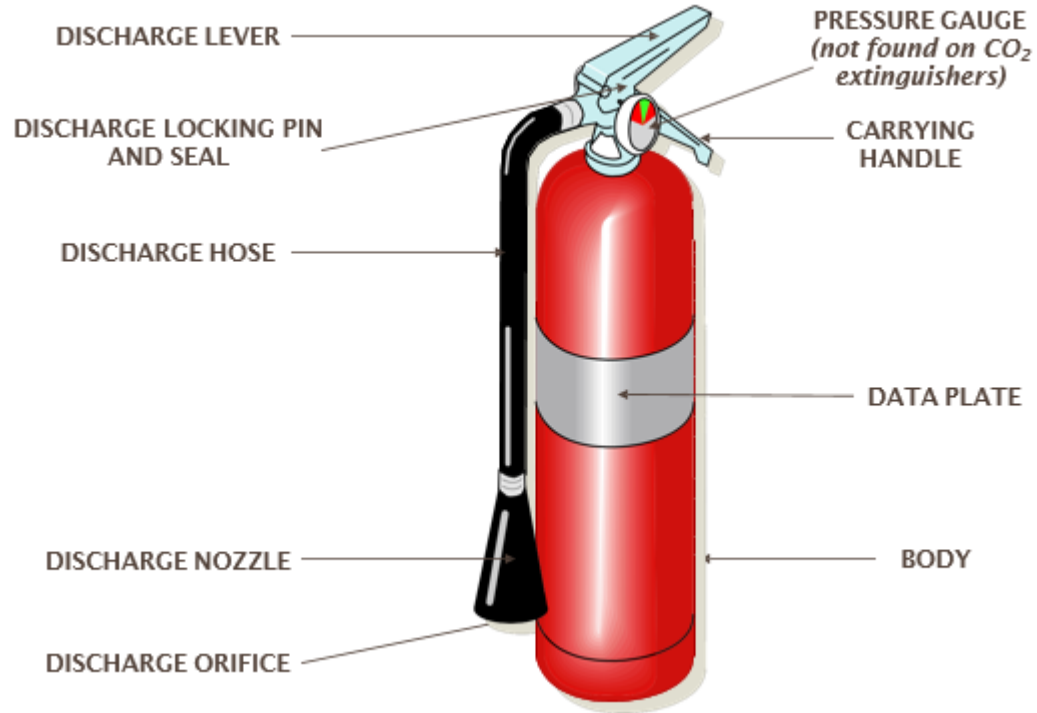
- **Apar jenis powder** berisi **serbuk kering kimia** yang terbuat dari kombinasi bahan **mono ammonium** dan **ammonium sulfat**.
- **Serbuk kering kimia** berfungsi **menyelimuti bahan** yang terbakar sehingga oksigen yang notabennya merupakan suatu unsur penting terjadinya kebakaran dapat dipisahkan.
- **Fungsi**: sangat efektif dalam memadamkan api untuk kebakaran kelas A, kelas B dan kebakaran kelas C.
- **Apar jenis powder tidak dianjurkan** dalam **dunia industri** karena dapat merusak dan berpotensi mengotori alat produksi.

## (lanjutan) Jenis APAR CO<sub>2</sub>

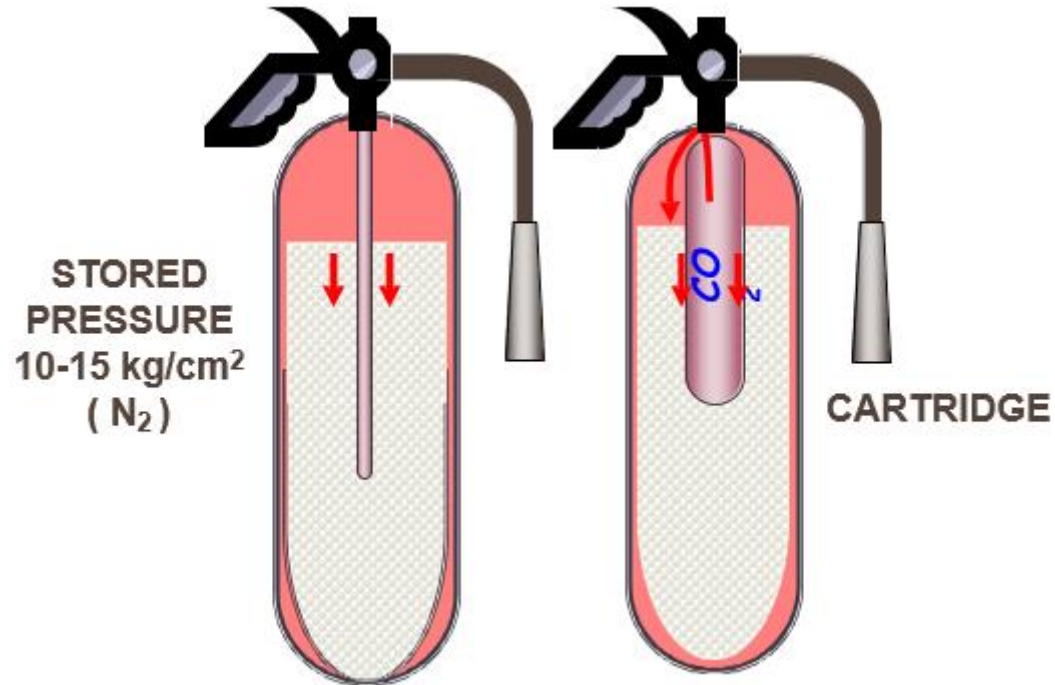
- APAR CO<sub>2</sub> berisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)
- **Fungsi**: sangat cocok digunakan untuk mengatasi masalah kebakaran kelas B dan kelas C.

				ABC DRY CHEMICAL	BC DRY CHEMICAL	DRY POWDER	WATER	FOAM	HALOGENATED	CARBON DIOXIDE
Class	Symbol	Type of Fire	Examples							
A		Common combustibles	Wood, paper, cloth etc.							
B		Flammable liquids and gases	Gasoline, propane and solvents							
C		Live electrical equipment	Computers, fax machines (see note)							
D		Combustible metals	Magnesium, lithium, titanium							

# Bagian-Bagian APAR

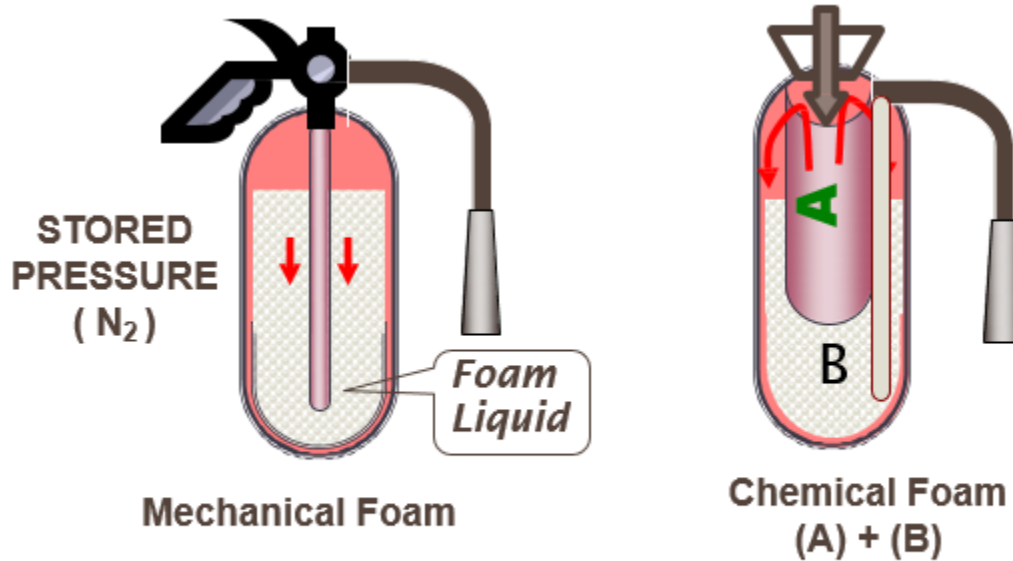


# (lanjutan) Bagian-Bagian APAR





# (lanjutan) Bagian-Bagian APAR



FOAM TYPE CONSTRUCTION

# Menggunakan APAR dengan Benar



1. Tarik Kunci Pengaman

2. Pegang Ujung Selang

3. Arahkan Selang Pada Sumber Api

4. Tekan tuas atau katup bagian atas sepenuhnya

# (lanjutan) Video Menggunakan APAR



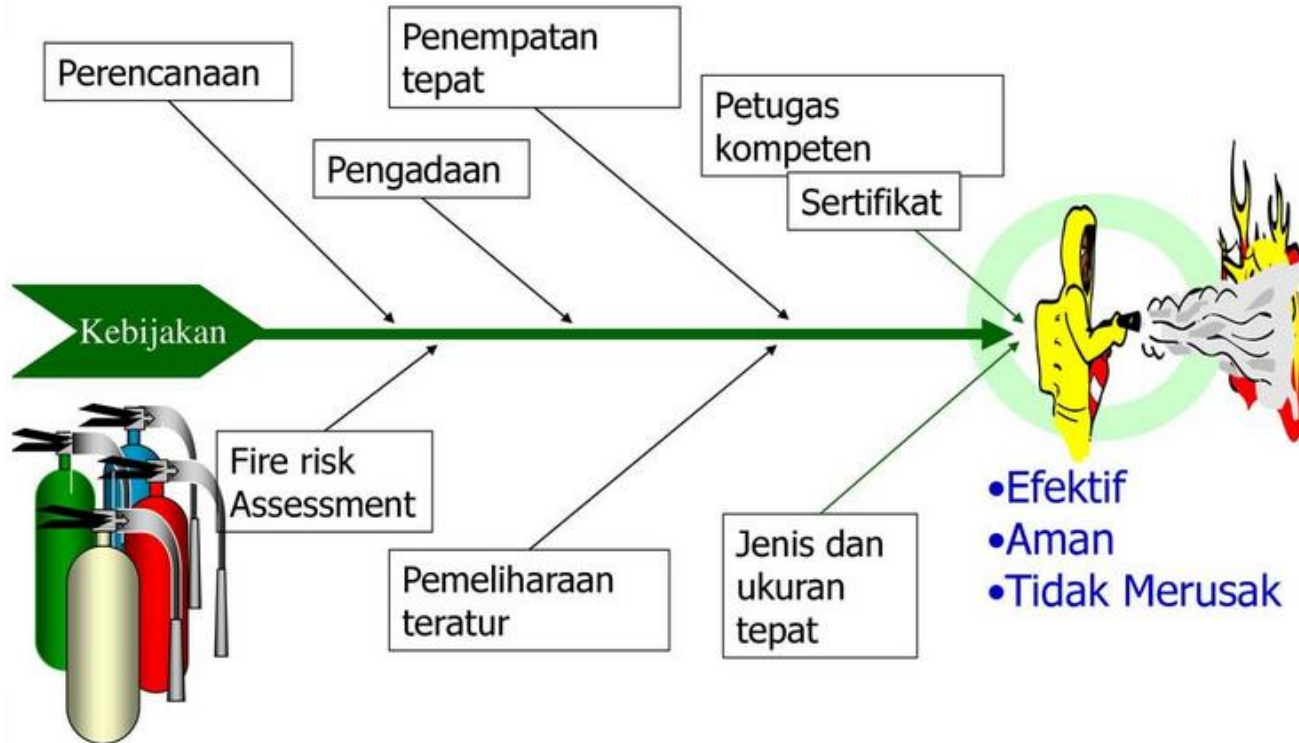
Prosedur Aman Penggunaan APAR

Link: <https://youtu.be/qS1IfnVLNJ8>

# Kelebihan dan Kekurangan APAR

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cepat dan sederhana penggunaannya</li><li>• Mudah dibawa-bawa</li><li>• Dapat dioperasikan oleh perorangan</li><li>• Mudah mendekati daerah berbahaya</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Waktu pemakaian terbatas</li><li>• Daya tembus/ jangkauan pendek</li><li>• Keandalannya terbatas</li></ul>

# Manjemen APAR



# Prinsip Dasar Pemadaman Api

- Dari teori segitiga api diketahui bahwa pembakaran timbul dan berkelanjutan bila ada **panas (*heat*)**, **oksigen (*oxygen*)** dan **bahan (*fuel*)** yang terbakar serta **rantai reaksi kimia**.
- **Prinsip pemadaman api** adalah dengan cara menyingkirkan salah satu unsur-unsur dari segitiga api

# Metode Pemadaman Api

Cooling

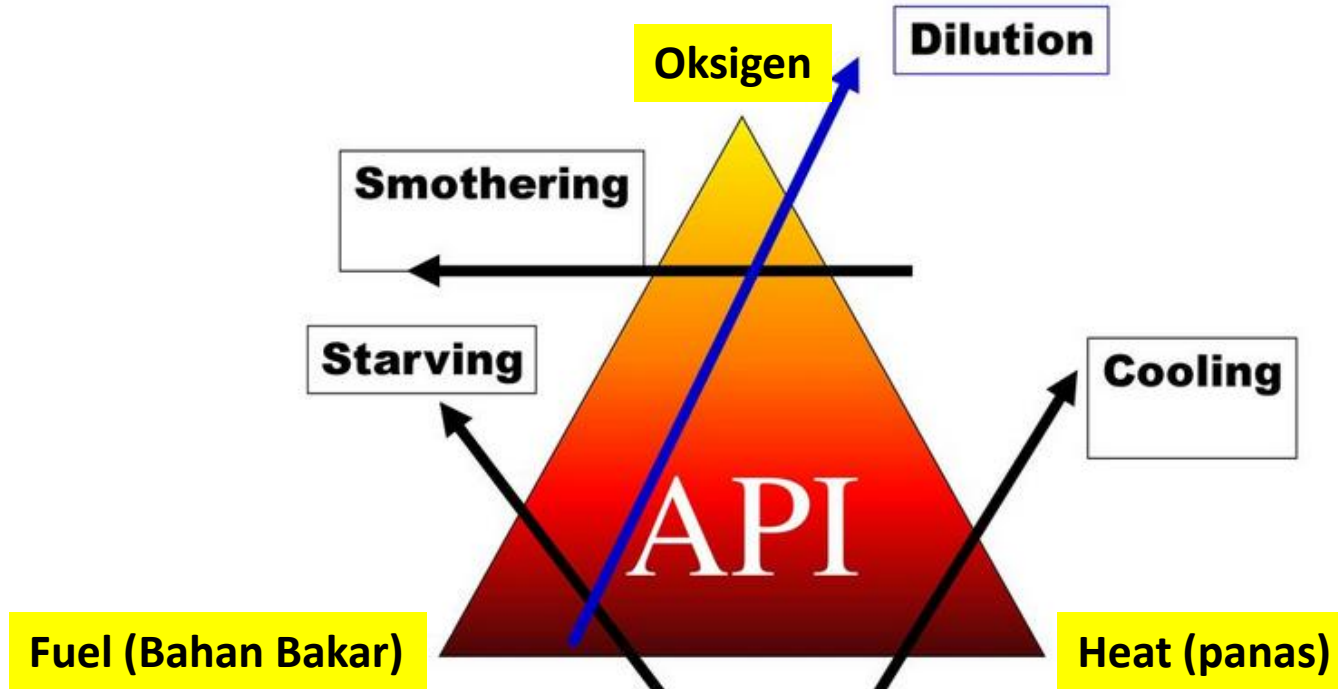
Smothering

Starving

Inhibition

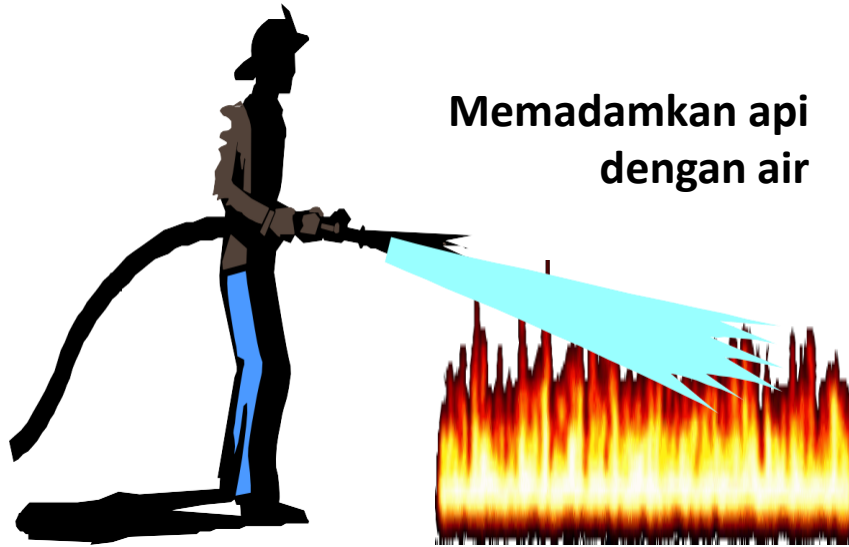
Dilution

# (lanjutan) Metode Pemadaman Api





# Metode Pendinginan (*Cooling*)



## **Metode Cooling:**

Suatu kebakaran dapat dipadamkan dengan mendinginkan permukaan dari bahan yang terbakar dengan menggunakan **semprotan air** sampai suhu dibawah titik nyala

# Metode Isolasi (*Smothering*)

## Metode

### Smothering:

Suatu kebakaran dibatasi dengan **memutus hubungan** bahan bakar dengan oksigen atau udara yang diperlukan bagi terjadinya proses pembakaran.

Menutup drum yang terbakar



Memadamkan Api dengan APAR tipe CO2 atau foam

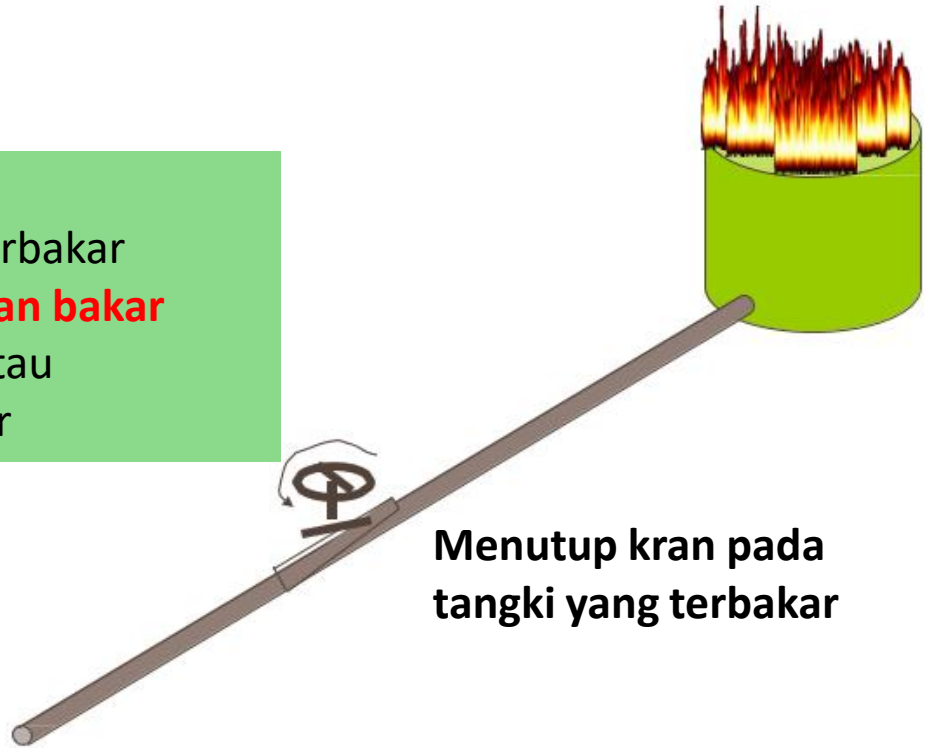
Memadamkan dengan Fire Blanket



# Metode Memisahkan (*Starving*)

## Metode Starving:

Memisahkan bahan yang dapat terbakar dengan jalan **menutup aliran bahan bakar** yang menuju tempat kebakaran atau menghentikan supply bahan bakar



Menutup kran pada  
tangki yang terbakar

# Metode Memutus Rantai (*Inhibition*)

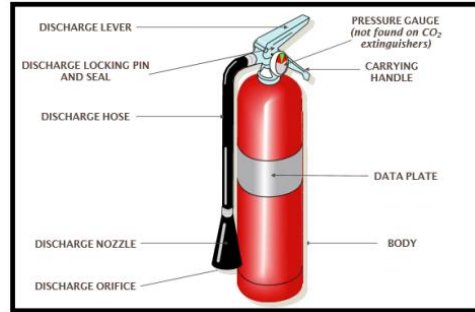
- Proses pembakaran menghasilkan gas-gas seperti  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCN}$  (sesuai dengan benda yang terbakar).
- Hasil reaksi yang penting adalah atom bebas O dan H yang dikenal sebagai atom-atom radikal yang membentuk OH dan pecah menjadi  $\text{H}_2$  dan O.
- Dengan memutus rantai reaksi kimia pembakaran sehingga tidak ada lagi radikal bebas bahan bakar yang bereaksi.
- **Caranya:** menebas api (mekanis) atau menambahkan bahan kimia ke reaksi pembakaran (Dry chemical)

# Metode Melemahkan (*Dilution*)

- Metode dilution mirip dengan smothering.
- Metode dilution mengurangi kadar oksigen di udara sampai batas minimum sehingga pembakaran tidak dapat berlangsung.
- **Caranya:** Meniupkan gas inert untuk menghalangi unsur  $O_2$  menyalakan api atau menggunakan media gas  $CO_2$ .

# TUGAS

1. Jelaskan bagian-bagian dari alat pemadam api ringan (APAR) di bawah ini



2. Setiap jenis APAR memiliki karakteristik tersendiri, sehingga tidak bisa sembarangan digunakan untuk memadamkan kebakaran. Pertanyaannya:
- a) Mengapa jenis APAR BC Dry Chemical dan CO<sub>2</sub> tidak dianjurkan untuk memadamkan kebakaran kelas A dan D?
  - b) Mengapa untuk kebakaran kelas D hanya bisa dipadamkan oleh jenis APAR Dry powder?
  - c) Mengapa jenis APAR water hanya cocok untuk memadamkan kebakaran kelas A?
  - d) Mengapa jenis APAR foam tidak dianjurkan untuk memadamkan kebakaran kelas C dan D?