



K3 KEBAKARAN

Pelatihan AK3 Umum

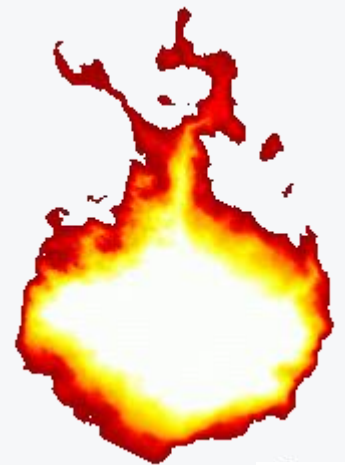


Kebakaran Hotel di Kelapa Gading 7 Agustus 2016



K3 PENANGGULANGAN KEBAKARAN

- *FENOMENA DAN TEORI API*
- *SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN*





FENOMENA & TEORI API



Apakah **API** ...?

Suatu proses kimia yaitu proses oksidasi cepat yang menghasilkan asap, panas dan cahaya.



Apakah **KEBAKARAN** ...?

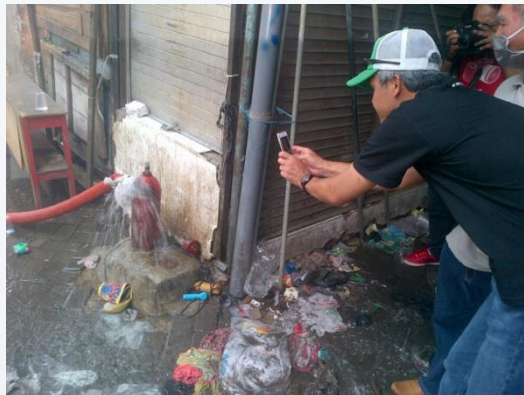
Api yang tidak dikehendaki dan tidak dapat dikendalikan dan dapat menimbulkan kerugian baik harta benda maupun korban jiwa.



PASAR JOHAR – 9 Mei 2015



Area terbakar : 23.936 m2, 4.719 kios, Kerugian : 376 M



TEORI API DAN ANATOMI API

- 
1. **TEORI API**
 2. **TEORI SEGITIGA API
(TRIANGLE FIRE)**
 3. **TEORI PIRAMIDA BIDANG EMPAT
(TETRAHEDRON OF FIRE)**

TEORI API

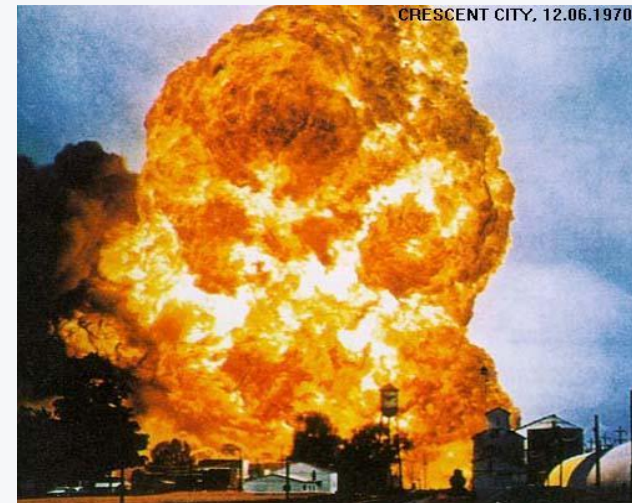
- Kebakaran adalah suatu reaksi kimia suatu Zat dengan oksigen yang terjadi pada suhu tertentu
 - **Kebakaran = Energi yang tidak terkendali**

- Peristiwa kimia yang terlihat secara fisik adanya **zat terbakar** dan **berubah bentuk** dengan menghasilkan **panas dan cahaya**

NYALA API

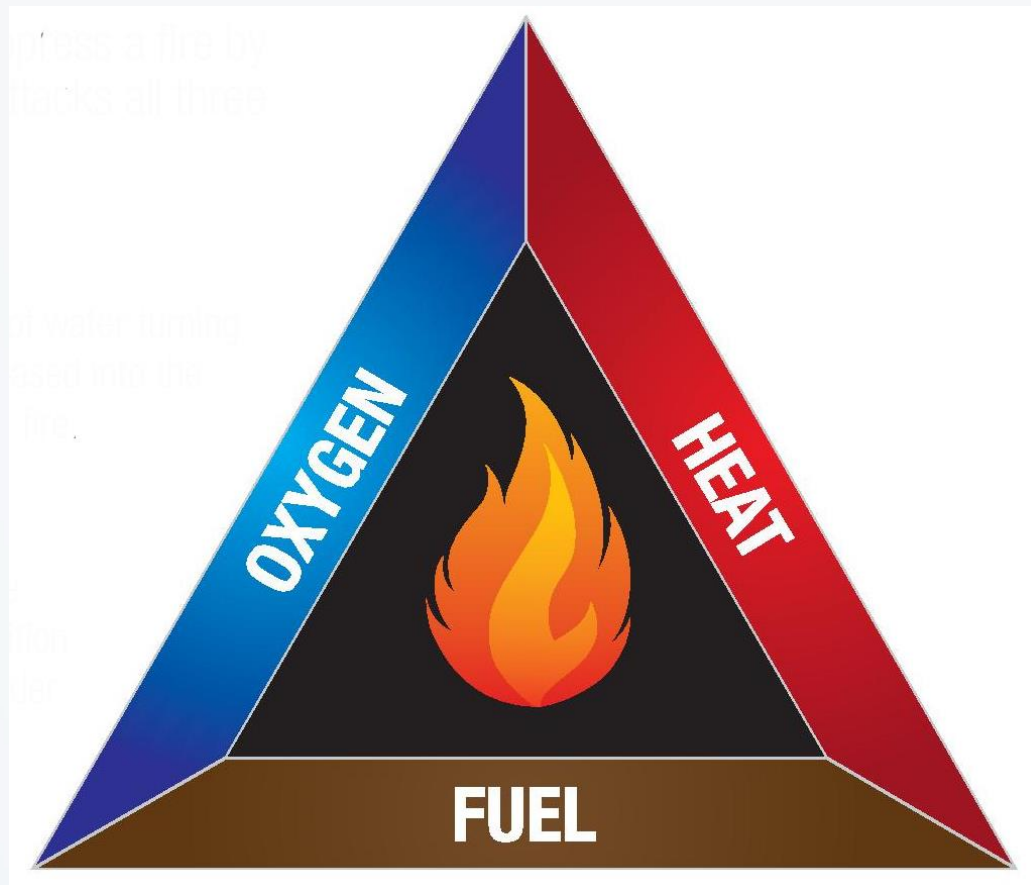
GEJALA FISIK

- **CAHAYA**
- **PANAS**



TEORI SEGITIGA API

(triangle of fire)

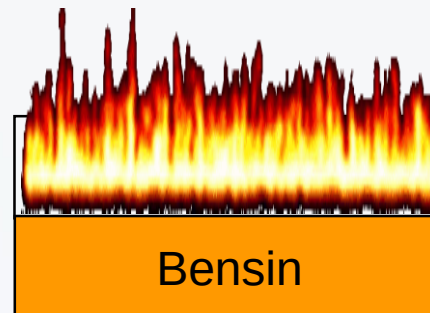
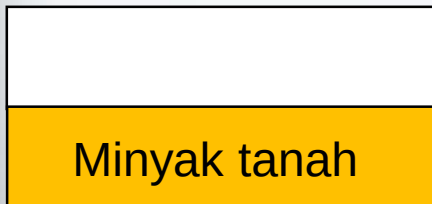


DALAM SUHU NORMAL

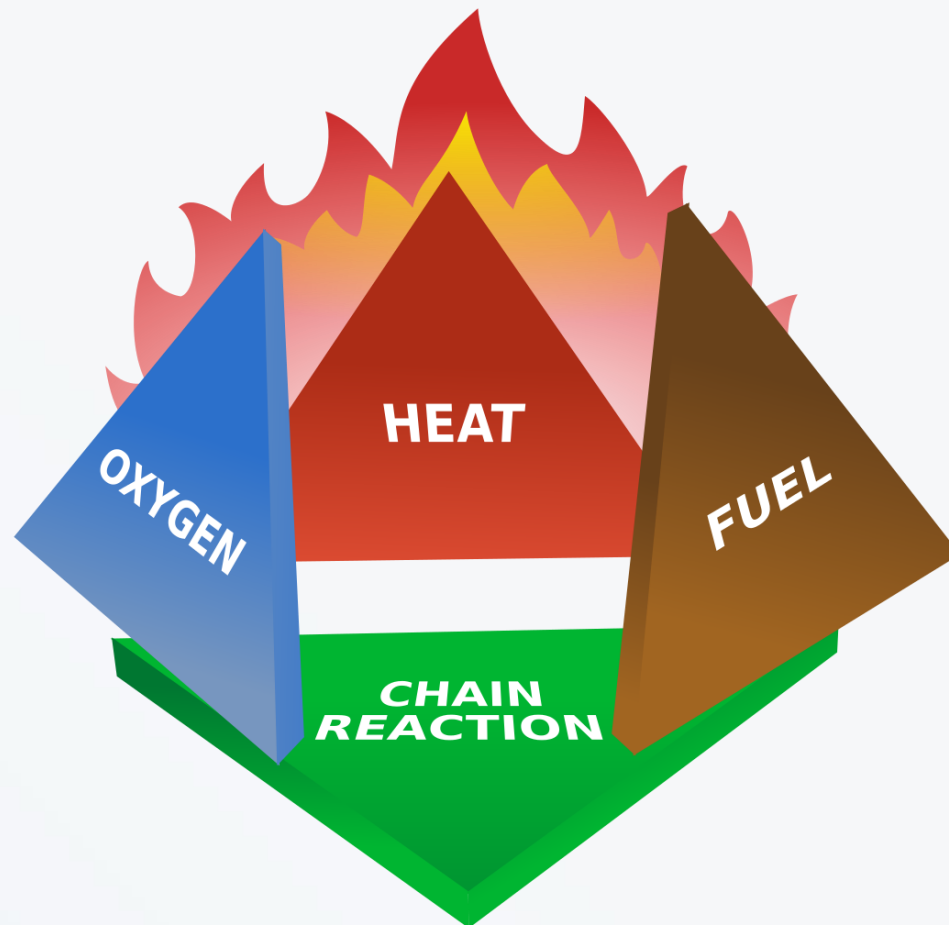
Kenapa?



Gasoline/bensin pada suhu
Ruangan sudah mengeluarkan
Uap yang cukup untuk terbakar

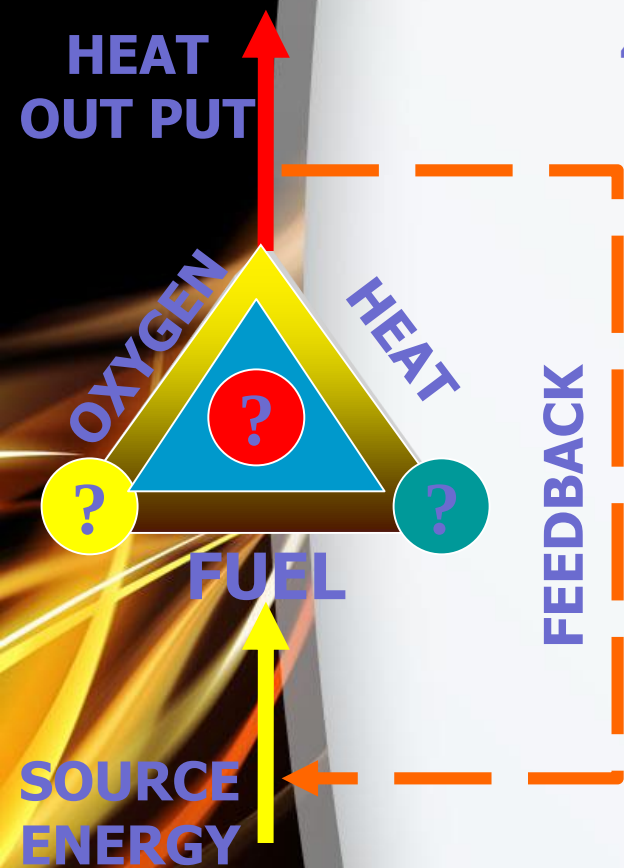


TEORI BIDANG EMPAT KEBAKARAN *(tetrahedron of fire)*



TEORI PIRAMIDA BIDANG EMPAT

Tetrahedron of Fire



5. Temperatur Nyala Sendiri

Temperatur terendah yang bisa menyebabkan bahan padat, cair dan gas terbakar dengan sendirinya tanpa ada suatu penyalaan sumber api

4. Reaksi berantai ?

Dalam siklus nyala api adalah reaksi kimia oksidasi eksotermal secara berantai (Gejala kimia)

3. Fire Point ?

Reaksi nyala akan kontinyu apabila ada siklus panas yang sanggup menghasilkan uap terus menerus.

2. Flammable range. ?

Kadar uap bahan bakar di udara harus dalam campuran yang seimbang.

1. Vaporization. ?

Diperlukan energi awal untuk merubah bahan bakar kedalam bentuk uap. Suhu yang dibutuhkan disebut flash point



Tahapan terjadinya nyala api

1. **Vaporization.**

Reaksi nyala api akan terjadi dalam bentuk partical / uap. Besaran temperatur yang dibutuhkan disebut **flash point**

2. Uap bahan bakar akan dapat terbakar di atmosfir apabila konsentrasinya tepat, dalam batas tertentu. Batasan konsentrasi partical / uap diudara disebut **flammable range**. Sampai kondisi ini belum terjadi reaksi oksidasi

Reaksi oksidasi, akan terjadi apabila ada sumber pemicu nyala dan akan terjadi nyala api sekejab.

3. Rantai reaksi api akan berlangsung terus menerus apabila terjadi siklus panas sehingga laju penguapan tidak terputus

VAPORIZATION



TITIK NYALA (FLASH POINT)

Suhu terendah dimana suatu zat (bahan bakar), cukup mengeluarkan uap & menyala (terbakar sekejap) bila diberi sumber panas yang cukup

Bensin = -37°C

Minyak tanah = 130°F

TITIK BAKAR (FIRE POINT)

Suhu terendah dimana suatu zat (bahan bakar) cukup untuk mengeluarkan uap dan terbakar (menyala terus menerus) bila diberi sumber panas.

SUHU PENYALAN SENDIRI (AUTO IGNITION TEMPERATURE)

Suhu dimana suatu zat dapat menyala dengan sendirinya tanpa adanya sumber panas dari luar. Pengertian ini adalah dimana zat tersebut mendapat suhu yang tertinggi sehingga dia akan menyala dengan sendirinya. Contoh

Gasoline = 435°C

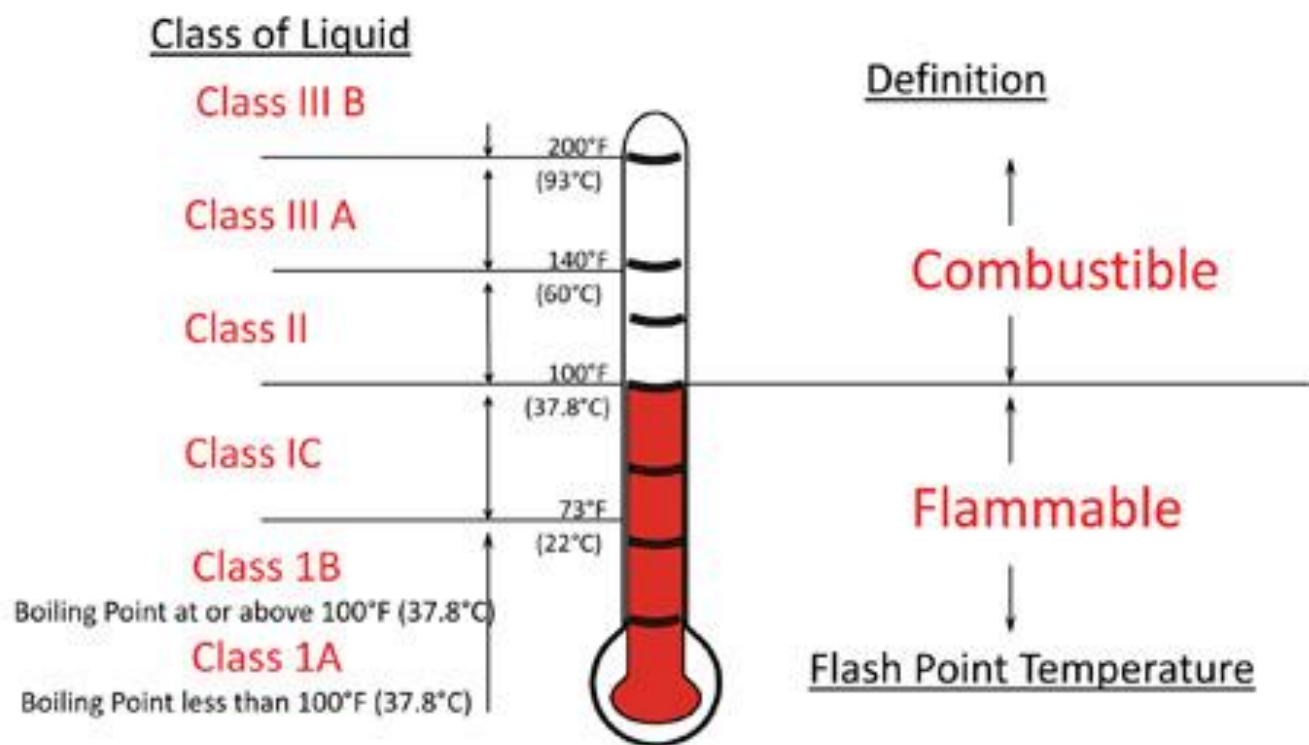
Kerosine = $228,9^{\circ}\text{C}$

Fosfor putih = 34°C



NFPA® 30, NFPA® 1, and IFC

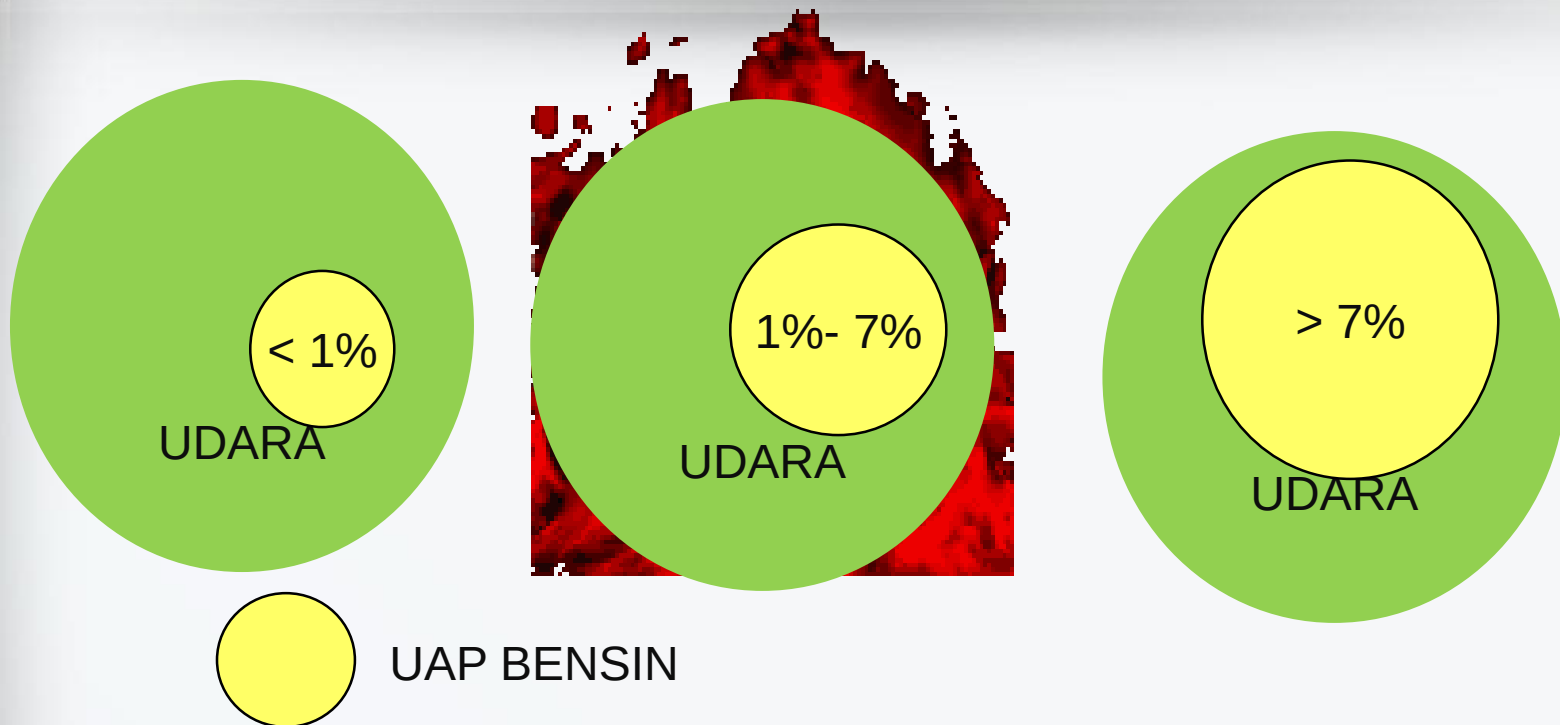
Flammable/Combustible Liquid Classification by Flash Point





Top
1000

FLAMMABLE RANGE



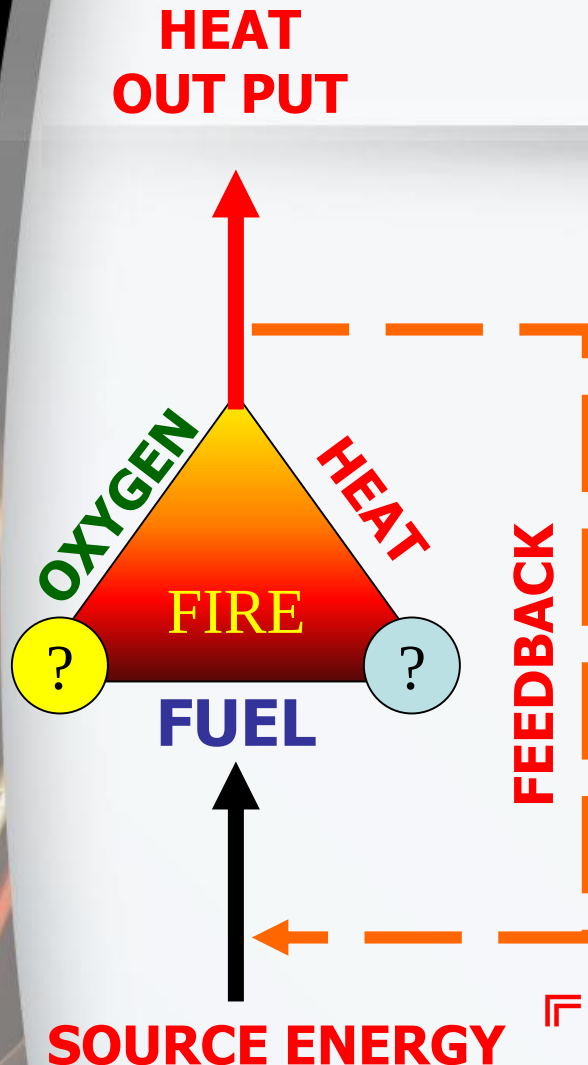
Daerah bisa terbakar adalah batas konsentrasi campuran antara uap bahan bakar dengan udara yang dapat terbakar/menyala bila dikenai atau diberi sumber api

Hydrogen 4% - 75 %

Propane (LPG) 2% - 8%

Bensin 1% - 7 %

Minyak Tanah 1% - 5%



BESARAN ANGKA YANG MENGHUBUNGKAN SEGITIGA API (FUEL-OXYGEN-HEAT)



FLAMMABLE RANGE



• **FLASH POINT**

• **FIRE POINT**

• **AUTO IGNITION TEMPERATURE**

**BESARAN ANGKA-ANGKA TSB.
HARUS DIKENALI DAN
DIKENDALIKAN**

CAMEO Chemicals

File Navigate Sharing Help

ALOHA CAMEO

GASOLINE Help

CAMEO Chemicals

Home
Help

Search Chemicals

New Search
Modify Search
Search Results

MyChemicals

chemicals: 0
View MyChemicals
Predict Reactivity

Chemical Datasheet [Add to MyChemicals](#) [Print Friendly Page](#)

GASOLINE



[Chemical Identifiers](#) | [Hazards](#) | [Response Recommendations](#) | [Physical Properties](#) | [Regulatory Information](#) | [Alternate Chemical Names](#)

Chemical Identifiers

[What is this information?](#)

CAS Number	UN/NA Number	DOT Hazard
8006-61-9	1203	Flammable L
86290-81-5		

NFPA 704

Diamond	Hazard	Value	Description
	Health	1	Can cause
			Can be id

Load complete

ESBUnitConv v4.5.1 - Unit Conversion Utility - English (International)

[Copy](#) [Options](#) [Sig Fig](#) [Info](#)

From To

130 54.4

Acceleration Angles Area Distance Energy Flow Flow (Mass) Force
Luminous Intensity Mass Power Pressure Radioactivity Temperature

From

Celsius
Fahrenheit
Kelvin
Rankine
Réaumur

To

Celsius
Fahrenheit
Kelvin
Rankine
Réaumur

Most Conversions are accurate to only a few significant figures. Please report any conversions with appropriate significant figures.

Hold your Mouse over the various fields to receive Hints about what is happening

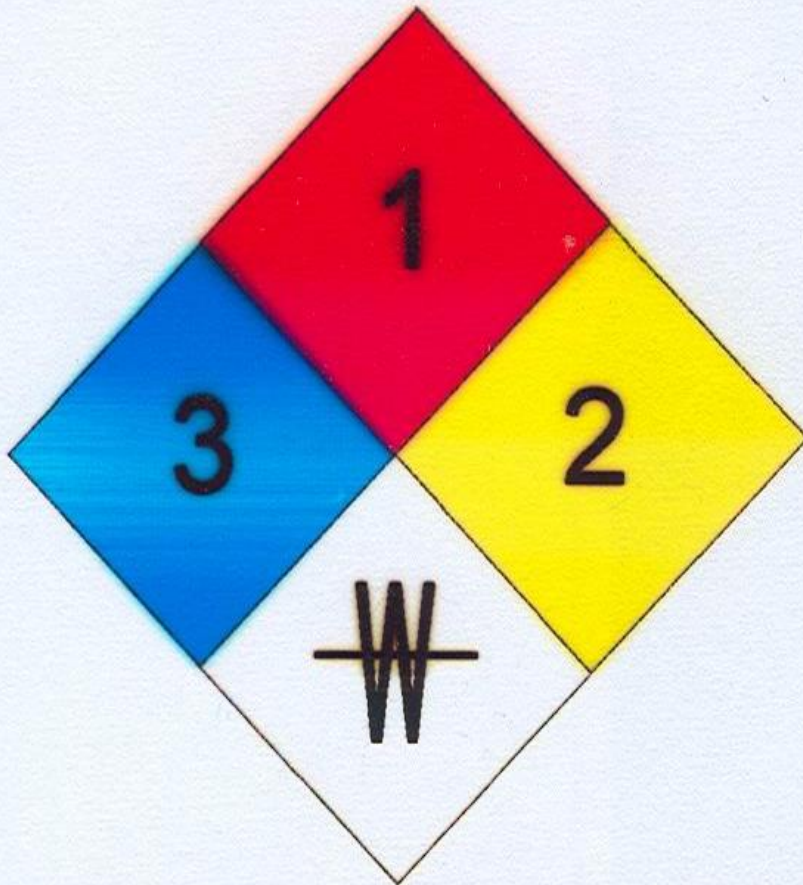
Copyright ©1999-2004 ESB Consultancy <http://www.esbcalc.com>



Simbol Bahaya Bahan Kimia

Menurut *NFPA - Amerika*

Simbol Bahaya
Contoh "Na"



Keterangan
(Kotak bawah, putih)

Tambahan keterangan seperti :



: radioaktif



: jangan disiram dengan air

Rangking Bahaya Bahan Kimia

Menurut *NFPA - Amerika*

RANGKING	BAHAYA KESEHATAN (HEALTH) (Kotak kiri, biru)	BAHAYA KEBAKARAN (FIRE) (Kotak atas, merah)	BAHAYA REAKTIVITAS (REACTIVITY) (Kotak kanan, kuning)
4	Penyebab kematian, cedera fatal meskipun ada pertolongan.	Segera menguap dalam keadaan normal dan dapat terbakar secara cepat.	Mudah meledak atau diledakkan, sensitif terhadap panas dan mekanik.
3	Berakibat serius pada keterpaan singkat, meskipun ada pertolongan.	Cair atau padat dapat dinyalakan pada suhu biasa.	Mudah meledak tetapi memerlukan penyebab panas dan tumbukan kuat.
2	Keterpaan intensif dan terus menerus berakibat serius, kecuali ada pertolongan.	Perlu sedikit pemanasan sebelum bahan dapat dibakar.	Tidak stabil, bereaksi hebat tetapi tidak meledak.
1	Penyebab iritasi atau cedera ringan.	Dapat dibakar, tetapi memerlukan pemanasan lebih dahulu.	Stabil pada suhu normal, tetapi tidak stabil pada suhu tinggi.
0	Tidak berbahaya terhadap kesehatan meskipun kena panas (api).	Bahan tidak dapat dibakar sama sekali.	Stabil, tidak reaktif, meskipun kena panas atau suhu tinggi

Pengaruh Prosentase Kandungan Gas Terhadap Kondisi Tubuh Manusia

GAS	% VOLUME DI UDARA	PENGARUH
O2 ↓	10	- Pusing-pusing
	7	- Kelengar
	5	- Konsentrasi minimum untuk dapat hidup
	2 – 3	- Kematian dalam beberapa menit
CO2 ↓	2	- Pernafasan 30% lebih cepat
	4	- Mulai merasa mual
	4.5 – 5.0	- Pernafasan cepat sekali, timbul mual
	7 – 9	- Batas toleransi
	10 – 11	- Tidak sadar, dalam 10 menit
	15 – 20	- Gejala-gejala iritasi bertambah
CO ↑	25 – 30	- Pernafasan berkurang, tekanan darah turun, mati suri, kematian setelah beberapa saat

Konsentrasi CO di udara (ppm)	Konsentrasi COHb dalam darah (%)	Gangguan pada tubuh
3	0,98	Tidak ada
5	1,3	Belum begitu terasa
10	2,1	Sistem syaraf sentral
20	3,7	Panca indera
40	6,9	Fungsi jantung
60	10,1	Sakit kepala
80	13,3	Sulit bernafas
100	16,5	Pingsan – kematian

Sumber : Wardhana, 2001 : 118-120

Respon manusia terhadap temperatur



SUMBER PANAS

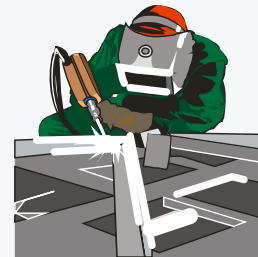
API
TERBUKA



LISTRIK



PENGELASAN



MEROKOK



ARSON



REAKSI
KIMIA

ALAM



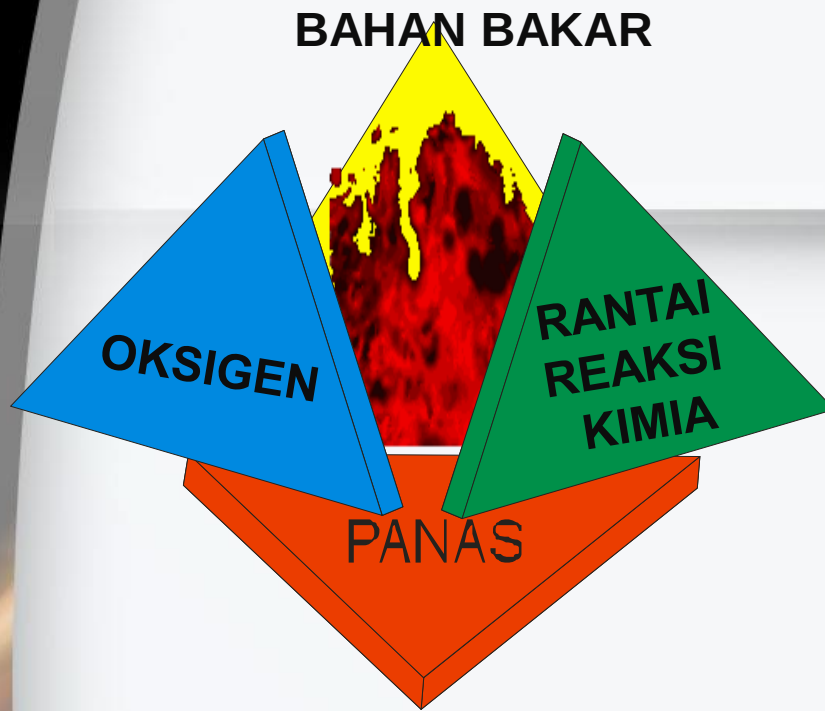


TEKNIK PEMADAMAN KEBAKARAN

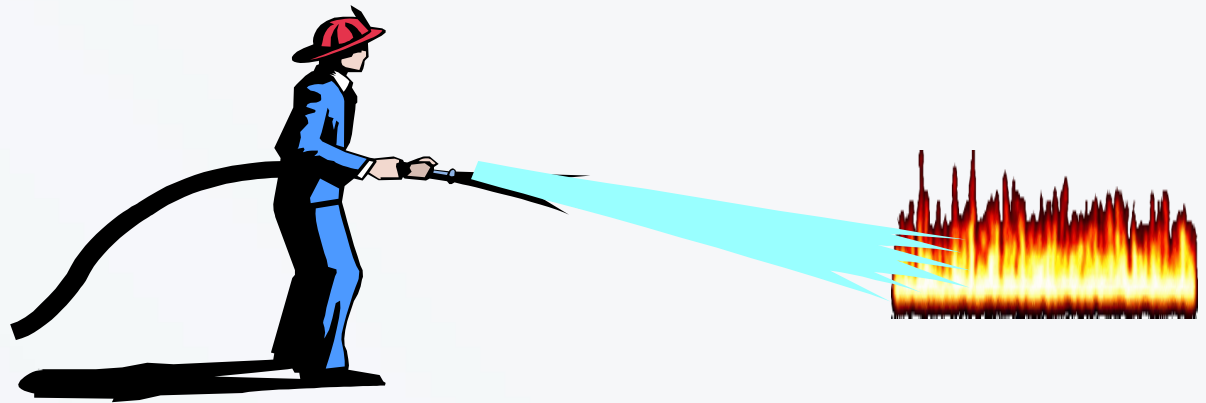


METODA PEMADAMAN KEBAKARAN

- Cooling
- Smothering
- Starvation
- Breaking Chain Reaction



COOLING/PENDINGINAN

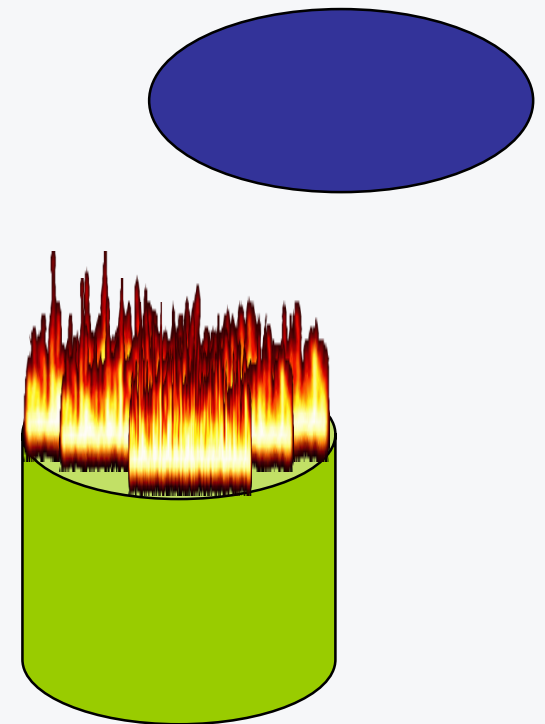
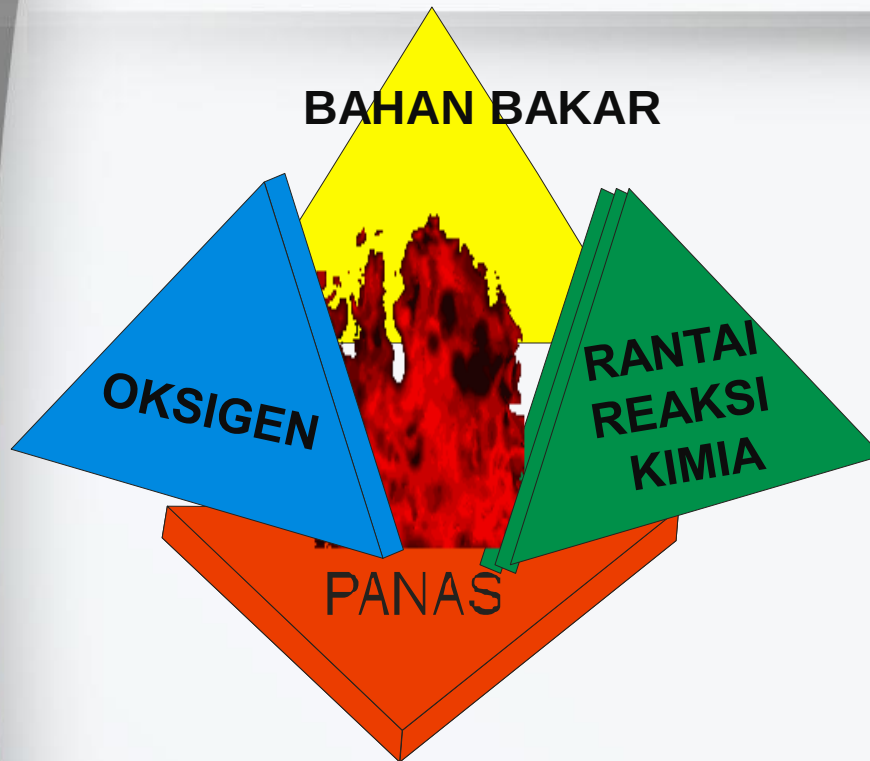


Memadamkan api dengan air

Pengurangan panas (Cooling)

- **Pengendalian suhu kebakaran dengan maksud agar bahan bakar tidak cukup panas untuk mengeluarkan gas/uap yang diperlukan dalam pembakaran**
- **Pendinginan merupakan bentuk nyata perpindahan panas, panas diserap oleh sarana pendingin (biasanya air)**
- **Dari semua media pemadam, air menyerap panas per volumenya lebih banyak dari media pemadam lainnya**
- **Banyak tersedia dan mudah didapat**

SMOTHERING/ MENGISOLASI OKSIGEN

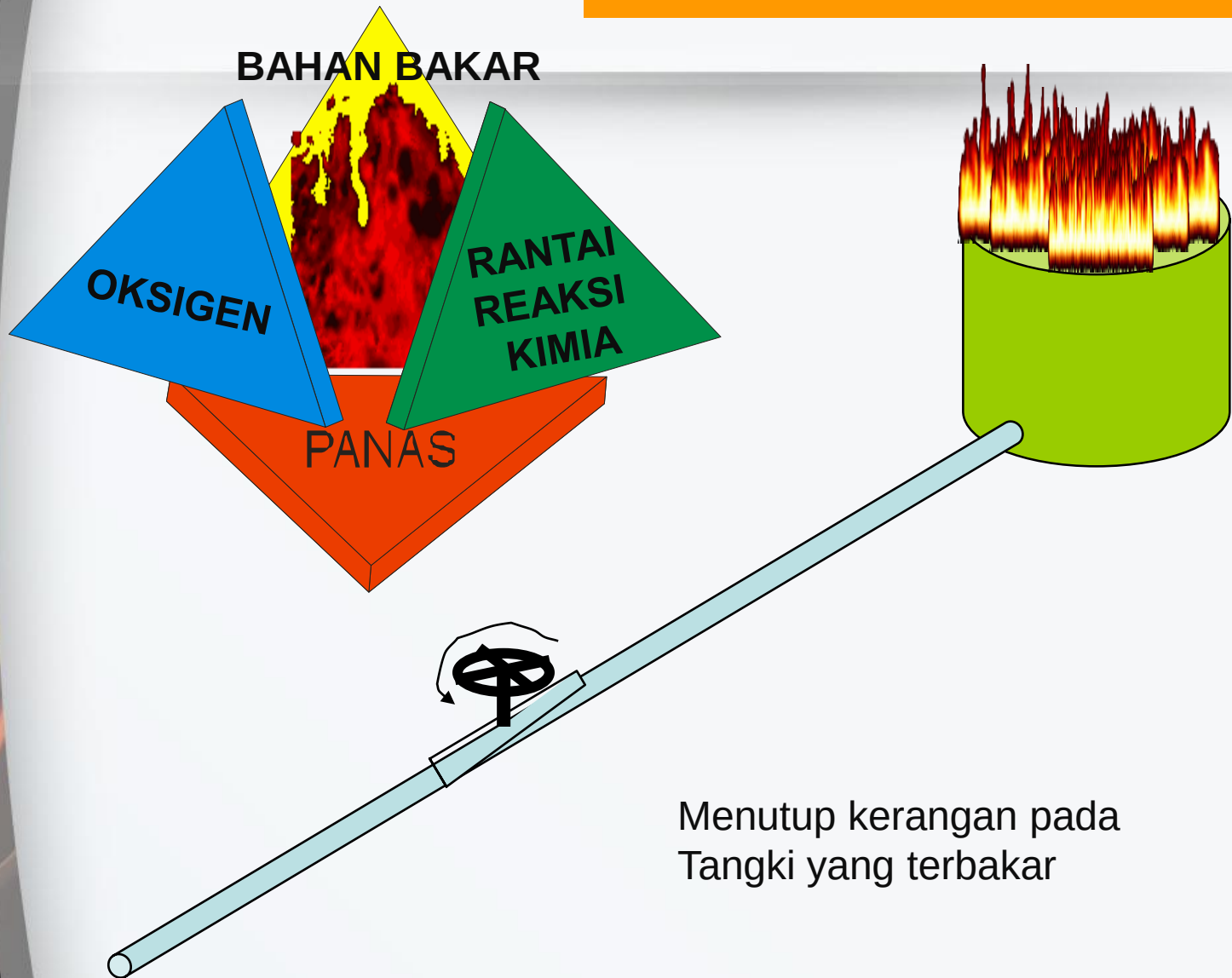


Menutup drum yang terbakar

Memisahkan oksigen (Smothering)

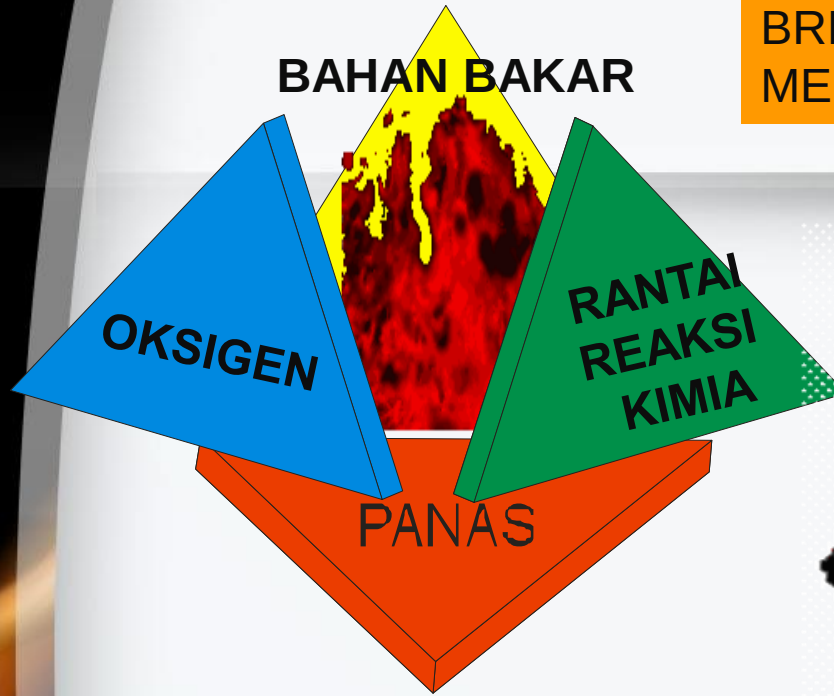
- Smothering memadamkan kebakaran dengan pemisahan oksigen dari unsur lain yang menyebabkan kebakaran
- Contoh umum adalah pemadaman kebakaran kompor dengan menutupkan karung goni yang dibasahi
- Beberapa jenis kebakaran tak dapat dengan mudah dipadamkan dengan smothering. Contohnya; beberapa kebakaran plastik (*cellulose nitrate*), logam (*titanium*) dan bahan bakar tertentu yang terbakarnya tidak tergantung pada adanya oksigen dari luar

STARVATION/
MENSTOP SUPPLY BAHAN BAKAR



Mengambil bahan bakar (Starvation)

- Efektif, praktis dan berhasil
- Metode mengambil bahan bakar meliputi;
 - menutup kerangan *supply* minyak,
 - memompa keluar minyak yang terbakar dalam suatu tanki,
 - atau memindahkan benda yang belum terbakar
- Dapat juga diselesaikan dengan pengenceran bahan cair, seperti ethyl alkohol yang larut dalam air



BREAKING CHAIN REACTION MEMECAHKAN RANTAI REAKSI KIMIA



Memadamkan API dengan APAR type Gas

Menghentikan rantai reaksi

- Dimana molekul yang telah dipanaskan sebelumnya dikeluarkan dari kobaran api
- Ilmu pengetahuan telah menemukan bahwa formasi dan pemaknaan atom tertentu secara serentak merupakan kunci rantai reaksi yang menghasilkan nyala sendiri
- Bahan kimia tertentu dapat memutuskan rantai ini
- Bilamana diberikan kedalam kobaran api dalam jumlah tertentu, benda ini menghalangi atom dan melindungi dari kebakaran
- Paling banyak digunakan adalah gas Hallon 1301 dan 1211, tetapi saat ini hallon tidak boleh digunakan lagi karena dapat merusak lapisan ozon di atmosfer

KLASIFIKASI KEBAKARAN



- Tujuan:
 - memudahkan pemilihan media pemadam yang tepat dari berbagai tipe bahan bakar.
- Klasifikasi kebakaran:



- Klas A: Bahan padat (kertas, kayu, plastik, dll.)



- Klas B : Bahan cair atau gas mudah terbakar



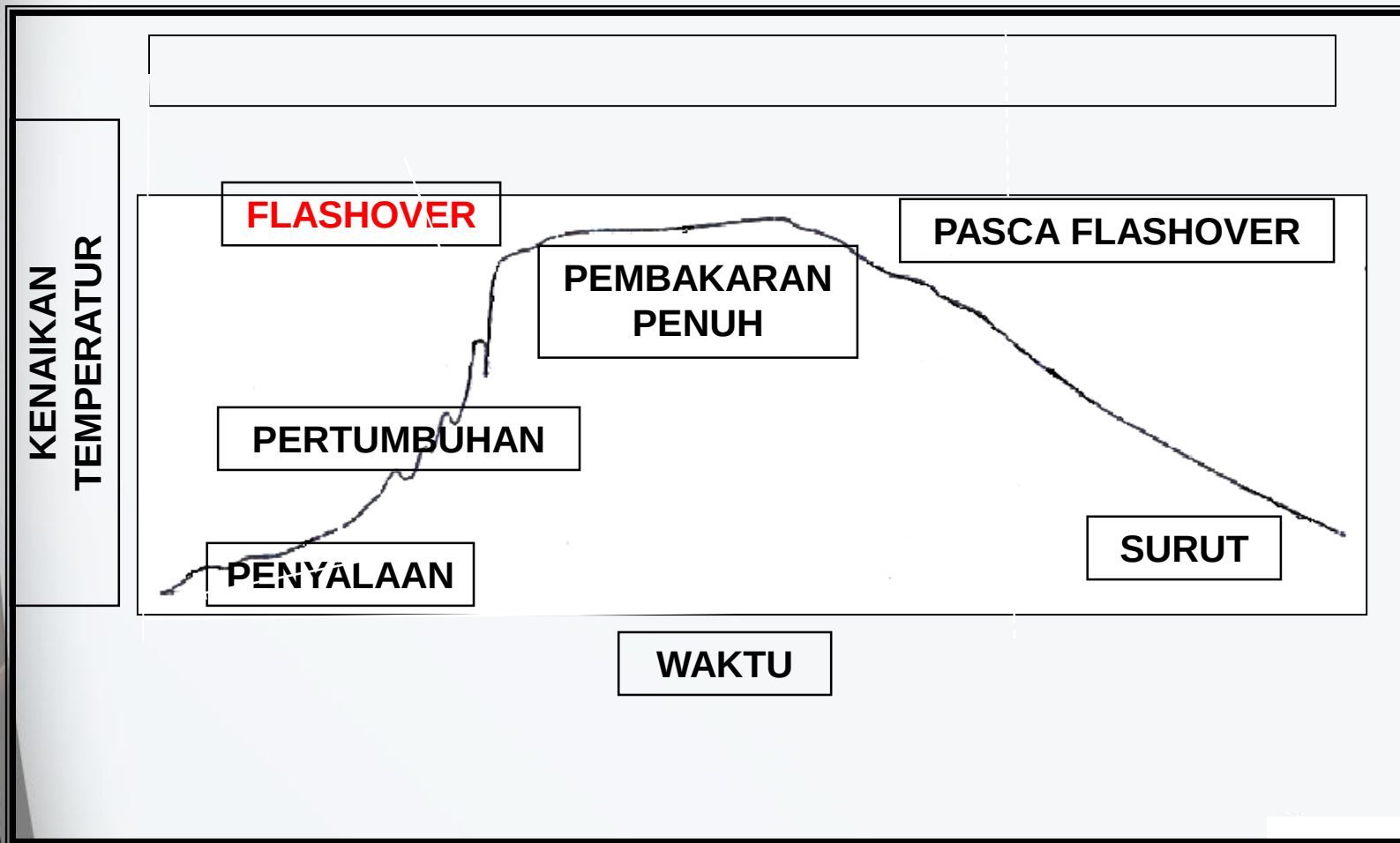
- Klas C : Instalasi listrik



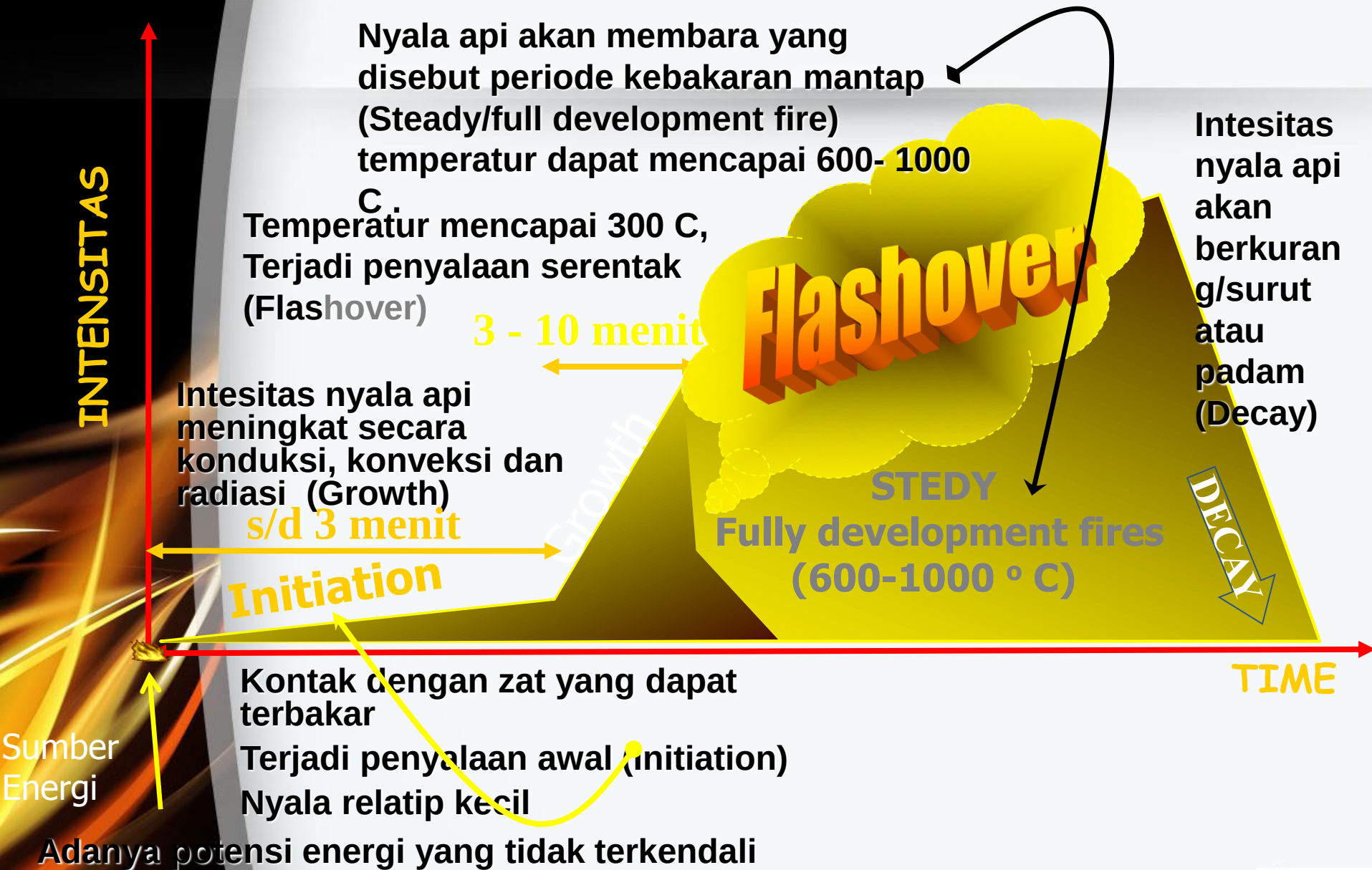
- Klas D : Bahan logam



FENOMENA KEBAKARAN



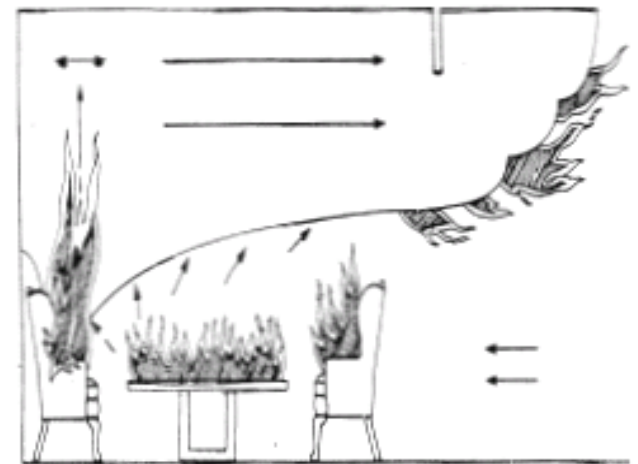
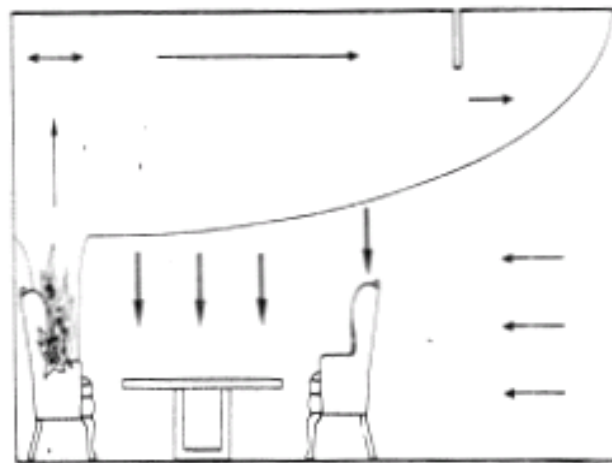
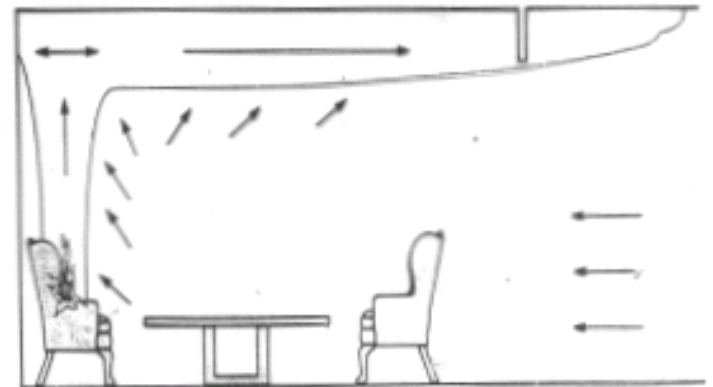
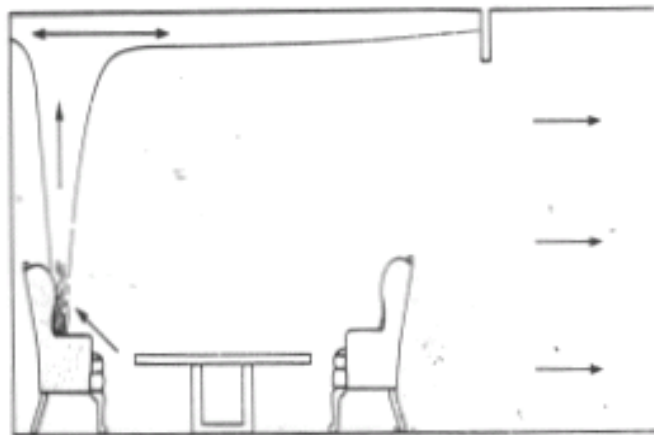
Curva Phenomena kebakaran



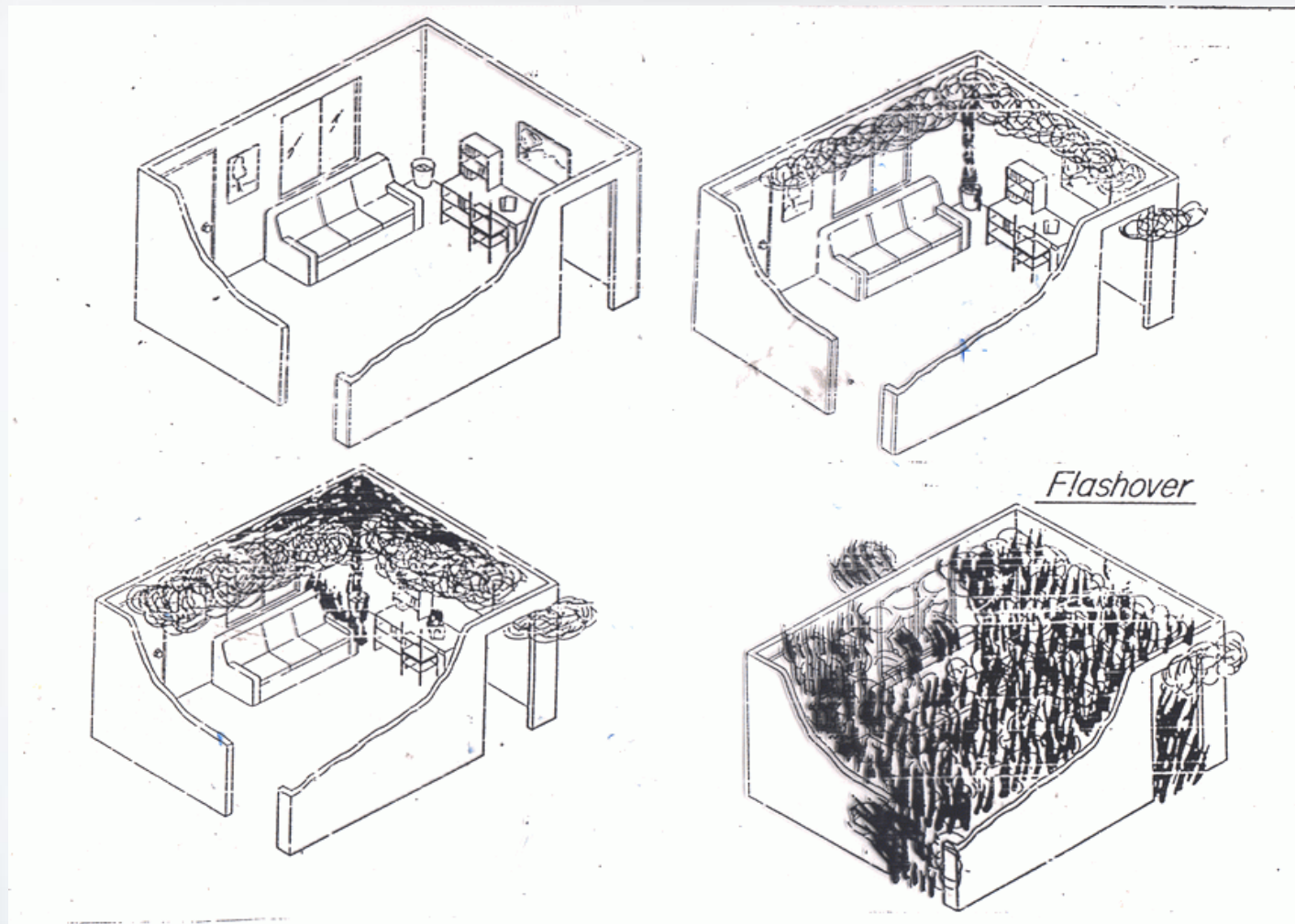
Fenomena kebakaran

- Awal pencetusnya (source energy) adanya potensi energi yang tidak terkendali (0-3 menit)
- Apabila energi tak terkendali kontak dengan zat yang dapat terbakar, akan terjadi penyalaan tahap awal (Initiation) sumber api/nyala relatif kecil
- Intesitas nyala api meningkat (Growth) secara konduksi, konveksi dan radiasi hingga 3 s/d 10 menit atau temperatur mencapai 300 C, terjadi penyalaan serentak (Flashover)
- Setelah flashover , nyala api akan membara yang disebut periode kebakaran mantap (Steady/full development fire) temperatur dapat mencapai 600- 1000 C .
- Setelah puncak pembakaran, intesitas nyala api akan berkurang/surut atau padam (Decay)

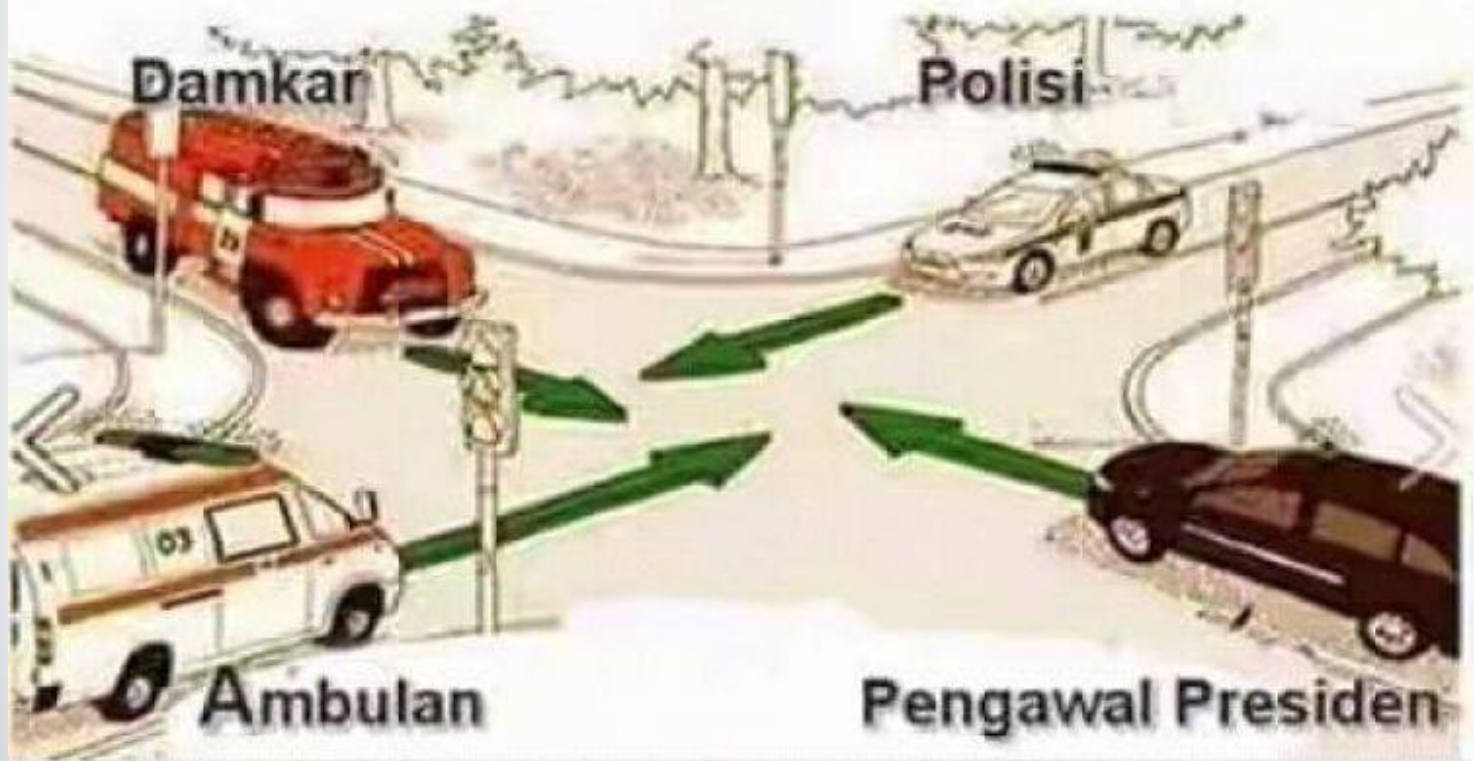
FLASH OVER



FLASH OVER



**Dari ke empat mobil ini
Mana yang harus didahulukan ?**



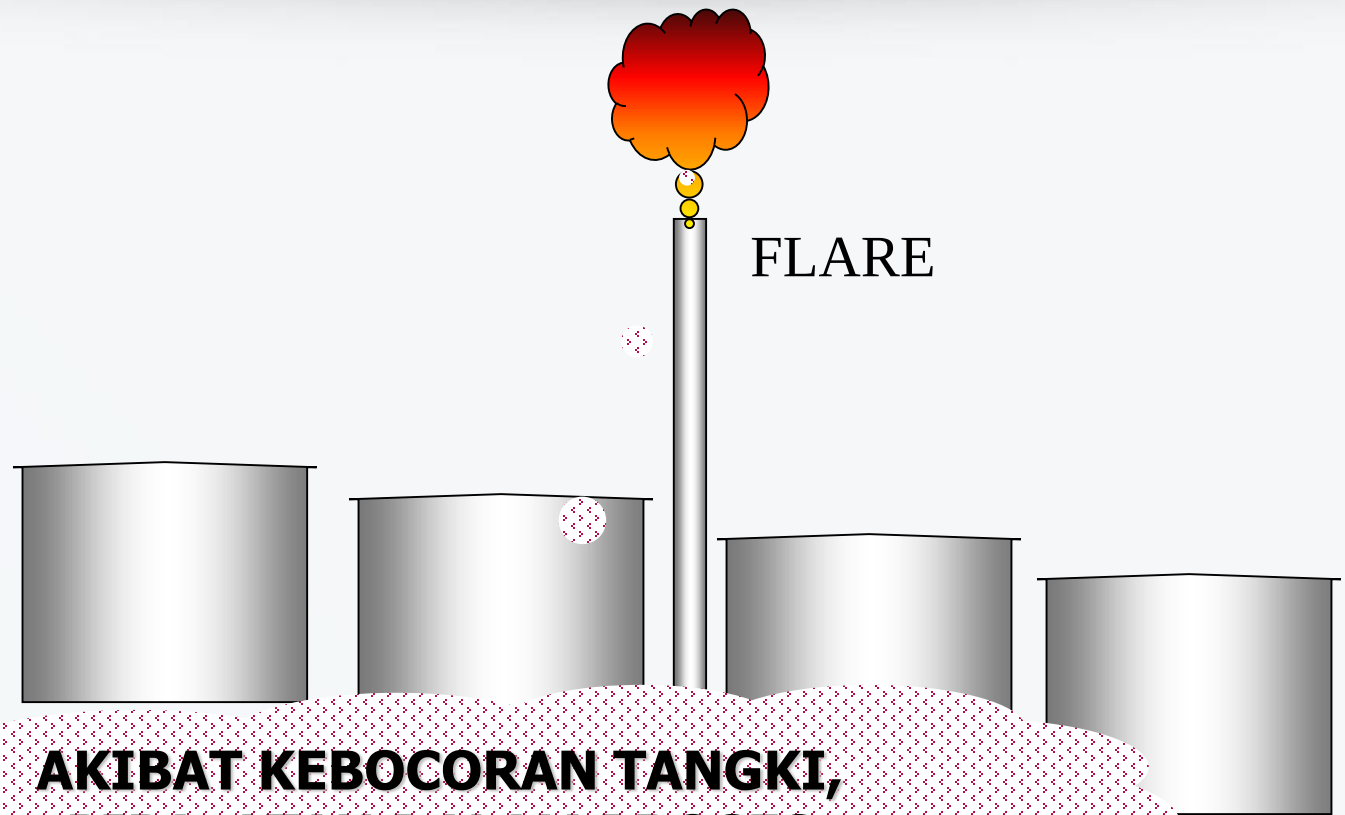
BACKDRAFT

Masuknya oksigen secara tiba-tiba pada suatu ruangan tertutup pada tahap kebakaran mulai surut dengan kondisi gas CO yang belum terbakar cukup banyak dan oksigen kurang, sehingga mengakibatkan kebakaran dan ledakan dari arah sumber masuknya oksigen tersebut

Tanda-tanda backdraft :

- *Panas Pintu dan pegangannya*
- *Asap dari celah/bukaan*
- *Asap masuk kembali melalui bukaan*
- *Suara mendesis atau raungan*

VAPOUR CLOUD EXPLOSION



**AKIBAT KEBOCORAN TANGKI,
PIPA ATAU DALAM PROSES
BAHAN MUDAH TERBAKAR**

BLEVE

(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

**Peledakan tangki gas cair
yang mendidih akibat
paparan panas**

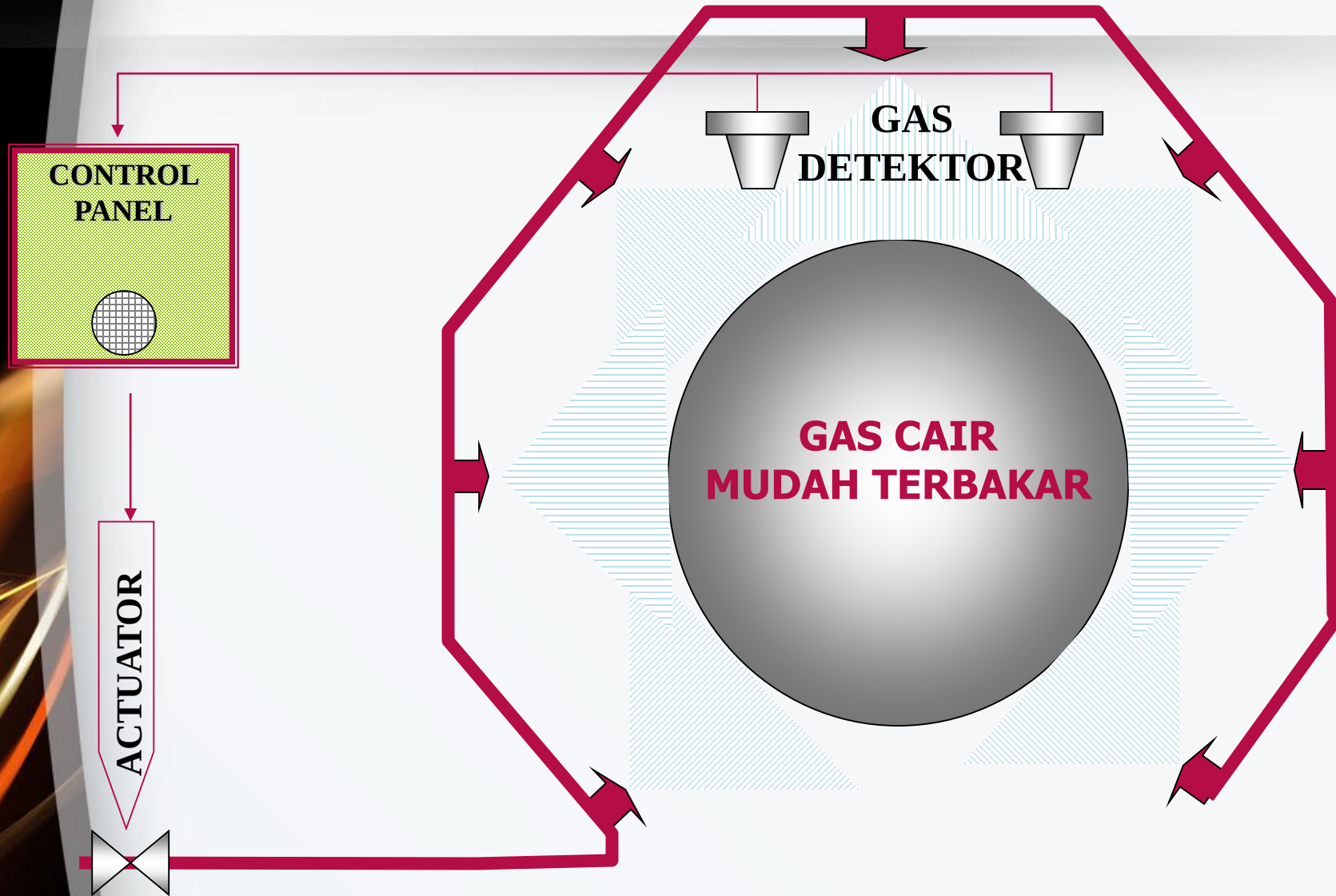
**PAPARAN
PANAS**

**TANKI BAHAN BAKAR
GAS CAIR**

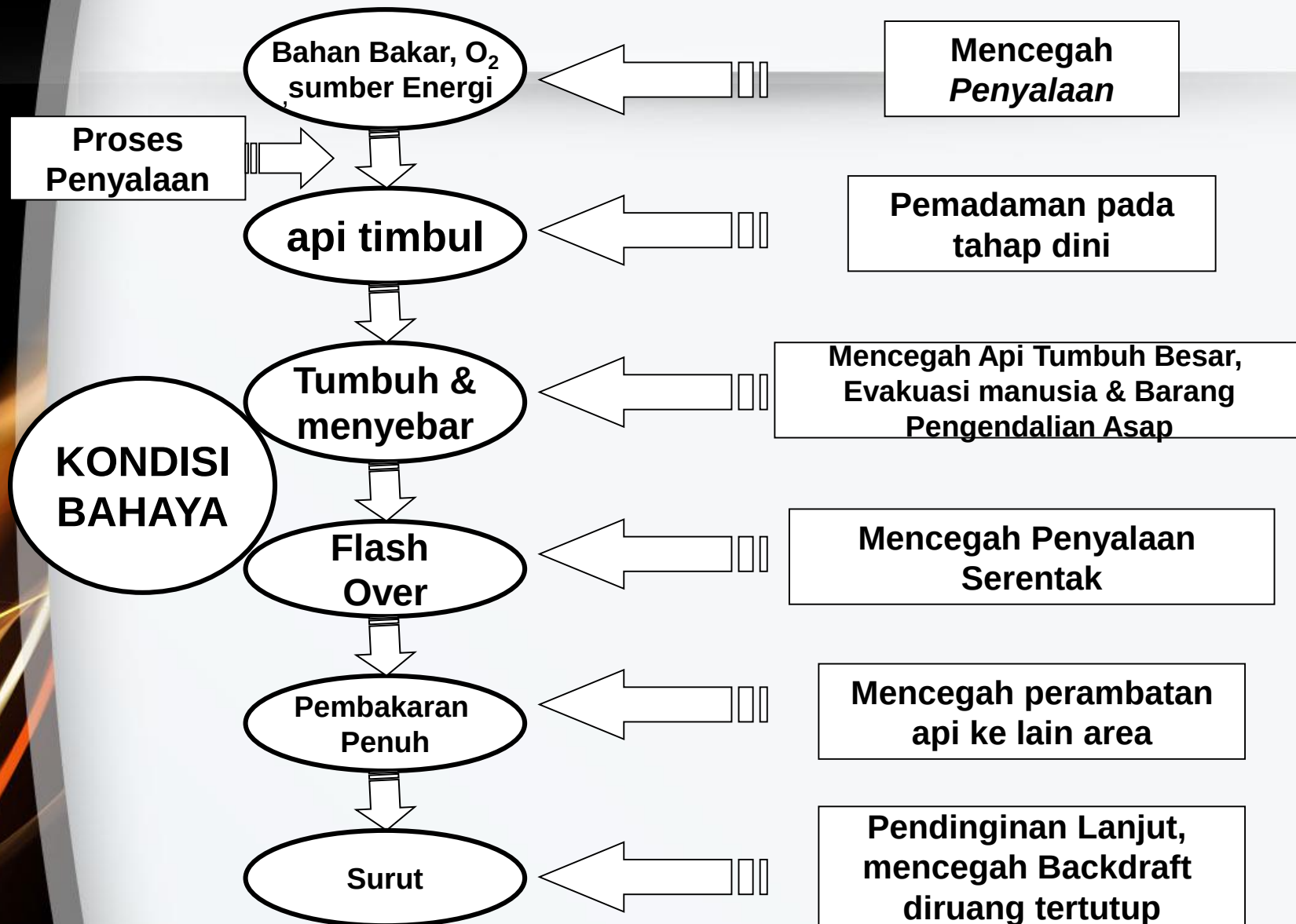
FIREBALL

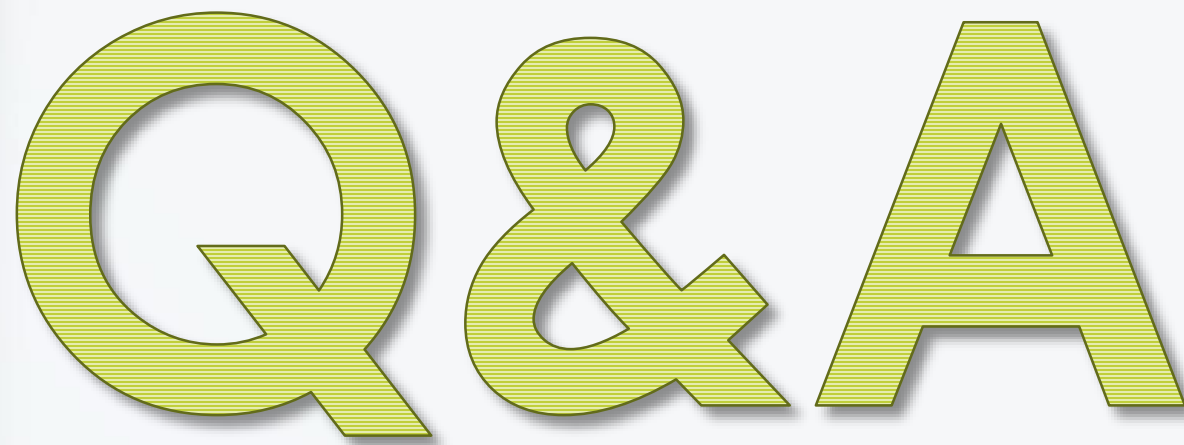


WATER SPRAY SYSTEM



PRINSIP PENANGGULANGAN KEBAKARAN





Q & A

terima kasih

