**Teori tentang api**

**Pengertian nyala api menurut Direktorat pengawasan keselamatan kerja (2001:16) adalah suatu fenomena yang dapat diamati gejalanya yaitu adanya cahaya dan panas dari suatu bahan yang sedang terbakar. Gejala lainnya yang dapat diamati adalah bila suatu bahan terbakar maka akan mengalami perubahan baik bentuk fisik maupun sifat kimianya.  
Unsur pokok terjadinya api dalam teori klasik segi tiga api (Triangel of fire) menjelaskan bahwa untuk dapat berlangsungnya proses nyala api diperlukan adanya tiga unsur pokok yaitu adanya unsur bahan yang dapat dibakar (fuel), oksigen (O₂) yang cukup dari udara dan panas yang cukup. Apabila salah satu unsur dari segitiga tersebut tidak berada pada keseimbangan yang cukup, maka api tidak akan terjadi.**

**Akan tetapi dalan studi lanjut mengenai fisika dan kimia, menyatakan bahwa peristiwa pembakaran mempunyai tambahan teori lagi yang disebut dengan bidang empat api (tetrahedron of fire). Teori ini mengemukakan dimana sisi dasar yang keempat yaitu adanya suatu rantai reaksi pembakaran yaitu CO, CO₂, SO₂, asap dan gas.**

**Pengertian tentang kebakaran**

**Kebakaran adalah reaksi kimia yang berlangsung cepat serta memancarkan panas dan sinar. Reaksi kimia yang timbul termasuk jenis reaksi oksidasi.  
Menurut Direktorat pengawasan keselamatan kerja Ditjen pembinaan pengawasan ketenagakerjaan, 2001:8) Kebakaran adalah api yang tidak dikehendaki, boleh jadi api itu kecil tetapi tidak dikehendaki adalah termasuk kebakaran**

**Penyebab terjadinya kebakaran**

**Pada umumnya penyebab kebakaran bersumber pada 3 (tiga) faktor yaitu :**

**A. Faktor manusia**

**Manusia sebagai salah satu faktor penyebab kebakaran antara lain :**

**1. Pekerja**

**a. Tidak mau tahu atau kurang mengetahui prinsip dasar pencegahan kebakaran.  
b. Menempatkan barang atau menyusun barang yang mungkin terbakar tanpa menghiraukan norma – norma pencegahan kebakaran.  
c. Pemakaian tenaga listrik yang berlebihan, melebihi kapasitas yang telah ditentukan.  
d. Kurang memiliki rasa tanggung jawab dan disiplin.  
e. Adanya unsur – unsur kesengajaan.**

**2. Pengelola**

**a. Sikap pengelola yang tidak memperhatikan keselamatan kerja.  
b. Kurangnya pengawasan terhadap kegiatan pekerja.  
c. Sistem dan prosedur kerja tidak diterapkan dengan baik, terutama kegiatan dalam bidang kegiatan penentuan bahaya, penerangan bahaya dan lain – lain.  
d. Tidak adanya standar atau kode yamg dapat diandalkan atau penerapannya tidak tegas, terutama yang menyangkut bagian kritis peralatan.  
e. Sistem penanggulangan bahaya kebakaran yang tidak diawasi secara baik.**

**B. Faktor teknis sebagai penyebab kebakaran dan peledakan**

**1. Proses fisik/mekanis  
Yaitu dimana 2 (dua) faktor penting yang menjadi peranan dalam proses ini ialah timbulnya panas akibat kenaikan suhu atau timbulnya bunga api akibat pengetesan benda – benda maupun adanya api terbuka, misalnya pekerjaan perbaikan dengan menggunakan mesin las.**

**2. Proses kimia  
Yaitu dapat terjadi kebakaran pada waktu pengangkutan bahan – bahan kimia berbahaya, penyimpanan dan penanganan (handling) tanpa memperhatikan petunjuk – petunjuk yang ada.**

**3. Tegangan listrik  
Banyak titik kelemahan pada instalasi listrik yang dapat mendorong terjadinya kebakaran yaitu karena hubungan pendek yang menimbulkan panas dan bunga api yang dapat menyalakan dan membakar komponen lain.**

**C. Faktor Alam  
Salah satu faktor penyebab adanya kebakaran dan peledakan akibat faktor alam adalah : Petir dan gunung meletus yang dapat menyebabkan kebakaran hutan yang luas dan juga perumahan – perumahan yang dilalui oleh lahar panas dan lain – lain.**

**Penyebab terjadinya kebakaran kebakaran di industri  
Jika diatas disebutkan beberapa penyebab kebakaran di industri, dapat terjadi kerena beberapa hal :**

**1. Nyala api atau sumber api  
Sumber api bebas, percikan api, maupun putung rokok yang dapat menyebabkan kebakaran jika terjadi kontak dengan bahan – bahan yang mudah terbakar**

**.  
2. Gangguan aliran listrik  
ILO (1992) menyatakan bahwa gangguan listrik merupakan penyebab utama kebakaran dalam industri.**

**3. Ledakan cairan atau uap yang bertemperatur dan bertekanan tinggi.**

**4. Ledakan atau kebocoran unsur kimia.**

**Peristiwa kebakaran yang terjadi dapat menimbulkan beberapa bahaya, antara lain :**

**1. Bahaya radiasi panas  
Pada saat terjadi kebakaran, panas yang ditimbulkannya merambat dengan cara radiasi, sehingga benda – benda sekelilingnya menjadi panas, akibatnya benda tersebut akan menyala jika titik nyalanya terlampaui. Untuk menghindari hal tersebut, upaya pendinginan harus dilakukan saat proses pemadaman.**

**2. Bahaya ledakan  
Bahaya ledakan dapat terjadi saat kebakaran, diantara bahan yang terbakar dan mudah meledak, misalnya terdapat tabung gas bertekanan. Pada saat pemadaman, harus diupayakan agar selalu waspada akan bahaya ledakan yang mungkin terjadi.**

**3. Bahaya asap  
Suatu peritiwa kebakaran akan selalu menimbulkan asap yang ketebalannya tergantung dari jenis bahan yang terbakar dan temperatur kebakaran tersebut.**

**Adapun bahaya akibat asap antara lain :  
a. Pada suatu ruangan tertutup, ketebalan asap akan mengganggu pandangan yang berakibat kehilangan arah saat penyelamatan diri dan tertutupnya tanda arah keluar sehingga orang tersebut terjebak dalam kebakaran.  
b. Keberadaan asap akan mengurangi konsentrasi, oksigen diudara, sehingga akan mengganggu pernapasan.**

**4. Bahaya gas**

**Adanya gas berbahaya dan beracun sebagai produk pembakaran, bahan kimia, atau bahan lainnya harus diwaspadai. Gas tersebut dapat menyebabkan iritasi, sesak napas, bahkan menimbulkan racun yang mematikan sebagaimana dinyatakan oleh Colling (1990) bahwa “Gas beracun yang biasanya dihasilkan oleh proses kebakaran yaitu HCN, NO₂, NH₃, HCl, dan lain – lain. Gas beracun tersebut dapat meracuni paru – paru dan menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan mata. Sedangkan gas lain yang beracun, seperti CO₂ dan H₂S dapat mengurangi kadar oksigen diudara. Pada keadaan normal, kadar oksigen diudara sekitar 21 %, kadar oksigen diudara akan berkurang pada saat terjadi kebakaran karena oksigen diudara kurang dari 16 %, orang akan lemas dan tidak dapat mengenali bahaya yang ada disekitarnya. Sedangkan pada kadar 12 % orang tidak akan bertahan hidup.  
(Dalam Skripsi Muhammad Asep Ramdan, 2000)**

**Penanggulangan Kebakaran**

**Penanggulangan kebakaran adalah segala daya upaya untuk mencegah dan memberantas kebakaran (Departemen Tenaga Kerja, Training Material K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran : 1997 : 4).**

**Pencegahan Kebakaran**

**Pencegahan kebakaran adalah usaha – usaha untuk memutuskan rangkaian unsur penyebab timbulnya api yang tidak dikehendaki yang dilakukan secara terencana sejak pra kondisi dan terus menerus (Departemen Tenaga Kerja, Training Meterial K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran : 1997 : 4).**

**Rencana Tindakan Darurat Kebakaran**

**Rencana tindakan darurat kebakaran adalah menetapkan metode tindakan keselamatan yang sistematis dan perintah evakuasi bila terjadi kebakaran. Rencana tindak darurat kebakaran antara lain :  
1. Pembentukan tim pemadam kebakaran.  
2. Pembentukan tim evakuasi.  
3. Pembentukan tim P3K.  
4. Penentuan satuan pengamanan.  
5. Penentuan tempat berhimpun.  
6. Penyelamatan orang yang perlu dibantu (orang tua, orang sakit, orang cacat dan anak – anak).  
Rencana tindak darurat ini berlaku pada saat kondisi darurat kebakaran.**

**Teknik Pemadaman Kebakaran**

**Memadamkan kebakaran dapat dilakukan dengan prinsip menghilangkan salah satu atau beberapa unsur dalam proses nyala api (Departemen Tenaga Kerja, Training Material K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran : 1997 : 17), beberapa cara memadamkan api yaitu :  
A. Pendinginan (cooling)  
B. Penyalimutan (smothering)  
C. Memutuskan reaksi api  
D. Melemahkan (dilution)**

**Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi berhasil tidaknya usaha pemadaman :**

**1. Pengaruh angin  
Kekuatan angin dan arah hembusannya dapat dipakai sebagai pedoman dalam menentukan arah menjalarnya api. Dan usaha pemadaman tidak dibenarkan melawan arah angin. Hal ini dapat berbahaya, pertama karena akan terhalang oleh asap, dan yang kedua dapat menjadi korban jilitan api.  
Oleh karena itu pemadaman harus dilakukan searah dengan angin, atau dari samping sebelah kanan kirinya.  
2. Warna asap  
Benda – benda yang terbakar kadang – kadang tidak dapat dikenali karena terhalang oleh asap tebal yang ditimbulkan. Namun dengan melihat warna asapnya, dapat diperkirakan jenis benda yang terbakar. Misalnya :  
a. Warna asap hitam dan tebal, maka kemungkinan bendanya Aspal, karet, plastik, minyak, atau benda – benda lain yang mengandung minyak.  
b. Bila warna asap coklat kekuning – kuningan, kemungkinan benda yang terbakar adalah Film, bahan film, dan benda – benda lain yang mengandung asam sulfat.  
c. Sedangkan bila warna asapnya putih kebiru – biruan, biasanya berasal dari benda – benda yang mengandung phosphor.  
Di samping warna asap, bau dari asap juga dapat dipakai sebagai pedoman untuk mengenal benda yang terbakar. Setelah itu baru dapat ditentukan sistem dan alat – alat pemadamnya yang tepat serta tindakan – tindakan lain yang mungkin diperlukan.  
3. Lokasi kebakaran  
Usaha pemadaman harus memperhatikan lokasinya, apakah kebakaran yang terjadi terletak di rumah yang saling berdekatan atau dipusat pertokoan. Untuk tidak meluasnya kebakaran harus diusahakan untuk memadamkan sumber apinya terlebih dahulu agar tidak menjalar, dan diusahan agar kerugian harta benda dapat ditekan sekecil mungkin.  
4. Bahaya lain yang mungkin terjadi  
Setiap usaha pemadaman kebakaran harus tetap memperhatikan faktor – faktor keselamatan. Baik keselamatan petugas pemadam maupun keselamatan korban. Terutama anak – anak, wanita, atau lansia. Bila terdapat korban yang terkurung bahaya api harus segera ditolong misalnya dengan cara merusak dinding ruangan, merusak langit – langit, dan sebagainya. Oleh karena itu peralatan berupa kampak, linggis, perlu disiapkan sebelumnya.  
Dan harus memperhitungkan juga bahaya – bahaya lain yang dapat menimbulkan jatuh korban.**

**Jenis Media Pemadaman Kebakaran**

**Menurut Depnaker dalam bukunya Training Material K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran, adalah Dalam mengenal berbagai jenis media pemadam kebakaran dimaksudkan agar dapat menentukan jenis media yang tepat, sehingga dapat memadamkan kebakaran secara efektif, efisien, dan aman. Dari bentuk fisiknya media pemadam kebakaran ada 5 jenis yaitu :  
1. Air  
2. Busa  
3. Serbuk kimia kering  
4. Kabon dioksida (CO₂)  
5. Halon**

**Dalam media pemadaman kebakaran mempunyai beberapa jenis atau karakteristik dalam memadamkan api, dan juga mempunyai keunggulan untuk klas tertentu dan mungkin dapat berbahaya untuk beberapa jenis kebakaran.  
1. Air  
Air digunakan sebagai media pemadam kebakaran yang cocok atau tepat untuk memadamkan kebakaran bahan padat (klas A) karena dapat menembus sampai bagian dalam.  
Bahan pada yang cocok dipadamkan dengan menggunakan air adalah seperti :  
• Kayu  
• Arang  
• Kertas  
• Tekstil  
• Plastik dan sejenisnya.**

**2. Busa  
Jenis media pamadam kebakaran, busa adalah salah satu media yang dapat digunakan untuk memadamkan api. Ada 2 (dua) macam busa yang berfungsi untuk memadamkan kebakaran yaitu busa kimia dan busa mekanik.  
Busa kimia dibuat dari gelembung yang mengandung zat arang dan carbon dioksida, sedangkan busa mekanik dibuat dari campuaran zat arang dengan udara. Busa dapat memadamkan kebakaran melalui kombinasi tiga aksi pemadaman yaitu :  
– Menutupi yaitu membuat selimut busa diatas bahan yang terbakar, sehingga kontak dengan oksigen (udara) terputus.  
– Melemahkan yaitu mencegah penguapan cairan yang mudah terbakar.  
– Mendinginkan yaitu menyerap kalori cairan yang mudah terbakar sehingga suhunya menurun.  
3. Serbuk kimia kering  
Daya pemadam dari serbuk kimia kering ini bergantung pada jumlah serbuk yang dapat menutupi permukaan yang terbakar. Makin halus butir – butir serbuk kimia kering makin luas permukaan yang dapat ditutupi.  
Adapun butiran bahan kimia kering yang sering digunakan adalah Ammonium hydro phospat yang cocok digunakan untuk memadamkan kebakaran klas A, B dan C. Cara kerja serbuk kimia kering ini adalah secara fisik dan kimia.  
4. Carbon dioksida (CO₂)  
Media pemadam api CO₂ didalam tabung harus dalam keadaan fase cair bertekanan tinggi. Prinsip kerja gas CO₂ dalam memadamkan api ialah reaksi dengan oxygen (O₂) sehingga konsentarsi didalam udara berkurang, sehingga api akan padam hal ini disebut pemadaman dengan cara menutup.  
Namun CO₂ juga mempunyai kelemahan ialah bahwa media pemadam tersebut tidak dapat dicegah terjadinya kebakaran kembali setelah api padam (reignitasi). Hal ini disebabkan CO₂ tersebut tidak dapat mengikat oxygen (O₂) secara terus menerus tetapi hanya mengikat O₂ sebanding dengan jumlah CO₂ yang tersedia sedang supply oxygen disekitar tempat kebakaran terus berlangsung.  
5. Halon  
Pada saat terjadi kebakaran apabila digunakan halon untuk memadamkan api maka seluruh penghuni harus meninggalkan ruangan kecuali bagi yang sudah mengetahui betul cara penggunaannya. Jika gas halon terkena panas api kebakaran pada suhu sekitar 485⁰C maka akan mengalami penguraian, dan zat – zat yang dihasilkan akan mengikat unsur hydrogen dan oxygen. Jika penguraian tersebut terjadi dapat menghasilkan beberapa unsur baru dan zat baru tersebut beracun dan cukup membahayakan terhadap manusia.**

**Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

**Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (MK3) merupakan bagian dari manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, prosedur, proses dan sumber daya manusia yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.  
Tujuan penerapan manajemen K3 adalah untuk menciptakan suatu sistem K3 di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja yang berintegrasi dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta menciptakan tempat kerja terhadap kebakaran, peledakan dan kerusakan yang pada akhirnya akan melindungi investasi yang ada.**

**Manajemen Penanggulangan Kebakaran**

**Manajemen Penanggulangan Bahaya Kebakaran adalah suatu sistem penataan dini dalam rangka mencegah dan mengendalikan bahaya kebakaran sehingga kerugian berupa meterial dan jiwa manusia dapat dicegah atau diminimalkan, yang diwujudkan baik berupa kebijakan dan prosedur yang dikeluarkan perusahaan, seperti inspeksi peralatan, pemberian pendidikan dan pelatihan bagi penghuni/pekerja, penyusunan rencana tindakan darurat kebakaran, maupun penyediaan sarana pemadam kebakaran. (Dalam Skripsi Muhammad Asep Ramdan, 2000)**

**Program Penanggulangan Kebakaran**

**Program penanggulangan kebakaran adalah segala upaya yang dilakukan untuk mencegah atau memberantas kebakaran. (Depertemen Tenaga Kerja, Training Material K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran, 1997). Tindakan untuk menanggulangi kebakaran antara lain :  
a. Mengendalikan setiap perwujudan energi panas, seperti listrik, rokok, gesekan mekanik, api terbuka, sambaran petir, reaksi kimia dan lain-lain.  
b. Mengendalikan keamanan setiap penanganan dan penyimpanan bahan yang mudah terbakar.  
c. Mengatur kompartemenisasi ruangan untuk mengendalikan penyebaran/penjalaran api, panas, asap dan gas.  
d. Mengatur lay out proses, letak jarak antar bangunan, pembagian zone menurut jenis dan tingkat bahaya.  
e. Menerapakan sistim deteksi dini dan alarm.  
f. Menyediakan sarana pemadam kebakaran yang handal.  
g. Menyediakan sarana evakuasi yang aman.  
h. Membentuk regu atau petugas penanggulangan kebakaran.  
i. Melaksanakan latihan penanggulangan kebakaran.  
j. Mengadakan inspeksi, pengujian, Perawatan terhadap sistem proteksi kebakaran secara teratur.**

**2.4.6 Sarana penanggulangan kebakaran**

**Sarana penanggulangan kebakaran yaitu berupa alat atau sarana yang dipersiapkan untuk mendeteksi, mengendalikan dan memadamkan kebakaran. Seperti : sistem deteksi dan alarm, APAR, hydrant, sprinkler, sarana emergency dan evakuasi.**

**Sistem deteksi dan alarm kebakaran**

**Dalam strategi menghadapi bahaya kebakaran yang pertama adalah perlu adanya sistem pendeteksian dini, sistem tanda bahaya serta sistem komunikasi darurat. Agar api bisa lebih mudah dikendalikan atau dipadamkan.  
A. Deteksi kebakaran  
Deteksi adalah alat yang berfungsi mendeteksi secara dini adanya suatu kebakaran awal yang terdiri dari :  
1. Detektor Asap (Smoke Detector)  
2. Detektor Panas (Heat Detector)  
3. Detektor Nyala Api (Flame Detector)  
4. Detektor Gas (Gas Detector)**

**1. Detektor Asap (Smoke Detector) adalah detektor yang bekerjanya berdasarkan terjadinya akumulasi asap dalam jumlah tertentu. Ada dua tipe detektor asap :  
a. Detektor Asap optik, digunakan untuk mendeteksi pada kebakaran yang menghasilkan asap tebal seperti pada kebakaran PVC.  
b. Detektor Asap ionisasi, digunakan untuk mendeteksi asap kebakaran yang terdiri dari partikel kecil yang biasa terjadi pada kebakaran yang sempurna.  
Menurut Departemen Tenaga Kerja dalam Training Material K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran :1997. Penempatan dan pemasangan detektor asap harus memenuhi syarat – syarat berikut :  
– Penempatan detektor asap harus sesuai dengan fungsi ruangan.  
– Detektor asap tidak boleh dipasang pada jarak kurang dari 10 cm dari dinding dan tidak boleh lebih dari 30 cm dari langit – langit.  
– Detektor asap sebisa mungkin dipasang dekat dengan bahan yang akan diproteksi.  
– Detektor asap tidak boleh dipasang dalam jarak kurang dari 1,5 m dari lubang AC.  
– Dalam hal adanya lubang udara masuk AC, maka detektor asap harus dipasang pada daerah dekat lubang udara balik pada jarak kurang dari 1,5 m.  
– Detektor asap tidak boleh dipasang pada ruangan yang mempunyai temperatur ruang lebih dari dari 38⁰C atau dibawah 0⁰C, kecuali untuk detektor asap yang mempunyai spesifikasi temperatur kerja khusus.  
– Jarak detektor asap yang terjauh dari dinding pemisah adalah 6 m dalam ruang efektif dan 12 m dalam rauang sirkulasi.  
– Pada setiap luas lantai 92 m² dengan tinggi langit – langit 3 m, harus dipasang sebuah alat detektor.  
– Jarak antar detektor asap maksimum 12 m didalam ruang efektif dan 18 m didalam ruang sirkulasi.  
– Setiap kelompok atau zona detektor harus dibatasi maksimum 20 buah detektor asap yang dapat melindungi ruangan 1000 m² luas lantai.  
Pemasangan detektor asap harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :  
1) Berkas sinar yang membentuk bagian suatu sistem dari detektor asap jenis optik harus dilindungi terhadap kemungkinan timbulnya alarm palsu.  
2) Elemen peka cahaya detektor jenis optik harus ditempatkan sedemikian rupa atau diberi perisai sehingga bila ada sinar dari manapun berpengaruh terhadap bekerjanya detektor.**

**2. Detektor Panas (Heat Detector) adalah detektor yang bekerjanya berdasarkan pengaruh panas (temperatur) tertentu. Ada tiga tipe detektor panas yaitu :  
a. Detektor bertemperatur tetap yang bekerja pada suatu batas panas tertentu (Fixed temperature)  
b. Detektor yang bekerja berdasarkan kecepatan naiknya tempetatur (Rate of rise).  
c. Detektor kombinasi yang bekerja berdasarakan kenaikan temperatur dan batas temperatur maksimum ditetapkan.  
Alat pemadam kebakaran**

**A. Alat Pemadam Kabakaran Api Ringan ( APAR)  
B. Hydrant  
C. Sprinkler**

**Sarana penyelamat jiwa**

**Upaya penyelamatan jiwa (evakuasi) saat terjadi kebakaran dalam gedung atau bangunan industri dapat berjalan lancar, suatu bangunan dan gedung harus mempunyai beberapa hal sebagai berikut :  
A. Rute evakuasi**

**Adalah sarana penyelamatan dari daerah kebakaran ketempat aman atau daerah yang aman, baik secara vertikal maupun horizontal, yang dapat berupa pintu, tangga, koridor, jalan keluar atau kombinasi dari komponen – komponen tersebut.**

**Ada tiga (3) tipe rute penyelamat diri yang dapat digunakan untuk melarikan diri dari bahaya kebakaran yaitu :**

**– Langsung menuju tempat terbuka  
– Melalui koridor atau gang  
– Melalui terowongan atau tangga kedap asap / api.**

**Syarat – syarat rute evakuasi, yaitu :**

**– Rute evakuasi harus bebas dari barang – barang yang dapat mengganggu kelancaran evakuasi dan mudah dicapai.  
– Koridor, terowongan, tangga harus merupakan daerah aman sementara dari bahaya api, asap dan gas. Dalam penempatan pintu keluar darurat harus diatur sedemikian rupa sehingga dimana saja penghuni dapat ,menjangkau pintu keluar (exit).  
– Koridor dan jalan keluar harus tidak licin, bebas hambatan dan mempunyai lebar : untuk koridor minimum 1,2 m dan untuk jalan keluar 2 m.  
– Rute penerangan harus diberi penerangan yang cukup dan tidak tergantung dari sumber utama.  
– Arah menuju exit harus dipasang petunjuk yang jelas.  
– Pintu keluar darurat (emergency exit) harus diberi tanda tulisan,**