



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Kebakaran

Kebakaran terjadi tidak mengenal tempat dan waktu, terjadi dimana saja dan kapan saja. Di media televisi dan koran, hampir sering ditampilkan bencana kebakaran, baik itu melanda kawasan permukiman, perkantoran, pabrik, kawasan niaga, atau perdagangan. Dimana pun terjadi, kebakaran selalu menyisakan kerusakan dan kerugian (Napitupulu, 2015).

Fenomena dalam keselamatan kebakaran gedung di Indonesia memperlihatkan bahwa pihak pemilik atau pengelola gedung lebih bergantung kepada Dinas Pemadam Kebakaran. Padahal proses membesarnya kebakaran sangat cepat sehingga pemadaman harus dilakukan secara cepat selagi kebakaran masih kecil (Hesna, 2009).

Kebakaran dapat terjadi dikawasan permukiman. Rumah penduduk sering terlalap api. Lazimnya, api bersumber dari ledakan kompor atau hubungan arus pendek listrik. Besarnya kebakaran di kawasan pemukiman bervariasi, dapat terjadi satu atau dua rumah penduduk. Namun, untuk pemukiman padat bangunan, kebakaran sering tidak hanya menghancurkan satu atau dua rumah, melainkan juga puluhan bahkan ratusan rumah. Terlepas dari jumlah rumah yang dilanda kebakaran, pemilik hunian atau rumah yang terbakar akan mengalami duka dan derita (Napitupulu, 2015).

Perumahan menempati urutan tertinggi dalam hal kejadian kebakaran di Indonesia. Selain karena beban api yang tinggi, juga disebabkan oleh kepadatan bangunan yang tinggi. Kebakaran jenis ini umumnya menimbulkan kerugian yang tidak sedikit bagi penghuninya bahkan tidak jarang mengakibatkan korban jiwa (Mantra, 2005).

Harta milik yang selama bertahun-tahun telah dikumpulkan sebagai jerih paya, hilang musnah begitu saja hanya dalam hitungan jam atau kadang-kadang menit saja (Napitupulu, 2015).



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pencegahan kebakaran sebenarnya dapat dilakukan dengan meningkatkan kesadaran warga akan bahaya kebakaran (Setiani, 2015).

Ada 3 unsur yang menyebabkan terjadinya api atau kebakaran, yaitu terjadinya kontak antara bahan yang dapat terbakar, suhu penyalaan/titik nyala dan zat pembakar (O_2 atau udara). Dan kebakaran mempunyai klasifikasi untuk mempermudah saat menangani kebakaran tersebut. Klasifikasi pernah mengalami perkembangan dan perubahan sehingga timbul berbagai klasifikasi, hal tersebut disebabkan:

1. Semakin intensifnya penemuan dan pemakaian jenis bahan bakar yang sifatnya berbeda dengan bahan bakar lainnya.
2. Dikembangkan jenis-jenis media pemadam baru yang lebih tepat(efektif) bagi suatu jenis bahan bakar tertentu(Sucipto, 2014).

2.2 Klasifikasi Kebakaran

Saat ini terdapat 4 (empat) macam klasifikasi yang berlaku dalam teknologi penanggulangan kebakaran. Klasifikasi tersebut antara lain:

1. Klasifikasi sebelum tahun 1970

Sebelum tahun 1970 negara-negara Eropa mengakui klasifikasi kebakaran ini antara lain sebagai berikut:

- a. Kelas A: Bahan bakar padat(kain, kertas, kayu, dan lain-lain).
- b. Kelas B: Bahan bakar cair dan padat lunak misalnya (Grease atau gemuk).
- c. Kelas C: Kebakaran listrik”hidup”.

2. Klasifikasi sesudah tahun 1970

Pada bulan juni tahun 1970 diadakan konvesi internasional, dimana dalam konvesi ini melahirkan klasifikasi kebakaran sebagai berikut:

- a. Kelas A: Bahan bakar apabila terbakar akan meninggalkan arang dan abu.
- b. Kelas B: Bahan bakarnya lunak dan cair (minyak tanah, bensin, solar, dan lain-lain).
- c. Kelas C: Bahan bakarnya gas.
- d. Kelas D: Bahan bakarnya logam.

Dengan adanya konvesi ini maka saat ini negara-negara Eropa mengakui klasifikasi sesudah tahun 1970, sedang negara-negara yang mengikuti klasifikasi sebelum tahun 1970 adalah Amerika Utara, Australia, Afrika Selatan.

1. Klasifikasi menurut NEPA (USA)

Klasifikasi NFPA dikenal sebagai klasifikasi Amerika di darat (sama dengan DPK/ Dinas Pemadam Kebakaran di Indonesia). Adapun pembagian dari klasifikasi menurut NFPA ini sebagai berikut:

- a. Kelas A: Bahan bakarnya bila terbakar akan meninggalkan arang dan abu.
- b. Kelas B: Bahan bakar cair.
- c. Kelas C: Kebakaran listrik.
- d. Kelas D: Kebakaran logam.

2. Klasifikasi menurut US Coast Guard (USA).

Klasifikasi menurut US Coasy Guard terdapat 7 (tujuh) klasifikasi kebakaran sebagai berikut:

- a. Kelas A: Sisa pembakaran berupa arang dan abu (kain, kayu, kertas, plastik, dan lain-lain).
- b. Kelas B: Cairan dengan titik nyala lebih kecil dari 1700 F dan tidak larut dalam air (misalnya bensin, benzene, dan lain-lain).
- c. Kelas C: Cairan dengan titik nyala lebih kecil dari 1700 F & larut dalam air (misalnya actron, ethanol, dan lain-lain).
- d. Kelas D: Cairan dengan titik nyala sama dengan 1700 F dan lebih tinggi, dan tidak larut dalam air (misalnya minyak kelapa, minyak ikan paus, minyak trafo, bahan bakar minyak/ minyak berat).
- e. Kelas E: Cairan dengan titik nyala sama dengan 1700 F dan lebih tinggi, akan larut dalam air (misalnya gliserin, etilen, glikon dan lain-lain).
- f. Kelas F: Kebakaran logam (misalnya alumunium dan lain-lain).
- g. Kelas G: Kebakaran listrik (Sucipto, 2014).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.3 Macam-macam Penyebab Kebakaran Dan Cara Pencegahan Kebakaran

Dari fakta yang terjadi, umumnya peristiwa kebakaran terjadi karena tindakan manusia secara tidak sengaja, di luar kehendak atau keinginan. Sikap lalai, abai, alpa, tidak peduli dan ceroboh merupakan pemicu utama terjadinya kebakaran. Berikut ini diajukan contoh kebakaran yang dipicu karena tindakan manusia yang tidak bertanggung jawab (Napitupulu, 2015):

1. Penyebab Kebakaran

- a. Instalasi tidak memakai sekring atau sekring diganti oleh kawat.
- b. Pemasangan kabel-kabel yang tidak tepat sehingga terjadi hubungan pendek.
- c. Keadaan kabel-kabel, baik dalam instalasi listrik, maupun dalam peralatan listrik yang sudah usang atau rusak (Suma'mur, 1981).
- d. Kebocoran pada tabung atau selang kompor gas dan tidak segera diperbaiki tetapi justru diabaikan.
- e. Membuang puntung rokok secara ceroboh atau sembarangan pada tempat beradanya benda yang mudah terbakar berada.
- f. Menempatkan lilin dan lampu minyak pada tempat yang tidak aman atau didekat benda yang mudah terbakar.
- g. Melakukan pembakaran sampah tanpa padam, sehingga apabila ada percikan api dari pembakaran tersebut yang diterbangkan angin dapat jatuh atau mengenai benda yang mudah terbakar (Napitupulu, 2015).

2.3.1 Pencegahan Kebakaran

Maka dari itu, dalam usaha pencegahan kebakaran yang perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Sering harus dipakai dan merupakan perlindungan efektif. Pemakaiannya tidak saja terhadap arus induk, tetapi juga setiap alat listrik harus dilindungi dengan sekring.
2. Instalasi harus dikerjakan dengan memenuhi syarat dan oleh tenaga ahli.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Jaringan listrik harus selalu dirawat, dilindungi dari pengaruh-pengaruh yang mungkin ada, dan diremajakan, jika keadaannya dapat menimbulkan bahaya kontak.
4. Sambungan-sambungan kawat harus dipasang sedemikian, sehingga tidak terbuka dan menjadi sebab terjadinya hubungan pendek (Suma'mur, 1981).
5. Penyimpanan dalam tabung tertutup dan terpisah dari barang lain
6. Diberi sekat dari bahan tahan api
7. Ruang penyimpanan terbuka atau dengan ventilasi yang cukup serta dipasang *detector* kebocoran. Diperlukan kewaspadaan (Sucipto, 2014)
8. Membuang puntung rokok secara ceroboh
9. Melarang merokok.
10. Menyediakan ruang khusus merokok dengan asbak dan alat pemadam api didekatnya.
11. Menyediakan lampu *emergency* seperti Led yang banyak dijual dipasaran dengan kualitas ENASE
12. Hati-hati menaruh lilin beri alas yang tidak mudah terbakar
13. Jangan mengisi lampu minyak pada saat menyala
14. Jangan meninggalkan lilin dan lampu pada saat menyala.
15. Tempat pembakaran harus berada pada tempat yang aman.
16. Bakarlah sampah secara perlahan atau bertahap
17. Jangan bermain-main dengan api pembakaran.

Pencegahan dan penanggulangan bencana kebakaran adalah semua tindakan yang berhubungan dengan pencegahan, pengamatan dan pemadaman kebakaran dan meliputi perlindungan jiwa dan keselamatan manusia serta perlindungan harta kekayaan dengan meningkatnya penggunaan bahan-bahan yang mudah terbakar, pengintensifan pencegahan dan penanggulangan terhadap kebakaran harus ditingkatkan, agar kerugian-kerugian menjadi sekecil mungkin.

Pencegahan kebakaran lebih ditekankan kepada usaha-usaha yang memindahkan atau mengurangi teradinya kebakaran. Penanggulangan lebih ditekankan kepada tindakan-tindakan terhadap kejadian kebakaran, agar korban menjadi sedikit mungkin.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pencegahan kebakaran dan pengurangan korban kebakaran tergantung dari lima prinsip pokok sebagai berikut:

1. Pencegahan kecelakaan sebagai akibat kecelakaan atau keadaan panic.
2. Pembuatan bangunan yang tahan api.
3. Pengawasan yang teratur dan berkala
4. Penemuan kebakaran pada tingkat awal dan pemadamannya.
5. Pengendalian untuk membatasi kerusakan sebagai akibat kebakaran dan tindakan pemadamannya (Suma'mur, 1981)

Saat yang tepat untuk mengentikan kebakaran adalah sebelum kebakaran itu terjadi, sekali pun bangunan-bangunan direncanakan secara tepat, dilengkapi dengan alat-alat pencegahan kebakaran dan bahan-bahan untuk kontruksi tahan api, hanya pengawasan yang terus-menerus dapat menjamin nilainya dalam perlindungan terhadap kebakaran secara penuh (Suma'mur, 1981)

Aspek ini adalah yang paling langsung efektif dalam mencegah datangnya kebakaran. Pencegahan dan pembatasan perkembangan api, harus di mulai dari saat bangunan masih dalam bentuk gambar. Arsitek mempunyai tanggung jawab moral untuk memasukkan perencanaan penanggulangan kebakaran ini pada konsep bangunannya. Perlu juga di buat intruksi manual sederhana untuk staf yang kompeten serta untuk melatih penghuni beradaptasi bila hal yang tidak di inginkan terjadi. Staf yang kompeten, misalnya satpam, atau pegawai kebersihan, atau teknisi dll, perlu untuk diatur secara regular mengawasi bangunan (Napitupulu, 2015)

2.3.2 Sistem Tanda Kebakaran

Terdapat dua jenis sistem:

1. Sistem tak otomatis memungkinkan seseorang menyatakan tanda-tanda bahaya dengan segera memijit atau menekan tombol dengan tangan.
2. Sistem otomatis yang menemukan kebakaran dan memberikan tanda secara sendiri tanpa dikendalikan oleh orang.

Kedua sistem tersebut sangat berguna sebagai bagian-bagian dari cara pencegahan terhadap kebakaran dalam perusahaan. Namun sangat baik lagi bila



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dilindungi oleh alat pembangkit percikan air secara otomatis, jika terjadi kebakaran. Sistem kebakaran tak otomatis banyak dipakai dan disebut sangat berguna untuk memberikan tanda adanya kebakaran. Cara demikian sering dianjurkan pada bangunan-bangunan pada umumnya (Suma'mur, 1981)

3. Jalan untuk menyelamatkan diri

Secara ideal, semua bangunan harus memiliki sekurang-kurangnya dua jalan penyelamat diri pada dua arah yang bertentangan terhadap setiap kebakaran yang terjadi pada sembarang tempat dalam bangunan tersebut. Sehingga tak seorang pun terpaksa bergerak ke arah api untuk menyelamatkan diri. Jalan-jalan penyelamatan demikian harus dipelihara bersih, tidak terhalang oleh barang-barang, mudah terlihat dan di beri tanda-tanda ara yang jelas (Suma'mur, 1981)

4. Perlengkapan pemadam dan penanggulangan kebakaran.

Alat-alat pemadam kebakaran meliputi dua jenis:

- a. Terpasang tetap ditempat
- b. Dapat bergerak atau dibawa

Perlengkapan yang terpasang ditempat meliputi peralatan pemadam dengan menggunakan air seperti pemancar air otomatis, pompa air, pipa-pipa dan slang-slang untuk aliran air, serta peralatan pemadam dengan segenap pipa-pipanya dengan menggunakan bahan kimia kering, karbondioksida atau busa. Jenis-jenis yang disebutkan dipergunakan untuk bahaya kebakaran relative besar dan sistem pemadam kebakaran yang terpasang ditempat juga harus dilengkapi alat-alat pemadam kebakaran yang dapat dibawa. Tetapi tidak terlalu dekat terhadap kemungkinan terjadi kebakarannya sendiri atau orang-orang terhadang ketika akan menggunakannya (Suma'mur, 1981).

2.4 Fasilitas Penunjang Dalam Penanggulangan Dan Pencegahan Kebakaran

2.4.1 Bahan Atau Media Pemadam

Bahan atau media pemadam menurut fasenya dibagi menjadi 3 (tiga) macam:



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Jenis padat : pasir, tanah, selimut api (*fire blanket*), tepung kimia (*dry chemical*).
2. Jenis cair : Air, busa (*foam*), cairan mudah menguap.
3. Jenis gas : Gas asam arang (CO_2), gas zat lemas (N_2), gas argon serta gas-gas inert yang lain(Sucipto, 2014).

2.4.2 Media Pemadam Zat Padat

1. Pasir dan tanah

Fungsi utama ialah membatasi menjalarnya kebakaran, namun untuk kebakaran kecil dapat dipergunakan untuk menutupi permukaan bahan bakar yang terbakar sehingga memisahkan udara dari proses nyala yang terjadi. Dengan demikian nyalanya akan padam.

2. Tepung kimia

Menurut klas kebakaran yang dipadamkan, maka tepung kimia dibagi sebagai berikut:

- a. Tepung Kimia Biasa (Regular)

Kebakaran yang dipadamkan adalah kebakaran cairan, gas dan listrik.

Bahan baku tepung kimia regular:

- a. Sodium bicarbonat/ backing soda (NaHCO_3)
- b. Potasium bicarbonat (KHCO_3), ini dikenal sebagai *purple”K”* yaitu untuk mencegah sifat higroskopis (mengisap air), dan penggumpalan serta untuk memberikan daya pengaktifan yang lebih baik, maka ditambah logam steate dan lain aitive (rahasia perusahaan/ pembuatnya).

3. Potasium carbonat yang dikenal sebagai *“Monnex”*

4. Potasium Chloride (KCL) yang dikenal sebagai Super *“K”*.

5. Tepung Kimia Serbaguna (Multipurpose)

Tepung ini dikenal sebagai tepung kimia ABC. Tepung sangat efektif untuk memadamkan kebakaran klas A, B, C; misalnya minyak, kayu, gas dan listrik. Bahan baku kimia multipurpose:

1. Tepung Amonium Phosphate (MAP) atau $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{P}_0_4$
2. Kalium Sulfate (K_2SO_4)



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Tepung Kimia Kering (*Khusus*)

Tepung kimia khusus atau tepung kimia kering atau *dry powder* untuk memadamkan kebakaran logam. Bahan baku kimia kering:

1. Campuran *Kalium Chloride*, *Barium Chloride*, *Magnesium Chloride*, *Natrium Chloride* dan *Kalsium Chloride*.
2. Bubuk grafik dengan berbagai campuran lain seperti *Organic Phospate*. Dalam perdagangan jenis ini dikenal dengan jenis nama antara lain: *Lith-X powder*, *Metal-X guard powder*, *Pyrene G-L Powder*.
3. Campuran *Sodium Chloride Tri Kalsium Phospate*, *Metal Stearate* dan *Termo plastic*. Dalam perdagangan dijual dengan nama *Mat L-X Powder*.
4. Campuran *Sodium Chloride*, *Amonium Phospate*. Dalam perdagangan dikenal dengan nama *Pyromet Powder*.
5. Cara kerja Tepung Kimia Dalam Memadaman Api:
 - a. Secara Fisik yaitu dengan mengadakan pemisahan atau penelimitan-penyelimitan bahan bakar, sehingga tidak terjadi pencampuran oksigen dengan uap bahan bakar. Semua tepung mempunyai cara kerja fisik seperti ini.
 - b. Secara kimiawi yaitu memutus rantai reaksi pembakaran dimana partikel-partikel tepung kimia tersebut akan menyerap radikal hidroksil dari api. Tepung kimia yang bekerja secara kimiawi adalah berbahan baku KHCO_3 (*Potasium Bicarbonat*) dan $(\text{NH}_4) \text{H}_2\text{PO}_4$ (*Mono Amonium Phosphate*) (Sucipto, 2014).

2.4.3 Media Pemadam Jenis Air

Media Pemadam jenis air terbagi dalam beberapa jenis, antara lain:

1. Air

Dalam pemadaman kebakaran air adalah media pemadam yang paling banyak dipergunakan, hal ini dikarenakan air mempunyai beberapa keuntungan antara lain:

- a. Mudah didapat dalam jumlah yang banyak
- b. Harganya murah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Mudah disimpan, diangkut dan dialirkan
- d. Dapat dipancarkan dalam bentuk : Jet (*Jet Stream*), Setengah tirai (*Coarse Spray Stream*), Tirai (*Spray Stream*), Mempunyai daya mengembang yang besar dan daya untuk penguapan yang tinggi.

2. Air dalam pemadaman bekerja secara fisis yaitu:

- a. Mendinginkan

Air (*Water*) mempunyai daya penyerap panas yang cukup tinggi, dalam hal ini berfungsi sebagai pendingin. Panas yang diserap dari 150 C sampai 1000 C 84,4 Kcal/kg (152 BTU/lb). Panas laten penguapan : 538 Kcal/kg (970BTU/lb). Panas yang diserap air dari 150 C sampai menjadi uap (1000 C) adalah 622 Kcal/kg atau 1122BTU/lb (9362BTU/galon).

- 1) Menyelimuti

Air yang terkena Panas berubah menjadi uap dan uap tersebutlah yang menyelimuti bahan bakar yang terbakar. Dalam penyelimutan ini air cukup efektif karena dari 1 liter air akan berubah menjadi uap sebanyak 1670 liter uap air.

3. Berdasarkan kelas kebakaran, maka busa dibagi menjadi beberapa bagian antara lain:

- a. Busa Reguler

Yaitu busa yang hanya mampu memadamkan bahan-bahan yang berasal dari *Hydrocarbon* atau bahan-bahan cair bukan pelarut (*solvent*).

4) Busa serba guna (*All purpose foam*)

Busa ini juga sebagai busa anti alkohol yang dapat memadamkan kebakaran yang berasal dari cairan pelarut seperti: alkohol, ether, atau zat cair yang melarut

Berdasarkan cara terjadinya, maka busa dibagi menjadi:

1) Busa kimia

Busa ini terjadi karena adanya proses kimia (*chemical foam*), yaitu percampuran bahan-bahan kimia. Bahan bakunya:

- a. Tepung tunggal (*single powder*); Tepung ini bila bercampur dengan air akan menjadi busa.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Tepung ganda (*dual powder*); Tepung ini terdiri dari tepung aluminium sulfat dan tepung *natrium carbonat*.

Kedua tepung tersebut masing-masing dilarutkan dengan air dengan perbandingan volume tertentu. Apabila keduanya dicampurkan akan terjadi bentuk busa. Proses kimianya sebagai berikut:

1. Busa Mekanik

Busa ini terjadi karena proses mekanis yaitu berupa adukan dari bahan-bahan pembuat busa yang terjadi dari cairan busa dan udara. Untuk melaksanakan proses pembuatan busa dipergunakan alat-alat pembuat busa. Proses pembuatannya yaitu pada air dicampurkan cairan busa sehingga membentuk larutan busa. Karena proses adukan atau penguapan udara kedalam larutan busa maka terbentuklah busa mekanik.

Bahan-bahan cairan busa adalah sebagai berikut:

- a. Protein (hewani dan nabati)
- b. *Fluoro protein* (FP 70)
- c. *Fluorocarbon surfactant* (AF3, light water)
- d. *Detergent* atau *hydrocarbon surfactant* atau *louryalcohol*, ini disebut sebagai cairan busa ekspansi tinggi, *Fluorocarbon surfactant* dan *hydrocarbon surfactant* disebut juga sebagai cairan busa sintesis.

2.4.4 Media Pemadam Jenis Cairan Mudah Terbakar

Media pemadam ini bekerja dengan cara memutuskan rantai reaksi pembakaran dan mendesak udara atau memisahkan zat asam. Nama umum media ini adalah Halon atau halogenated hydrocarbon, yaitu suatu ikatan metan dan halogen (Jodium, Flour, Chlor dan Brom). Bila dibandingkan dengan udara maka halon adalah lebih berat (contoh Halon 130) adalah 5 kali lebih berat dari udara (Sucipto, 2014).

2.4.5 Media Pemadam Jenis Gas

Media pemadam jenis gas akan memadamkan api secara fisis yaitu:

Pendinginan (*Cooling*) dan penyelimutan (*Dilusi*). Berbagai gas dapat dipergunakan dalam pemadam api, namun gas asam arang (CO₂) dan gas zat



lemas (N₂) yang paling banyak dipergunakan. Gas zat lemas banyak digunakan untuk mendorong tepung kimia pada instalasi pemadam tetap atau dilarutkan dalam BCF, sedangkan yang langsung digunakan untuk memadamkan api adalah gas asam (CO₂). Dalam pemakaiannya gas CO₂ disimpan dalam botol yang mempunyai tekanan 1000 – 1200 psi (80 atm) Kerugiannya : Wadah berat dan sulit bergerak bagi si pemakai.

2.5 Peralatan Pemadam Kebakaran

Untuk mencegah dan menanggulangi kebakaran perlu disediakan peralatan pemadam kebakaran perlu disediakan peralatan pemadam kebakaran yang sesuai dan cocok untuk bahan yang mungkin terbakar ditempat yang bersangkutan.

2.5.1 Perlengkapan Dan Alat Pemadam Kebakaran Sederhana

1. Air, bahan alam yang melimpah, murah dan tidak ada akibat ikutan (*side effect*), sehingga air paling banyak dipakai untuk memadamkan kebakaran. Persediaan air dilakukan dengan cadangan bak-bak air dekat daerah bahaya, alat yang diperlukan berupa ember atau slang/ pipa karet/ plastik.
2. Pasir, bahan yang dapat menutup benda terbakar sehingga udara tidak masuk sehingga api padam. Caranya dengan menimbunkan pada benda yang terbakar menggunakan sekop atau ember.
 - a. Karung goni, kain katun, atau selimut basah sangat efektif untuk menutup kebakaran dini pada api kompor atau kebakaran di rumah tangga, luasnya minimal 2 kali luas potensi api.
 - b. Tangga, gantol dan lain-lain sejenis, dipergunakan untuk alat bantu penyelamatan dan pemadaman kebakaran.

2.6 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

APAR adalah alat yang ringan serta mudah dilayani oleh satu orang untuk memadamkan api pada awal terjadinya kebakaran. Tabung APAR harus diisi ulang sesuai dengan jenis dan konstruksinya. Jenis APAR meliputi : jenis air (*water*), busa (*foam*), serbuk kering (*dry chemical*), gas halon dan CO₂ yang



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berfungsi untuk menyelimuti benda terbakar dari oksigen di sekitar bahan terbakar suplai oksigen terhenti. Zat keluar dari tabung karena dorongan gas bertekanan.

Adapun karakteristik APAR:

1. APAR jenis tertentu bukan merupakan pemadam untuk segala jenis kebakaran, oleh karena itu sebelum menggunakan APAR perlu diidentifikasi jenis bahan bakar.
2. APAR hanya ideal di operasikan pada situasi tanpa angin kuat, APAR kimiawi ideal dioperasikan pada suhu kamar
3. Waktu ideal: 3 detik operasi, 10 detik berhenti, waktu maksimum terus menerus 8 detik.
4. Bila telah dipakai harus diisi ulang
5. Harus diperiksa secara periodik, minimal 2 tahun sekali.

2.7 Alat Pemadam Kebakaran Besar

Alat-alat ini ada yang dilayani secara manual ada pula yang bekerja secara otomatis:

2.7.1 Sistem Hidran

Sistem hidran mempergunakan air sebagai pemadam api. Terdiri dari pompa, saluran air, pilar hidran (diluar gedung), boks hidran (dalam gedung) berisi: slang landas, pipa kopel, pipa semprot dan kumparan slang.

2.7.2 Sistem Penyembur Api (*Sprinkler System*)

Sistem penyembur api (*sprinkler system*), kombinasi antara sistem isyarat alat pemadam kebakaran.

2.8 Fasilitas Penunjang

Keberhasilan pemadaman kebakaran juga ditentukan oleh keberadaan fasilitas penunjang yang memadai.

2.8.1 Sistem Deteksi Asap Dan Kebakaran

Sesuai kemajuan teknologi yang demikian pesatnya, pada saat ini bahaya kebakaran dapat dideteksi sedini mungkin dengan cermat sekali. Dan berbagai macam alat deteksi bahaya kebakaran mulai di hasilkan dalam beberapa tipe dan kemampuan yang menakjubkan dan dapat di bedakan menjadi 3, yaitu:

1. Alat deteksi asap (*smoke detector*)

Alat ini mempunyai kepekaan yang tinggi dan akan memberikan alarm bila terjadi asap diruangan tempat alat ini terpasang. Karena kepekaannya kadang-kadang disebabkan asap rokok saja alat deteksi ini langsung aktif. Sebagaimana telah diketahui deteksi asap dapat memberikan sinyal ke alarm bahaya dengan cara mendeteksi adanya asap yang berasal dari nyala api yang tidak terkendali. Pada umumnya, alat tersebut prinsip kerjanya berdasarkan 2 hal:

a. Prinsip ionisasi

Pada tipe ini cara mendeteksi asap menggunakan elemen radio aktif dan dua elektroda (positif dan negatif), cara kerjanya adalah sebagai berikut:

Dalam kondisi normal, antara kedua elektroda timbul suatu medan listrik.

1) Elemen radio aktif memancarkan radiasi ke arah medan listrik antara dua elektroda, sehingga terjadi proses ionisasi, maka akibatnya akan terjadi aliran listrik antara dua elektroda tersebut dan aliran listrik ini masi kecil dan masih lemah sekali.

2) Bila antara elektroda tercemar oleh gas atau asap kebakaran maka aliran listrik akan membesar sehingga cukup untuk mengaktifkan elektronismenya. Akibatnya lampu indikator akan memberikan tanda bahaya (nyala padam) disertai bunyi alarm bahaya.

3) Prinsip *Photo*

Alat pendeteksi asap tipe ini menggunakan bahan bersifat photo elektrik yang sangat peka sekali terhadap cahaya. Cara kerjanya adalah sebagai berikut:

a) Dalam keadaan normal, bahan photo elektrik mendapat cahaya dari lampu kecil yang menyala, sehingga bahan tersebut mengeluarkan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

arus listrik. Arus listrik yang berasal dari bahan *photo* elektrik tersebut digunakan untuk membuka suatu saklar elektronik.

- b) Bila ada asap yang masuk maka cahaya akan terhalang dan bahan *photo* elektrik berhenti mengeluarkan arus listrik. Akibatnya saklar elektronik yang tadinya membuka menjadi menutup.
- c) Menutupnya saklar elektronik akan mengakibatkan suatu rangkaian penghasil pulsa listrik yang nantinya diteruskan kelampu indikator(tanda bahaya nyala padam) dan mengakibatkan tanda alarm berbunyi (Sucipto, 2014)

4) Alat deteksi nyala api (*flame detector*)

Alat ini dapat mendeteksi adanya nyala api yang tidak terkendali dengan cara menangkap sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh nyala api. Pemasangan alat deteksi nyala api berlainan dengan alat-alat deteksi sebelumnya. Pada umumnya alat deteksi nyala api dipasang ditempat-tempat penyimpanan barang- barang berbahaya, cairan-cairan yang mudah menyala dan sebagainya. Prinsip kerjanya hamper sama dengan alat-alat deteksi sebelumnya, bedanya terletak pada sensor yang dilakukan yaitu mendeteksi terhadap sinar ultraviolet yang terpancar dari api kebakaran.

5) Alat deteksi panas (*heat detector*)

Alat ini dapat mendeteksi adanya bahaya kebakaran dengan cara membedakan kenaikan temperatur atau panas yang terjadi diruangan, yaitu apabila temperatur ruangan naik sampai 500-600 C. seperti alat deteksi asap, alat deteksi panas digunakan untuk memberikan peringatan awal adanya bahaya kebakaran, hanya saja deteksi panas mendeteksi adanya bahaya dengan cara perbedaan panas atau temperatur. Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut:

- a) Pada temperatur normal, tekanan udara diruangan juga normal, demikian juga tekanan udara di dalam alat tersebut.pada kondisi ini kontak listrik (semacam *relay*) tidak berhubungan/membuka.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- b) Bila temperatur tiba-tiba naik karena terjadinya kebakaran, maka tekanan udara akan cepat pula naik. Naiknya tekanan udara menyebabkan terhubungnya kontak listrik dalam waktu 15 detik.
- c) Akibatnya rangkaian elektronik akan aktif bekerja dan akan menyalakan lampu indicator tanda bahaya, serta menghasilkan sinyal untuk mengaktifkan alarm bahaya.

6) Alarm kebakaran otomatis

Sesuai dengan perkembangan teknologi, maka usaha pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran saat ini semakin meningkat, dengan mengoperasikan peralatan-peralatan elektronik yang mutakhir (teknologi komputer), suatu bahaya kebakaran dapat dideteksi sedini mungkin baik setelah timbul nyala api yang tidak terkendali maupun waktu masih terjadi perbedaan suhu yang dapat mengarah kepada terjadinya bahaya kebakaran.

7) Jalan petugas

Diperlukan bagi petugas yang datang menggunakan kendaraan pemadam kebakaran, kadang harus mondar/mandir/keluar masuk mengambil air, sehingga perlu jalan yang memadai, keras atau lebar, juga untuk keperluan evakuasi. Untuk itu diperlukan fasilitas:

- a) Daun pintu dibuka keluar.
- b) Pintu dapat dibuka dari dalam tanpa kunci
- c) Lebar pintu dapat dilewati 40 orang/menit
- d) Bangunan beton strukturnya harus mampu terbakar minimal 7 jam.

2.9 Usaha Preventif Ketika Dalam Situasi Tempat Peristiwa Kebakaran Sedang Berlangsung

Tindakan yang menjadi pegangan saat kebakaran yaitu:

- 1) Tetap tenang saat menghadapi kebakaran.
- 2) Jika kebakaran kecil dan masih bisa diatasi, segera padamkan dengan alat pemadam yang ada seperti APAR (Alat Pemadam Api Ringan) atau dengan kain goni yang dibasahi air.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

3. Jika kebakaran disebabkan korsleting listrik, segera matikan listrik dirumah atau gedung.
4. Tutup ruangan yang terjadi kebakaran agar tidak menjalar keruangan lain tetapi jangan dikunci, untuk memudahkan jika akan memadamkan kobaran api.
5. Jika kebakaran besar, segera keluar rumah dan ajak semua keluarga meninggalkan rumah segera. Jangan sibukkan diri untuk mengumpulkan barang didalam rumah.
6. Berjalanlah dengan tenang, jangan lari, perhatian penuh dan tidak panik.
7. Jika menemukan asap tebal dijalan atau suatu ruangan, hindari jangan sampai menghirup asap, misalnya dengan cara merangkak dan bernafas dengan mendekatkan muka kelantai, gunakan kain basah sebagai penutup hidung, hal ini akan membantu untuk bernafas.
8. Jika melalui pintu yang tertutup, periksalah dengan saksama suhu daun pintu dengan menempelkan belakang telapak tangan. Kemudian periksa handle pintu. Jika panas pindah melalui jalur lain.
9. Jika perlu lakukan latihan evakuasi jika terjadi kebakaran agar upaya penyelamatan dapat berjalan lebih cepat.
10. Segera hubungi pemadam kebakaran 113 jika api tidak dapat dikendalikan sendiri.

2.10 HIRA (*Hazzard Identification and Risk Assesment*)

Hira (*Hazzard Identification and Risk Assesment*) merupakan suatu metode atau teknik untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja dengan mendefinisikan karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi resiko yang terjadi melalui penilaian resiko dengan menggunakan matriks penilaian resiko. Berikut adalah matriks yang digunakan untuk penilaian resiko dengan menggunakan metode HIRA (Ramli, 2007).

Tabel 2.1 Contoh kategori kemungkinan terjadinya resiko (*Likelihood*) secara kualitatif

<i>Likelihood</i>		
Tingkat	Uraian	Contoh Rinci
A	Hampir pasti terjadi	Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal, misalnya kecelakaan lalu lintas di jalan raya padat
B	Sering terjadi	Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu, misalnya kecelakaan kereta api
C	Dapat terjadi	Resiko dapat terjadi namun tidak sering, misalnya jatuh dari ketinggian di lokasi proyek konstruksi
D	Kadang-kadang	Kadang-kadang terjadi misalnya kebocoran pada instalasi nuklir
E	Jarang sekali	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu, misalnya orang diambar petir

Sumber: Lukman (2016)

Tabel 2.2 contoh keparahan atau konsekuensi suatu kejadian secara kualitatif

<i>Likelihood</i>		
Level	Uraian	Kriteria
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya

Sumber: Lukman (2016)

Peringkat kemungkinan diatas bersifat kualitatif dan subjektif karena hanya diungkapkan dengan kata-kata. Dengan demikian, tidak dapat diartikan bahwa kejadian A adalah dua kali lipat kemungkinannya dibandingkan kejadian B. Demikian juga dengan tingkat keparahannya. Peringkat 4 (empat) bukan berarti dua kali lipat lebih besar dibandingkan peringkat dua. Untuk menghindari hal tersebut digunakan pendekatan secara semi kualitatif atau kuantitatif yang menggunakan peringkat yang lebih konkrit. Selanjutnya hasil kemungkinan dan konsekuensi yang diperoleh dimasukkan kedalam matrik resiko yang akan menghasilkan peringkat resiko (Ramli, 2007 dikutip oleh Lukman, 2016).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.3 Matrik Resiko

LIKELIHOOD (Kemungkinan)	CONSEQUENCES (Keparahan)				
	Tidak signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana
A	T	T	E	E	E
B	S	T	T	E	E
C	R	S	T	E	E
D	R	R	S	T	E
E	R	R	S	T	T

Sumber: Lukman (2016)

Tabel 2.4 Keterangan simbol pada matrik resiko adalah sebagai berikut:

E - Resiko Ekstrem	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai resiko telah direduksi Jika tidak kemungkinan untuk mereduksi resiko dengan sumber daya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan
T - Resiko Tinggi	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai resiko telah direduksi Perlu dipertimbangkan sumber daya yang akan dialokasikan untuk mereduksi resiko Apabila terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan
S - Resiko Sedang	Perlu tindakan untuk mengurangi resiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi
R - Resiko Rendah	Resiko dapat diterima. Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar

Sumber: Lukman (2016)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.11 RCA (Root Cause Anayisis)

Analisis akar penyebab (RCA) adalah proses yang dirancang untuk digunakan dalam menyelidiki dan mengkategorikan akar penyebab kejadian dengan keselamatan , Kesehatan , Lingkungan , Kualitas , keandalan dan produksi dampak.

Defenisi RCA Meskipun ada perdebatan substansial pada definisi akar penyebab , kita menggunakan berikut ini :

1. Akar penyebab adalah penyebab spesifik.
2. Akar penyebab adalah mereka cukup dapat diidentifikasi .
3. Akar penyebab adalah manajemen yang memiliki kontrol untuk memperbaiki.
4. Akar penyebab adalah mereka yang rekomendasi yang efektif untuk mencegah kekambuhan dapat dihasilkan (Rooney , 2004) .

