

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian

2.1.1. Alat Deteksi Kebakaran.

Menurut **Ir. Mochamad Zaini** (2002:54) Alat deteksi kebakaran atau sistem peringatan kebakaran adalah perangkat elektronik yang dapat memberikan tanda bahaya ketika ada bahaya kebakaran terjadi.

Menurut **Robert J Brady Co** (1983:101) *Fire detector* adalah suatu alat yang memberikan peringatan ketika terjadi kebakaran didaerah yang dilindungi.

Alat deteksi bahaya kebakaran ini harus dapat memberikan petunjuk pada tiap kebakaran dan tiap tempat terjadinya kebakaran dalam tiap ruangan yang menjadi bagian dari system ini dan harus dipusatkan dianjungan atau distasiun pusat pengawasan. Pusat pengawasan kebakaran itu harus tetap diawasi dan diperlengkapi sehingga setiap tanda bahaya yang dikeluarkan oleh alat-alat deteksi kebakaran itu mudah untuk dapat diterima dengan dengan baik oleh seluruh awak kapal.

2.1.2. Jenis Alat Deteksi Kebakaran.

Menurut **Standart Nasional Indonesia** (SNI). Kebakaran adalah suatu fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen (sebagai contoh) yang menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbonmonoksida, karbondioksida. Memadamkan kebakaran haruslah dilakukan dengan cepat, tepat dan aman pada setiap kejadian kebakaran tindakan awal sangat menentukan berhasilnya proses pemadaman kebakaran, karena pada saat itu api masih kecil dan mudah dikendalikan. Untuk mengetahui secara awal terjadinya kebakaran perlu dilakukan pendeteksian awal bahaya kebakaran tersebut. dan api memiliki sifat mengeluarkan panas, asap, dan sinar. *detector* hanya bisa merasakan salah satu sifat api. Karena keterbatasan tersebut *detector* diciptakan menjadi 3(tiga) kelompok, yaitu *detector* panas, *detector* asap,

dan *detector* api. Sebagaimana yang di jelaskan **Teguh Hambudi** dalam (*professional general affair : Panduan bagian umum perusahaan modern*).

Bahwa Alat deteksi kebakaran dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Alat deteksi asap (*Smoke Detector*).

Sebagaimana telah diketahui, alat deteksi asap dapat memberikan sinyal ke alarm bahaya dengan cara mendeteksi adanya asap yang berasal dari nyala api yang tidak dapat dikendalikan. alat ini mempunyai kepekaan yang tinggi dan akan memberikan alarm bila terjadi asap diruangan tempat alat ini dipasang. Karena kepekaannya kadang-kadang disebabkan oleh asap rokok apa saja alat deteksi ini langsung aktif dan asap yang dihasilkan oleh kebakaran sebenarnya sangat lembut. Ada dua macam jenis alat deteksi ini yaitu:

a. Ionization smoke detector (Alat Deteksi Asap Ionisasi)

Ionization smoke detector adalah suatu jenis alat deteksi bahaya kebakaran yang berguna untuk mendeteksi api besar karena dapat menghasilkan partikel asap ukuran kecil, jadi bisa merasakan asap yang tampak maupun tak tampak. Didalam *detector* terdapat bahan radioaktif dari *unsure americium 241* dalam jumlah yang sangat kecil yaitu antara 0,7 sampai dengan 1 *microcurie*.

b. Photoelectric smoke detector (Alat Deteksi Asap Photoelektrik)

Photo smoke detector adalah suatu alat deteksi kebakaran yang berguna untuk mendeteksi api kecil seperti bara, karena banyak menghasilkan partikel asap ukuran besar. Tetapi alat ini tidak cocok dipasang didaerah berdebu.

2. Alat deteksi nyala api (*Flame Detector*)

Alat ini dapat mendeteksi adanya api yang tidak terkendali dengan cara menangkap sinar ultra violet yang dipancarkan oleh nyala api tersebut. Pemasangan alat deteksi nyala api berlainan dengan alat-alat deteksi pada umumnya, alat deteksi nyala api dipasang ditempat-tempat yang mempunyai resiko bahaya kebakaran lebih besar dan dalam keaktifan pembakaran yang lebih cepat. Misalnya ditempat-tempat

penyimpanan barang-barang yang berbahaya, cairan-cairan yang mudah menyala dan sebagainya.

3. Alat deteksi panas (*Heat Detector*)

Seperti alat deteksi asap, alat deteksi panas dapat digunakan untuk memberikan peringatan awal adanya bahaya kebakaran. hanya saja deteksi panas mendeteksi adanya bahaya kebakaran dengan cara perbedaan panas atau *temperature*. alat deteksi ini dapat mendeteksi adanya bahaya kebakaran dengan cara membedakan kenaikan temperatur yang tajam. Dengan adanya kebakaran suhu ruangan akan naik, suhu ini yang akan terdeteksi. Ada 3(tiga) macam jenis *detector* ini yaitu:

a. *Fixed temperature detector* (Alat Deteksi Temperatur Tetap)

Fixed temperature detector adalah Alat deteksi yang dapat mendeteksi bahaya kebakaran jika ada perubahan suhu diatas 60 derajat *celcius*.

b. *Rate of rise detector* (Alat Deteksi Kenaikan Suhu)

Rate of rise detector adalah alat deteksi kebakaran yang dapat mengetahui terjadi kenaikan suhu yang sangat besar. Perubahan kenaikan suhu sebesar 6-8 derajat *celcius* bisa dirasakan oleh *detector* ini.

c. *Combination* (Kombinasi).

Combination adalah gabungan antara *fixed temperature detector* dan *rate of rise detector*. *detector* ini lebih bagus daripada kedua *detector* sebelumnya.

2.1.3. Alarm Kebakaran Otomatis.

Bangunan kapal menurut *NFPA* adalah bangunan yang dipergunakan untuk tujuan medis atau perawatan untuk seseorang yang menderita sakit fisik ataupun mental, menyediakan fasilitas untuk istirahat bagi penghuni, karena kondisinya tidak mampu melayani dirinya sendiri. Bangunan kapal merupakan bagian dari jenis hunian untuk perawatan kesehatan diantaranya perawatan medis, perawatan jiwa, kebidanan dan bedah.

Melihat karakteristik spesifik penghuni dan bangunan kapal, *NFPA* mengeluarkan pedoman untuk pencegahan kebakaran (*NFPA I Fire Prevention Code*) dan keselamatan jiwa (*NFPA 101 Life Safety Code*) yang terikat tentang pelayanan terhadap pasien, perencanaan evakuasi, latihan penyelamatan darurat kebakaran, prosedur baku dalam kasus kebakaran dalam kasus kebakaran, pemeliharaan sarana jalan keluar, pembatasan dalam aktivitas merokok, pengaturan tempat tidur, tingkat bahaya dari bahan perabotan dan interior ruangan.

Universitas Sesuai dengan perkembangan teknologi, maka usaha pencegahan dari penanggulangan bahaya kebakaran pada saat sekarang semakin meningkat, dengan mengoperasikan peralatan-peralatan elektronik yang mutakhir (Teknologi Komputer). Dalam hal ini, suatu bahaya kebakaran dapat dideteksi sedini mungkin, baik setelah nyala api yang tidak terkendali. maupun waktu masih terjadi perbedaan suhu yang dapat mengarah ke terjadinya bahaya kebakaran.

Peralatan-peralatan dengan teknologi mutakhir tersebut dikombinasikan menjadi suatu sistem deteksi. Awal bahaya api (*Early Warning Fire Detection*) yang nantiya dapat secara otomatis memberikan alarm bahaya atau langsung mengaktifkan alat pemadam.

Berikut penjelasan menurut **Teguh Hambudi** (2015:25) berdasarkan cara bekerjanya. maka peralatan pemadam api instalasi tetap tersebut dapat dibagi menjadi dua macam :

1. Sistem Otomatis

Pada sistem ini alat deteksi bahaya api selain mengaktifkan alarm bahaya juga langsung mengaktifkan alat-alat pemadam. Dengan demikian resiko bahaya langsung ditangani sedini mungkin secara otomatis, sedangkan tenaga manusia hanya diperlukan untuk menjaga kemungkinan lain yang terjadi.

2. Sistem Semi Otomatis

Pada sistem ini hanya sebagian peralatan yang bekerja secara otomatis, sebagian peralatan yang lain masih memerlukan

tenaga manusia. Misalnya alat yang bekerja secara otomatis adalah alat deteksi awal, tindakan pemadaman selanjutnya dilakukan seperti yang biasa, atau dapat mengaktifkan sistem otomatis pemadaman api. Cara kerja (operasional) peralatan pemadam api instalasi tetap di atas dapat diterapkan untuk berbagai bahan pemadaman api, baik air, busa, CO₂ maupun *Dry Chemical* dan gas balon.

2.1.4. Pencegahan Kebakaran.

Menurut **Badan Diklat Perhubungan** (2000:13) pencegahan bahaya kebakaran adalah segala usaha yang dilakukan agar tidak terjadi penyalaaan api yang tidak terkendali.

Menurut **Badan Diklat Perhubungan** (2000:13) kimia api adalah suatu proses reaksi kimia antara bahan bakar, oksigen dan sumber panas yang diikuti pengeluaran cahaya dan asap serta terjadinya secara cepat dan seimbang.

Menurut **Badan Diklat Perhubungan** (2000:15) prinsip utama untuk memadamkan kebakaran adalah merusak keseimbangan ketiga unsur segitiga api yaitu panas, bahan bakar, dan oksigen.

Menurut **Badan Diklat Perhubungan** (2000:63) system pemadaman api tetap adalah system pemadaman kebakaran yang instalasinya dipasang tetap yang dapat mengalirkan media pemadam ketempat kebakaran dengan jumlah yang cukup dan diharapkan kebakaran dapat dipadamkan tanpa banyak melibatkan aktifitas banyak orang atau regu pemadam.

2.1.5. Teori Tentang Api.

Menurut **Badan Diklat Perhubungan** (2000:13) api terdiri dari tiga unsur, tiga unsur tersebut adalah bahan bakar panas dan oksigen. Dan apabila salah satu unsur tidak ada maka api tidak akan terjadi dan nyala api adalah suatu reaksi yang berkaitan antara ketiga unsur tersebut secara cepat dan seimbang.

1. Bahan yang mudah terbakar.

Pada umumnya semua bahan di alam ini dapat terbakar. Hanya saja di antara bahan-bahan itu yang mudah terbakar dan ada yang sulit. Setiap bahan

mempunyai titik nyala yang berbeda-beda. Titik nyala adalah suhu terendah dari suatu bahan untuk dapat menyala. Sebelum mencapai titik nyala bahan itu terlebih dahulu harus melampui titik uap, yang artinya suhu terendah di mana bahan tersebut mulai menguap. Makin rendah titik nyalanya maka makin susah untuk terbakar benda tersebut sebaliknya makin tinggi titik nyala benda tersebut makin mudah benda tersebut terbakar. Disamping kita mengetahui sifat-sifat bahan yang mudah terbakar, kita harus mengetahui pula sifat dari muatan dikapal sehingga kita lebih berhati-hati dalam penanganan muatan yang ada di kapal karena terdapat muatan yang mudah terbakar.

2. Sumber panas yang dapat menimbulkan kebakaran

Panas adalah salah satu penyebab timbulnya kebakaran. dengan adanya panas maka suatu bahan akan mengalami perubahan temperatur sehingga akhirnya mencapai titik nyala. Bahan yang telah mencapai titik nyala menjadi mudah sekali terbakar. Dan di sebut titik bakar, yaitu suatu temperatur terendah dimana suatu zat atau bahan bakar cukup mengeluarkan uap dan terbakar bila diberi sumber panas.

Sumber-sumber panas antara lain.

- a. Sinar matahari
- b. Listrik
- c. Panas yang berasal dari energi mekanik
- d. Panas yang berasal dari reaksi kimia
- e. Kompresi udara.

Panas yang berasal dari sumber-sumber di atas dapat berpindah melalui empat cara perpindahan panas yaitu:

- a. Radiasi adalah perpindahan panas yang memancar ke segala arah.
- b. Konduksi adalah perpindahan panas yang melalui benda.
- c. Konveksi adalah perpindahan panas yang menyebabkan tekanan udara.

3. Oksigen

Selain bahan bakar panas, oksigen adalah unsur ketiga yang dapat menyebabkan nyala api. Oksigen terdapat di udara bebas. Dalam keadaan normal prosentase oksigen di udara bebas adalah 21 persen. Karena oksigen sebenarnya adalah suatu gas pembakar, maka sangat menentukan kadar atau keaktifan pembakaran.

Suatu tempat dinyatakan masih mempunyai keaktifan pembakaran, bila kadar oksigennya lebih dari 15 persen. Sedangkan pembakaran tidak akan terjadi bila kadar oksigen di udara kurang dari 12 persen. Oleh sebab itu suatu tehnik pemadaman api menggunakan cara penurunan kadar keaktifan pembakaran dengan menurunkan kadar oksigen di udara bebas menjadi kurang dari 12 persen.

Kebakaran adalah reaksi berantai yang cepat dan seimbang antara tiga unsur yaitu: bahan bakar, panas, dan oksigen (udara).

Dengan ketentuan:

1. Bahan bakar yaitu suatu media yang dapat terbakar.
2. Panas, dengan panas yang cukup mengakibatkan bahan atau media tersebut dapat mencapai titik nyala.
- 3 Oksigen, dengan kadar oksigen di atas 15 persen maka akan terjadilah kebakaran.

Reaksi ketiga unsur tersebut digambarkan sebagai segitiga. dimana sisi-sisinya terdiri dari unsur-unsur panas, oksigen dan bahan bakar yang kemudian disebut segitiga api.

Dengan dasar segitiga api, maka untuk memadamkan kebakaran dapat dilakukan dengan merusak keseimbangan reaksi berantainya (segitiga api). Pengrusakan keseimbangan segitiga api dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Cara penguraian yaitu dengan jalan memisahkan atau menyingkirkan bahan-bahan yang mudah terbakar.
2. Cara pendinginan yaitu dengan jalan menurunkan panas atau suhu sehingga bahan yang terbakar suhunya turun sampai di bawah titik nyala.

3. Cara isolasi yaitu dengan jalan menurunkan kadar oksigen sampai di bawah 12 persen. Cara ini juga disebut lokalisasi yaitu mencegah reaksi dengan oksigen.

2.1.6. Jenis - Jenis Kebakaran (Klasifikasi Kebakaran)

Menurut **klasifikasi NFPA** (*National Fire Protection Association*) Berdasarkan bahan yang terbakar maka api dapat dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain:

1. Api kelas A

Yang terbakar bahan padat, material yang tergolong kelas A adalah: plastik, kertas, kayu, fiber, karet, kain, tali dll.

2. Api kelas B

Yang terbakar merupakan bahan cair, material yang tergolong kelas B yaitu: bahan bakar minyak, LPG, cat, alkohol dll.

3. Api kelas C

Yang terbakar melibatkan arus listrik, material yang tergolong kelas C yaitu: kebakaran pada instalasi listrik, mesin dll.

4. Api kelas D.

Bahan yang terbakar jenis logam, misalnya magnesium, sodium, potasium, titanium, aluminium dll. Untuk memilih atau menentukan cara pemadaman atau bahan pemadam kebakaran dengan tepat terlebih dahulu mengetahui kelas api tersebut dan cara pemadaman menurut kelas masing-masing, sehingga usaha dalam pemadaman kebakaran berlangsung cepat dan terkendali dengan baik.

2.1.7. Prinsip Pemadaman Kebakaran.

Menurut **Wibowo Endro W** (2009) “ Peranan alat deteksi kebakaran dalam pencegahan terjadinya kebakaran pada KMP. Titian Nusantara”. Setelah mengetahui klasifikasi kebakaran kita juga harus tahu cara memadamkan kebakaran itu sendiri. Bila terjadi kebakaran secara cepat kita bisa memilih cara pemadaman yang tepat. Mengingat teori segitiga api, teori ini menjadi dasar pemadaman kebakaran. Prinsip pemadaman dengan cara menghilangkan salah satu unsur atau merusak keseimbangan

campuran dari unsur-unsur segitiga api. Pada prinsipnya ada tiga cara pemadaman kebakaran yaitu sebagai berikut:

1. Dengan cara membatasi bahan bakar, membatasi berarti mengurangi hingga habis, mengambil atau memindahkan.
2. Dengan cara mengurangi konsentrasi oksigen atau *oxygen dilution*. Yang dimaksud dengan *dilution* adalah pengenceran atau pengurangan konsentrasi. kebakaran bisa dipadamkan dengan cara mengurangi atau memisahkan oksigen dari lokasi kebakaran.
3. Dengan cara mendinginkan atau *cooling*. Tujuan mendinginkan adalah menurunkan panas yang mengakibatkan suhu benda terbakar turun sampai dibawah titik nyala.

2.1.8. Cara Kerja Sistem Pemadaman Api Tetap.

Menurut Cara kerja pemadaman api tetap melalui tiga tahap secara otomatis. Tahap pertama dan tahap kedua merupakan tahap yang paling penting. Kedua tahap ini menentukan kehandalan peralatan. Sedangkan tahap ketiga sebagai tambahan kemampuan. Tahap-tahap tersebut ialah:

1. Tahap Pendeteksian.

Pada tahap awal *system* selalu mendeteksi kehadiran api. Alat ini disebut sprinkler head, selain mendeteksi juga membuka katup. Apabila timbul api yang cukup panas, *detector* bereaksi dengan cara memecahkan dirinya.

2. Tahap Pemadaman.

Pemadaman tetap terdiri dari instalasi pipa yang berisi media pemadam. Media pemadam yang dipakai bisa berupa Air, CO₂, Tepung kimia, Busa atau lainnya. System seperti ini selalu siap dipakai atau beraksi. Begitu sprinkler head pecah, media pemadam langsung menyembur keluar. Kecepatan pemadaman sekitar 1.5 menit setelah ada api.

3. Tahap Peringatan.

Sistem mengeluarkan peringatan begitu ada aliran media dalam pipa. Tanda berupa suara dan sinar untuk memberi peringatan pada

orang sekitarnya. Segera hubungi petugas pemadam terdekat untuk mencegah kebakaran lebih besar.

Pemadam tetap sangat efektif untuk keselamatan karena dapat memadamkan kebakaran, dan pada saat yang sama memberikan peringatan. Apabila orang terjebak dalam gedung atau bagian ruang kapal, dia masih ada cukup waktu untuk menyelamatkan diri.

Desain pemadam tetap disesuaikan dengan klasifikasi bahayanya. Semakin beresiko tempatnya, maka semakin kompleks desainnya dan juga semakin besar kapasitasnya.

2.1.9. SOLAS (*Safety Of Life At Sea*)

Solas merupakan pedoman bagi kapal, pemilik kapal, serta pemerintah yang tergabung dalam *IMO (International Maritime Organization)* dalam melaksanakan semua kegiatan yang berhubungan dengan dunia kemaritiman. Semua negara-negara yang terhubung dalam *IMO* wajib memenuhi isi yang terkandung didalamnya. Peraturan dalam *SOLAS* yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah *SOLAS Regulation 13 part A tentang Fixed fire detection and Fire alarm systems* (Alat Deteksi Kebakaran dan Sistem Alarm Kebakaran).