

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Deteksi Kebakaran

Detektor kebakaran adalah alat yang berfungsi mendeteksi secara dini [kebakaran](#), agar kebakaran yang terjadi tidak berkembang menjadi lebih besar. Dengan terdeteksinya kebakaran, maka upaya untuk mematikan api dapat segera dilakukan, sehingga dapat meminimalisasi kerugian sejak awal.

Jika dianalogikan detektor kebakaran adalah alat bantu seperti panca indra kita. Untuk merasakan bau kita memiliki hidung, kalau untuk merasakan adanya kebakaran digunakanlah detektor kebakaran. Deteksi kebakaran dilakukan pada kemunculan asap, kemunculan panas, dan adanya kobaran api.

2. Macam – macam alat Pendeteksi Kebakaran

a) Alat Deteksi Asap (*Smoke Detector*)



Gambar 1 Alat Deteksi Asap

Sumber KM. Labobar

Seperti namanya, cara kerja dari alat detektor kebakaran jenis ini adalah untuk mendeteksi kebakaran dari adanya asap. Asap yang muncul diasumsikan sebagai akibat dari api yang menyala di dalam ruangan. Jika dalam suatu ruangan terdapat sekumpulan asap, maka alat deteksi asap langsung menangkap sinyal ini sehingga alarm tanda bahaya akan berfungsi.

Alat deteksi asap sendiri terbagi menjadi empat jenis, yaitu:

1. *Smoke Detector 2 Wire*, yang merupakan alat deteksi asap dengan sistem kerja dua kabel.
2. *Smoke Detector 4 Wire*, yang merupakan alat deteksi asap dengan sistem kerja empat kabel.
3. *Smoke Detector Multi*, yang merupakan alat deteksi asap dengan sistem kerja dua tau empat kabel sehingga memungkinkan untuk diintegrasikan dengan *Security Alarm* dan *Conventional Fire Alarm*.
4. *Stand Alone Smoke Detector*, yang merupakan alat deteksi asap dengan sistem berdiri sendiri tanpa memerlukan koneksi ke *panel controller*.

Alat ini berdasarkan metode deteksinya juga dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu *ionization smoke detector*, *photoelectric smoke detector*, dan *air sampling smoke detector*.

b) Alat Deteksi Panas (*Heat Detector*)



Gambar 2 Alat Deteksi panas

Sumber KM. Labobar

Berbeda dengan alat deteksi asap yang telah dijelaskan sebelumnya, ada pula alat deteksi panas yang mana sistem kerjanya mendeteksi kebakaran melalui panas. Panas yang dideteksi tersebut diasumsikan berasal dari api yang ada di ruangan. Adanya api membuat temperatur di ruangan menjadi naik.

Jika temperature mencapai 50°C hingga 60°C , maka alat deteksi panas akan memberi peringatan adanya kebakaran. Jenis alat deteksi panas sendiri dibagi menjadi tiga macam yaitu *fixed temperature heat detector*, *rate of rise detector (ROR Detector)*, dan *rate compensation detector*.

c) Alat Deteksi Api (*Flame Detector*)



Gambar 3 Alat Deteksi Api

Sumber KM. Labobar

Berbeda dengan dua jenis alat pendeteksi kebakaran sebelumnya, alat deteksi api ini mendeteksi kebakaran langsung pada adanya api. Bagaimana bisa alat ini mendeteksi adanya api?

Alat ini mendeteksi api melalui metode optik yaitu UV (*ultra violet*), IR (*infra red*), pencitraan visual api, dan spektroskopi yang mana dari metode optik tersebut adanya nyala api dapat dideteksi. Api kebakaran akan dapat terdeteksi dari ultra violet yang dihasilkan oleh api, sehingga alarm kebakaran dapat menyala.

Jenis-jenis alat deteksi api adalah sebagai berikut:

- 1) *UV Flame Detector*, dimana teknologi ini dapat mendeteksi kebakaran dengan sensor sinar UV, dimana detektor ini akan menangkap sinyal adanya kebakaran jika terdapat radiasi dengan spektral mulai dari 180 hingga 260 nanometer.
- 2) *UV/IR Flame Detector*, dimana teknologi ini merupakan penyempurnaan dari UV Flame Detector. Detektor ini mendeteksi adanya kebakaran dengan sensor integrasi antara UV dan *infra red*.
- 3) *Muti-Spectrum IR Flame Detector (MSIR)*, dimana detektor ini bekerja mendeteksi adanya kebakaran dengan cara memanfaatkan secara multipel daerah spektral IR. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan perbedaan radiasi dari sumber kebakaran dan bukan sumber kebakaran.
- 4) *Visual Flame Imaging Detector*, dimana detektor ini mampu mendeteksi kebakaran secara visual sehingga dinilai lebih nyata dalam mendeteksi kebakaran. Detektor ini memanfaatkan perangkat CCD *image sensors* untuk memvisualisasikan adanya sumber kobaran api.

d) Alat Deteksi Gas (*Gas Detector*)

Alat deteksi gas dipergunakan untuk mendeteksi apabila diruangan terjadi kebocoran gas. Terutama gas LPG.



Gambar 4 Alat Deteksi gas

Sumber KM. Labobar

Selain melalui sensor asap, panas, dan kobaran api, alat pendeteksi kebakaran dapat dideteksi pula melalui gas, yang mana dapat dideteksi oleh alat deteksi gas atau *gas detector*.

Prinsip kerja dari alat deteksi gas ini adalah mendeteksi kebocoran gas. Gas yang dapat dideteksi dari alat ini ada dua jenis, yaitu *Liquefied Petroleum Gas (LPG)*, dan *Liquefied Natural Gas (LNG)*.

Berdasarkan dari jenis gas yang dapat dideteksi, alat deteksi gas ini sangat cocok diletakkan di rumah, khususnya di bagian dapur. Di mana di bagian dapur itulah terdapat LPG yang dapat memicu terjadinya kebakaran. Saat terjadi kebocoran gas, maka alat deteksi gas bisa segera mengirim sinyal kepada alarm sehingga alarm peringatan akan segera berfungsi.

3. Peralatan Pemadam Kebakaran

a) *Portable extinguishers*

Ada empat macam *portable extinguishers* yang biasanya digunakan di kapal yaitu *Soda-acid* (Asam-soda), *foam* (busa), *dry powder* (bubuk kering), dan *carbon dioxide extinguishers* (gas karbon dioksida).



Gambar 5 Alat *Portable Extinguishers*

Sumber KM. Labobar

- b) *Soda-acid extinguishers* (Pemadam kebakaran menggunakan asam soda)

Isi dari tabung pemadam kebakaran ini adalah berupa larutan sodium bikarbonat. Mekanisme penghisap digunakan pada penggunaan pemadam kebakaran yang berjenis soda-acid sehingga ketika alat penghisap yang terbuat dari kaca dipecahkan, maka asam dan sodium bikarbonat tercampur. Hasil reaksi kimia yang terjadi menghasilkan gas karbon dioksida yang bertekanan tinggi sehingga cairan akan terdesak keluar melewati internal pipe dan menuju *nozzle*. Alat ini banyak ditemukan di ruang akomodasi.

- c) *Foam extinguishers* (Pemadam kebakaran menggunakan soda)

Terdiri dari dua macam yaitu :

1. *Foam extinguishers-chemical*

Isi dari pemadam kebakaran jenis ini adalah campuran dari cairan sodium bikarbonat dan aluminium sulfat. Tabung yang berada paling

dalam diselubungi oleh penutup atau cap yang terhubung dengan pipa penghisap. Ketika pipa penghisap terbuka, maka cap tersebut akan lepas. Kemudian alat ini akan mencampurkan dua macam cairan yang ada didalamnya. Gas karbon dioksida dihasilkan oleh reaksi yang berasal dari tekanan tinggi dari tabung dan akan mendesak busa keluar dari tabung.

2. *Foam extinguishers-mechanical*

Di bagian terluar dari tabung ini berisi air. Pada tabung sentral terdapat gas karbon dioksida dan cairan busa. Mekanisme pendesak atau pendorong terdapat di atas tabung pusat. Ketika diberi tekanan yang tinggi, karbon dioksida dikeluarkan dan cairan busa akan bercampur dengan air. Kemudian keduanya akan ditekan keluar melewati *nozzle* khusus. Pemadam jenis ini memiliki pipa internal dan dioperasikan di bagian atas. Alat ini banyak ditempatkan di sekitar tempat-tempat yang mengandung atau terdapat cairan-cairan yang mudah terbakar.

a) *Dry powder* (Pemadam kebakaran menggunakan bubuk kering)

Pada bagian tabung lapis terluar berisikan dengan bubuk natrium bikarbonat. Kapsul yang berisikan gas karbon dioksida berada di bawah mekanisme penghisap yang ada di *central cap*. Ketika penghisap ditekan, gas karbon dioksida akan mendorong bubuk natrium melalui pipa dan keluar melalui *nozzle*. Pemadam kebakaran jenis ini dapat digunakan di berbagai macam penyebab kebakaran akan tetapi ini tidak memberikan efek pendingin. Alat ini biasanya berada di dekat peralatan listrik yang berada di kamar mesin dan di beberapa bagian dari kapal.

b) *Carbon dioxide extinguishers* (Pemadam kebakaran menggunakan CO₂)

Tabung pelapis yang sangat kuat digunakan untuk menyimpan cairan karbon dioksida bertekanan rendah. Pipa utama berfungsi sebagai tempat atau jalan keluarnya karbon dioksida yang ditekan oleh alat penghisap sehingga katup akan terbuka oleh karena ditekannya pelatuk.

Cairan tersebut akan berubah menjadi gas yang akan keluar dari tabung pemadam ini yang kemudian akan melewati pipa dan akan tertampung di horn. Apabila pelatuk pada horn dibuka, maka gas karbon dioksida tadi akan keluar. Alat ini banyak terdapat di kamar mesin dan tempat perlengkapan serta peralatan elektrik. Alat ini tidak diperbolehkan berada di ruang akomodasi serta di ruang perbatasan karena hal tersebut bisa membahayakan ABK dan awak penumpang lainnya yang mungkin bisa menyebabkan kematian.



Gambar 6 *Carbon dioxide extinguishers*

Sumber KM. Labobar

c) *Fixed Installations*

Ada beberapa perbedaan antara *fixed fire fighting installation* dan *portable extinguishers*, diantaranya adalah desain pengkhususan untuk beberapa tipe kapal. Pembagian instalasi pemadam kebakaran akan dibahas pada sub bab di bawah ini.

1) *Fire main*

Sistem pemasukan air laut ke dalam pipa pemadam kebakaran ditempatkan pada setiap kapal. Beberapa pompa pada kamar mesin akan disusun atau ditata untuk membantu memasukan air ke dalam sistem tersebut. Mulai dari jumlahnya, kapasitas yang diperbolehkan, semuanya diatur oleh badan perundang-undangan (*Department of Transport for UK registered vessels*). Pompa darurat yang digunakan untuk memadamkan api juga ditempatkan di kamar mesin. Pada tiap sistem pengeluaran pemadam kebakaran terdapat katup-katup yang terisolasi yang berada disekeliling kapal dan pipa air dengan tepat akan mengunci penghubung yang ditempatkan berdekatan dengan *nozzle*. Hampir di seluruh area kerja diatas kapal sedemikian hingga tertutup dan pasokan air laut dapat dibawa untuk digunakan sebagai pemadaman api pada tiap titik di bagian kapal. *Nozzle jet* atau *spray* akan disetel untuk menyediakan penyemprot air yang dapat digunakan untuk melawan api serta mendinginkannya tanpa harus disemprotkan.

2) *Automatic water spray*

Penyemprot otomatis atau biasa disebut dengan sistem penyembur menyediakan hubungan dari kepala penyemprot yang melewati daerah yang terlindungi. Sistem ini mungkin digunakan di ruang akomodasi dan di kamar mesin dengan berbagai macam variasi yang berdasarkan kegunaan dari peralatan tersebut serta metode atau cara pengoperasiannya. Ruang akomodasi diberi alat ini yang mampu melakukan deteksi sekaligus memadamkan api. Di bagian kepala pada alat ini ditutupi oleh semacam kaca / bola lampu yang isinya berupa cairan yang bisa mengembang secara cepat saat terkena panas. Ketika panas membuat cairan tadi berkembang, maka penutup kaca tadi akan pecah yang kemudian akan keluarlah air dari alat tersebut yang berasal dari sistem penyembur yang berisikan air laut. Air laut tadi ditampung di tangki air yang diberi tekanan udara yang cukup tinggi. Sistem penyembur ini terus diisi oleh air yang segar untuk mengurangi adanya efek korosi.



Gambar 7 *Automatic water spray*

Sumber KM. Labobar

3) *Foam systems*

Sistem penyemprot busa atau biasa disebut *Foam spreading systems* dibuat agar cocok dengan sistem kebutuhan yang ada di kapal dengan memperhatikan jumlah busa yang dibutuhkan, area yang harus dicakup, dll. *Mechanical foam* atau busa mekanik merupakan semacam zat kimia yang terbentuk dengan cara mencampurkan busa yang terbuat dari cairan dalam jumlah yang besar. Pencampuran yang terjadi di udara akan menimbulkan gelembung-gelembung udara yang akan berbentuk busa nantinya.

Pada sistem ini, pencampuran air dan busa yang dilakukan dalam ruangan atau tempat tertutup yang kemudian busa hasil pencampuran dengan air tadi akan disalurkan ke tabung pemadam kebakaran agar bisa digunakan. Tangki penampung busa dilindungi oleh penutup agar isi didalamnya terlindung dari keadaan lingkungan luar yang buruk. Untuk mengoperasikan sistem ini yaitu dengan membuka dua katup yang saling terhubung dan pompa pemadam akan hidup. Pencampuran busa ini diukur

dengan baik oleh automatic inductor unit. Pompa pemadam dan tangki penampung tadi harus terletak diluar dari ruangan yang terlindungi atau tercover tadi.

4) *Carbon dioxide flooding*

Sistem ini digunakan untuk memindahkan oksigen yang berada di area perlindungan yang kemudian akan dilakukan pemadaman api. Gas karbon dioksida disimpan sebagai cairan dengan tekanan rendah yang berada didalam silinder. Volume ruangan yang akan dilindungi menentukan banyaknya tabung silinder yang dibutuhkan dalam ruangan tersebut. Secara umum, alat ini digunakan untuk melindungi ruang kargo dan kamar mesin.

Sistem pada ruang kargo secara normal disusun untuk tempat mendeteksi asap, alarm, dan pengaliran karbon dioksida. Pipa kecil untuk saluran udara yang berasal dari ruang kargo akan diarahkan menuju kamar-kamar. Udara didapatkan dari beberapa bagian dari kipas-kipas kecil dan tiap pipa digunakan untuk saluran dari udara tadi. Apabila asap masuk kedalam ruangan yang terdapat saluran udara tadi, maka alarm akan mati.

Lokasi kebakaran dapat diketahui di anjungan kapal dan katup ruang distribusi yang dioperasikan pada bagian anjungan kapal. Katup ini akan mematikan pipa udara dari anjungan dan membuka karbon dioksida yang dijalankan oleh suatu sistem yang menggunakan baterai.

Sistem pada kamar mesin dibuat agar dapat memberhentikan sumber daya pada sistem yang ada. Sebelum gas dibuang, ruangan harus dalam keadaan kosong dari ABK dan tidak diisi oleh udara (kedap udara). Katup penutup di tempatkan pada penutup udara di tiap ruangan.

d) Fungsi Alat Deteksi

Pendeteksi kebakaran adalah suatu peralatan proteksi kebakaran yang berfungsi memberikan deteksi dan peringatan kepada pengguna dari

bahaya kebakaran sejak dini dengan mendeteksi asap yang ditimbulkan, sehingga kebakaran yang terjadi tidak akan cepat berkembang dan api pun dapat segera ditangani dengan baik oleh *crew* yang ada di atas kapal.

