

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian dan Fungsi Sensor Kebakaran**

Sensor kebakaran adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi kebakaran secara dini, 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 sensor kebakaran adalah alat bantu panca indra kita. Kalau untuk merasakan bau kita memiliki hidung, kalau untuk merasakan adanya kebakaran digunakanlah sensor kebakaran. Deteksi kebakaran dilakukan dilakukan saat kemunculan asap, kemunculan panas, kebocoran gas, dan adanya kobaran api.

Cara kerja alat pendeteksi kebakaran adalah dengan menangkap sinyal adanya kebakaran melalui asap, panas, kebocoran gas, serta nyala api maka alarm tanda peringatan detector kebakaran akan berbunyi. Alarm tersebut menunjukkan lokasi dimana kebakaran terjadi, sehingga crew kapal langsung bisa menuju lokasi untuk memadamkan api. Sensor detektor kebakaran ini sangat berguna karena bisa memberi tahu kapan dan dimana terjadi kebakaran, sekaligus dapat juga menjadi tanda kepada crew kapal untuk memadamkan api ataupun menyelamatkan diri hal ini akan meminimalisir korban dan kerugian akibat kebakaran.

Sistem ini hanya aktif apabila mendeteksi suatu asap, panas, kebocoran gas, dan adanya nyala api, ia bekerja secara otomatis penuh tanpa bantuan orang sehingga sistem ini merupakan sistem pendeteksi kebakaran yang paling efektif untuk digunakan di atas kapal.

## 2.2Komponen dan Peralatan Sensor Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja NO.02/MEN/1983 Detektor adalah alat untuk mendeteksi pada mula kebakaran yang dapat membangkitkan alarm dalam suatu sistem

Menurut SNI 03-3985-2000 detektor kebakaran adalah alat yang dirancang untuk mendeteksi adanya kebakran dan mengawali suatu tindakan. Detektor dibagi menjadi 4 macam yaitu detektor panas (*heat detector*), detector asap (*smoke detector*), detector nyala api (*flame detector*), dan detector gas (*gas detector*). Berikut adalah komponen sistem sensor kebakaran :

### a. Manual Call Point

Manual call point dikenal juga dengan emergency break glass. Komponen ini akan berbunyi dengan cara memecahkan kaca pada kotak yang tersedia jika terjadi kebakaran. Agar mudah digunakan, pihak pengelola gedung harus meletakkan manual call point di tempat yang mudah dijangkau dan mudah dilihat.



Sumber: Teknikelektronika, 2019  
Gambar, 1 *Manual call point*

### b. MCFA

adalahMCFA (Main Control Fire Alarm) menjadi pengendali fire alarm yang akan menerima input signal (sinyal masukan) dari semua detektor kebakaran. Saat terjadi kebakaran atau adanya automatic.fire extinguisher, hydrant, dan sprinkler yang bekerja, detektor tersebut akan mendeteksinya dan mengirimkan sinyal ke kontrol panel MCFA yang akan dijadikan input data (data masukan).

Setelah menerima input data, kontrol panel MCFA akan melakukan pengolahan, penyeleksian, dan pengevaluasian data yang akan menghasilkan output data (data keluaran) berisi tentang informasi dan lokasi kebakaran. Output data tersebut akan ditampilkan dalam annunciator dan akan mengaktifkan fire alarm secara otomatis



Sumber: Roboelement, 2016  
Gambar, 2 *Mcfa*

### ***c. Indicator Lamp fire alarm***

adalah alat yang dapat mendeteksi kebakaran. Salah satu komponen utama pada fire alarm berupa indicator lamp. Indicator lamp ini akan menyala atau berkedip jika terjadi kebakaran dan akan tetap mati jika situasi aman.



Sumber: Teknikelektronika, 2019  
Gambar, 3 *Indicatorlamp fire alarm*

**a. Remote Indicating Lamp**

Biasanya, remote indicating lamp diletakkan di luar ruangan tertutup, seperti kamar hotel, ruang genset, ruang panel listrik, dan ruang pompa. Hal ini bertujuan agar orang-orang yang berada di luar dapat mengetahui jika terjadi kebakaran di ruangan tertutup tersebut dan dapat segera memadamkannya.

Kebakaran memang dapat terjadi di mana saja dan kapan saja. Karena itu, Anda harus menginstalasi fire alarm agar dapat meminimalkan kerugian, bahkan dapat mencegah jatuhnya korban jiwa



Sumber: Architectaria,2018  
Gambar, 4 Remote Indicator Lamp

**b. Fire Bell Alarm**

Fire bell system adalah sebuah sistem penanda bahaya terhadap kebakaran yang bekerja untuk mendeteksi keberadaan api yang tidak diinginkan dengan memonitor perubahan lingkungan yang terkait dengan pembakaran. Secara sederhana, cara kerja sebuah fire alarm adalah dengan mengeluarkan signal berupa suara alarm dan indikasi lampu menyala apabila detektor menemukan salah satu atau beberapa tanda kebakaran seperti api, asap, gas, maupun panas

Tujuan dipasangnya sebuah sistem fire alarm adalah untuk mendeteksi secara dini terhadap kebakaran dan memberitahukan kepada orang disekitar tempat kejadian untuk dapat melakukan evakuasi atau melakukan tindakan darurat dalam

pemadaman dan mengontrol penyebaran api dan asap. Secara umum, fire alarm systems dapat diaktifkan secara otomatis (melalui detector) atau secara manual (melalui Manual Call Point)



Sumber:Inkuiri,2019  
Gambar, 5 fire bell alarm

### ***c. Panel control alarm***

panel kontrol alarm kebakaran ( FACP ), Unit fire alarm control ( Facu ), atau hanya panel alarm kebakaran merupakan komponen pengendalian dari sistem alarm kebakaran . Panel menerima informasi dari perangkat yang dirancang untuk mendeteksi dan melaporkan kebakaran, memantau integritas operasionalnya dan menyediakan kontrol peralatan otomatis, dan transmisi informasi yang diperlukan untuk mempersiapkan fasilitas untuk kebakaran berdasarkan urutan yang telah ditentukan sebelumnya. Panel juga dapat memasok energi listrik untuk mengoperasikan perangkat inisiasi, alat notifikasi, kontrol, pemancar, atau relai terkait. Ada empat tipe dasar panel: panel berkode, panel konvensional, panel beralamat, dan sistem multipleks



Sumber:Diigiit Robotic,2019  
Gambar,6Kontrol panel

#### *d. Flame Detector*

Flame Detector adalah alat yang sensitif terhadap radiasi sinar ultraviolet yang ditimbulkan oleh nyala api, tetapi detector ini tidak bereaksi pada lampu ruangan, infra merah atau sumber cahaya lain yang tidak ada hubungannya dengan nyala api (flame). Aplikasi yang disarankan untuk penggunaan flame detector adalah :

Rumah yang memiliki plafon tinggi: aula, gudang, galeri.Tempat yang mudahterbakar: gudang kimia, pompa bensin, pabrik, ruangan mesin, ruang panel listrik.Ruang komputer, lorong-lorong dan sebagainya.

Penempatan detector harus bebas dari objek yang menghalangi, tidak dekat dengan lampu mercury, lampu halogen dan lampu untuk sterilisasi. Juga hindari tempat-tempat yang sering terjadi percikan api (spark), seperti di bengkel-bengkel las atau bengkel kerja yang mengoperasikan gerinda. Dalam percobaan singkat, detector ini menunjukkan performa yang sangat bagus. Respon detector terbilang cepat saat korek api dinyalakan dalam jarak 3 – 4m. Oleh sebab itu, pemasangan di pusat keramaian dan area publik harus sedikit dicermati.



Sumber: Fathia,2019  
Gambar,7Flame Detector

***e. Heat Detector***

Heat Detector merupakan alat pendeteksi kebakaran melalui suhu panas. Detector berfungsi untuk mendeteksi peningkatan suhu ruangan secara drastis pada suatu ruangan. Detector ini dapat terintegrasi dengan fire alarm control panel. Apabila terjadi peningkatan pada suhu ruangan yang ditangkap oleh detector, maka alarm bell dan indicator lamp akan menyala seiring dengan suara indikator fire pada panel. Detector ini dapat dibilang lebih efektif dibandingkan detector kebakaran lainnya. Pasalnya, detector ini dapat lebih cepat menangkap tanda-tanda kebakaran, hanya dengan suhu panas. Pada suhu 55°C hingga 63°C, umumnya sensor deteksi panas sudah dapat bekerja dan mengaktifkan alarm bel. Namun sayangnya, hal ini kerap menyebabkan terjadinya false alarm. Meskipun demikian, detector ini merupakan alat pendeteksi yang lebih banyak digunakan dibandingkan jenis lainnya. Alat pendeteksi panas ini umumnya digunakan pada ruang kantor, perhotelan, rumah sakit, ruang server, ruang arsip, gudang, ataupun kegiatan industri lainnya.



Sumber: Fathia,2019  
Gambar,8Heat detector

*f. Smoke Detector*

Smoke Detector atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Detektor Asap adalah alat sejenis sensor yang dapat mendeteksi adanya segumpalan asap. Smoke Detector atau Detektor Asap ini sangat berguna untuk rumah tangga, kantor, sekolah dan industri untuk mendeteksi secara dini adanya segumpalan asap yang berasal dari kerusakan-kerusakan mesin ataupun api sehingga dapat menghindari terjadinya bencana kebakaran yang lebih besar. Smoke Detector pada dasarnya adalah salah satu komponen dari sebuah sistem Pedeteksiian Kebakaran (Fire Alarm System).



Sumber:Fathia,2018  
Gambar,9Smoke Detector

***g. Sprinkler***

Sistem pemadaman Api Sprinkler adalah sistem pemadam yang terdiri dari sistem suplai air dengan tekanan yang memadai, serta mengalir melewati sistem pemipaan yang tersambung ke kepala sprinkler. Sistem pemadaman ini yang paling banyak digunakan sebagai media pemadaman. Sistem ini menggunakan media pemadam air. Seperti kita ketahui media ini paling banyak ditemui di hampir seluruh negara di dunia. Sehingga bisa didapatkan dengan harga yang sangat murah. Air juga sangat efektif untuk memadamkan kelas kebakaran A. Jika material yang ada di lokasi yang akan dilindungi adalah kayu, kertas, kain dan sejenisnya efektif dipadamkan dengan metode ini



Sumber: Fathia, 2019  
Gambar, 10 Sprinkler

## 2.3 Jenis-jenis Sensor Kebakaan

### 1. Detektor Panas (*heat detector*)



Sumber: Tigrisfire, 2018  
Gambar, 11 *Heat detector*

*Heat detector* merupakan alat pendeteksi peningkatan suhu ruangan secara drastis pada suatu ruangan. Detektor ini dapat terintegrasi dengan *fire alarm control panel*. Apabila terjadi peningkatan pada suhu ruangan yang ditangkap oleh detektor, maka alarm bell dan indicator lamp akan menyala seiring dengan suara *indicator fire* pada panel.

Detector ini dapat terbilang lebih efektif dibandingkan dengan detector kebakaran lainnya. Pasalnya, detektor ini dapat lebih cepat menangkap tanda-tanda kebakaran hanya dengan suhu panas. Pada suhu  $55^{\circ}\text{C}$  hingga  $63^{\circ}\text{C}$  umumnya sensor deteksi panas sudah dapat bekerja dan mengaktifkan alarm bel. Namun sayangnya hal ini kerap menyebabkan terjadinya fase alarm. Meskipun demikian, detektor ini merupakan alat pendeteksi yang lebih banyak digunakan dibandingkan jenis lainnya. *Heat detector* sendiri dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

- a. *Rate Of Rise* pada jenis ROR, detector ini mendeteksi perubahan suhu ruangan sebesar  $12^{\circ}\text{C}$ - $15^{\circ}\text{C}$  per menitnya. Sistem pada ROR detektor memanfaatkan teknologi *thermocouple* dan *thermistor* yang responsif dengan panas.
- b. *Fixed Detector* sementara pada *fixed detector* jenis ini mendeteksi panas yang digunakan pada ruangan-ruangan dengan memiliki suhu relatif tinggi. Cara kerja *heat detector* jenis ini dapat bereaksi terhadap panas yang lebih dari

68°C. Detektor ini sangat cocok digunakan pada ruangan seperti ruang mesin karna pada ruang ini identik dengan suhu yang tinggi.

## 2. Detektor Asap (*Smoke detector*)



Sumber: Bromindo, 2016  
Gambar, 12 *Smoke detector*

*Smoke detector* adalah sebuah sensor yang bekerja untuk mendeteksi asap dalam suatu ruangan. Kebakaran merupakan kejadian negatif yang dapat menyebabkan kerugian baik secara materi maupun non materi. Akibat dari kebakaran adalah asap yang dapat menyebabkan kematian. Oleh sebab itu, perlu adanya sistem kontrol yang digunakan secara otomatis untuk mengaktifkan alarm agar kebakaran dapat segera ditangani. Salah satunya adalah dengan detektor asap. Cara kerja *smoke detector* adalah mendeteksi kebakaran dengan variabel yang ditinjau yaitu asap. Secara umum, ada dua jenis detektor asap yaitu ionisasi dan fotoelektrik. Alarm asap dapat menggunakan satu atau dua jenis detektor asap, kadangkala ditambahkan dengan detektor panas untuk mencegah adanya api. Alat-alat yang digunakan bertenaga baterai litium 9 volt. cara kerja *smoke detector* dipicu oleh asap yang masuk kedalam *smoke detector*, partikel asap yang memenuhi ruang *smoke chamber* saat kebakaran terjadi. Saat kepadatan asap (*smoke density*) sudah memenuhi ambang batas (*threshold*), rangkaian elektronik yang terdapat didalam *smoke detector* akan aktif. Karena berisi

rangkaian elektronik *smoke detector* membutuhkan tegangan. *Smoke detector* memiliki area proteksi 150 m<sup>2</sup> untuk ketinggian plafon 4m.

a. Alat deteksi asap sendiri terbagi menjadi empat tipe yaitu :

- *Smoke detector 4 Wire*, yang merupakan alat deteksi asap yang menggunakan sistem kerja empat kabel dan dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai jenis alarm panel ataupun automation panel. *Smoke detector* ini menggunakan *photoelectric* untuk meminimumkan terjadinya *false alarm* produk ini didesain dengan *stainless steel inner housing* dan *sensor head* yang tahan lama.
- *Smoke detector Multi*, yang merupakan alat deteksi asap dengan sistem kerja dua atau empat kabel sehingga memungkinkan untuk diintegrasikan dengan *Security Alarm* dan *Convesional Fire Alarm* produk ini didesain untuk dapat mendeteksi adanya kepulan asap dengan tepat dan bekerja stabil untuk jangka waktu lama.
- *Stand Alone Smoke detector*, yang merupakan alat deteksi asap dengan sistem berdiri sendiri tanpa memerlukan koneksi ke *panel controllersmoke detector* ini dapat dengan mudah ditempatkan dan dioperasikan pada berbagai ruang. Detektor ini menggunakan baterai sebagai sumber energi dengan led indikator bila baterai lemah. Saat mendeteksi kepulan asap detektor ini akan membunyikan sirine dengan intensitas 85 decibel.

b. Pada *Smoke detector* sendiri juga terbagi menjadi dua jenis yaitu:

- *IonisationSmoke detector*  
Jenis detektor asap ini lebih umum karena murah dan lebih baik dalam mendeteksi sejumlah kecil asap yang dihasilkan oleh api yang menyala.
- *Photoelectric Type Smoke detector (Optical)*  
*Smoke ionisasi* cocok untuk mendeteksi asap dari kobaran api yang cepat (*fast flaming fires*). Tetapi jenis ini lebih mudah terkena *falsealarm* karena sensitivitasnya yang tinggi.

### 3. Detektor Nyala Api (*Flame detector*)



Sumber: Analyzedetectnetwork, 2018  
Gambar,13*Flame detector*

*Flame detector* merupakan sebuah alat pendeteksi api yang menggunakan sensor optik untuk mendeteksinya. Di sini ditegaskan bahwa *flame detector* digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, bukan panas. Prinsip kerja *flame detector* adalah dimulai dari bahwa api akan bisa dideteksi oleh keberadaan spectrum cahaya *infrared* maupun ultraviolet, dan dari situ semacam *microprocessor* dalam *flame detector* akan bekerja untuk membedakan spectrum cahaya yang terdapat pada api yang terdeteksi tersebut.

Namun pada implementasinya, terdapat sumber-sumber cahaya lain yang ternyata bukan api dan ikut menyumbang emisi cahaya pada gelombang *infrared* maupun ultraviolet dimana sumber-sumber cahaya ini juga mempengaruhi kinerja *flame detector* yang berakibat pada timbulnya *false alarm*. Contoh sumber-sumber cahaya ini adalah kilatan petir, *welding arc*, *metal grinding*, *hot turbine*, *reactor*, dan masih banyak lagi.

