

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian dan Fungsi Fire Sprinkler

Sprinkler kebakaran atau *fire sprinkler* merupakan komponen dari sistem sprinkler kebakaran yang berfungsi menyemburkan air ketika potensi kebakaran telah terdeteksi, dimana potensi kebakaran yang umum dideteksi adalah kenaikan suhu yang ditentukan telah terlampaui (Rahesa, 2017). Pemadaman kebakaran menggunakan sprinkler merupakan salah satu metode yang selama ini digunakan dan juga efektif dalam memadamkan api di kapal Roro atau ferry. *Fire sprinkler* ini biasanya terdapat pada cabin kapal maupun *car deck* di kapal Roro. Sprinkler sendiri dapat diartikan sebagai suatu ukuran dari sebuah molekul.

Sprinkler merupakan titik pengeluaran saluran air ataupun gas bertekanan yang dipasang penyumbat (*plug*) dibagian ujungnya. *Plug* akan menahan aliran air atau gas dan akan bekerja mengeluarkan air atau gas saat suhu disekitarnya mencapai titik leleh tertentu. *Plug* juga merupakan sensor peka temperatur. Ukuran sprinkler sangat kecil seperti bulir-bulir hujan (Prasetiawan, 2017). Prinsip kerja *fire sprinkler* sangatlah kompleks jika diperhatikan dan dilihat lebih seksama. Untuk menjalankan *fire sprinkler system* ini, alat ini tidak terlepas dari tandon air yang menyediakan pasokan air ketika terjadi bencana kebakaran. Sistem *Fire Sprinkler* dirancang dengan teliti oleh ahli dengan menyatukan fungsi alarm peringatan dan tindakan pemadam kebakaran secara otomatis yang akan membuat anggota kru kapal merasa nyaman (Prasetiawan, 2017). Sistem ini hanya dapat aktif apabila mendeteksi suhu tinggi tertentu. Sistem sprinkler otomatis adalah kombinasi dari deteksi panas dan pemadaman, ia bekerja secara otomatis penuh tanpa bantuan orang atau sistem lain. Sehingga system ini merupakan sistem penanggulangan/ pemadaman kebakaran yang paling efektif dibandingkan dengan sistem hidran dan lainnya.

2.2. Komponen dan Peralatan Pada Fire Sprinkler

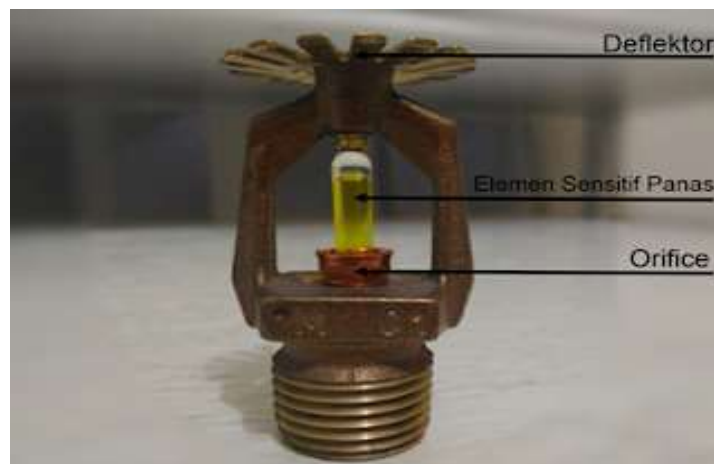
2.2.1. Komponen utama fire sprinkler

1. Pipa Pada Sprinkler

Dengan jumlah hasil perhitungan bagi pipa pembagi, maka perhitungan harus dimulai dari pipa cabang yang terdekat pada katup kendali. Jika pipa cabang atau kepala springkler tunggal disambung pada pipa pembagi dengan pipa tegak, maka pipa tegak dianggap sebagai pipa pembagi. Titik desain adalah tempat dimana dimulai perhitungan pipa pembagi dan pipa cabang. Dalam perhitungan ukuran pipa pada sistem springkler, ukuran pipa hanya boleh mengecil sejalan dengan arah pengaliran air.

2. Kepala Sprinkler

Sifat-sifat aliran kepala springkler harus berupa penggunaan sebagai kepala springkler pancaran atas, atau penggunaan sebagai kepala springkler pancaran bawah, atau penggunaan sebagai kepala springkler dinding. Kepala sprinkler mempunyai 3 komponen utama yaitu orifice, deflektor dan elemen sensitif panas.



Gambar 1 : Komponen utama kepala sprinkler
Sumber : <http://sarian.ir/Sprinkler-Head-Components.htm> (12
Maret 2018)

a. Orifice

Orifice adalah lubang di kepala sprinkler tempat untuk air keluar. Ukuran lubang bervariasi tergantung pada tipe kepala sprinkler tersebut. Orifice menentukan koefisien debit (discharge coefficient) dari sprinkler. Suatu sprinkler dapat memiliki koefisien debit 2.8 (40), 5.6 (80), 8.0 (115), 11.2 (160), 14.0 (200), 16.8 (235), 22.4 (315) dan 25.2 (360) gal./min./psi^{1/2} (L/min./bar^{1/2}). Debit air (Q) dari kepala sprinkler didapatkan dari hasil perkalian koefisien debit (K) dengan akar pangkat dua dari tekanan air (P) di kepala sprinkler. $Q=K \times \sqrt{P}$

b. Deflektor

Dengan instalasi standard, maka air yang akan keluar dari kepala sprinkler akan membentur deflektor untuk membentuk pola pancaran sprinkler yang seragam berbentuk payung. Desain dari deflektor ini yang akan menentukan bentuk dan karakteristik pola pancaran air dari kepala sprinkler.

c. Elemen Sensitif Panas

Yang menjadi *trigger* untuk pengoperasian sprinkler adalah elemen sensitif panas yang ada di kepala sprinkler. Elemen sensitif panas ini mempunyai dua tipe yaitu, elemen fusible (atau elemen solder) dan bohlam kaca (*glass bulb*). Ketika elemen fusible ini mencapai suhu desain operasional, maka elemen ini akan meleleh dan membuka jalur air bertekanan untuk keluar melalui *orifice* yang kemudian air ini akan menabrak deflektornya dan berpecah ke bawah dalam bentuk pola pancaran seperti payung dan mengarah ke lokasi kebakaran tepat di bawahnya. Tipe elemen bohlam kaca (*glass bulb*) terdiri dari bohlam kaca yang berisi cairan. Cairan ini mulai mengembang sehingga tekanan di dalam bohlam kaca meningkat akibat dari pengaruh panas dari luar, tekanan ini akan terus naik hingga bohlam kaca ini pecah yang kemudian membuka jalur air terbuka.

3. Sistem Penyediaan Air

Setiap sistem springkler otomatis harus dilengkapi dengan sekurang-kurangnya satu jenis sistem penyediaan air yang bekerja secara otomatis, bertekanan dan berkapasitas cukup serta dapat diandalkan setiap saat. Air yang digunakan tidak boleh mengandung serat atau bahan lain yang dapat mengganggu bekerjanya springkler, sambungan pada sistem jaringan kota dapat diterima apabila kapasitas dan tekanannya mencukupi serta tangki yang diletakkan pada ketinggian tertentu dan direncanakan dengan baik dapat diterima sebagai sistem penyediaan air.

Untuk bahaya kebakaran kapal, penyediaan air harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas 225 liter/menit dan bertekanan 2,2 kg/cm² ditambah tekanan air yang ekuivalen dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan springkler tertinggi. Pompa kebakaran harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga mudah dicapai diatas kapal. Pompa kebakaran tidak boleh digunakan untuk keperluan lain diluar keperluan kebakaran, untuk bahaya kebakaran bangunan perkantoran ukuran minimum pipa hisap adalah 65 mm. Pompa harus dijalankan oleh motor listrik atau motor diesel dan pompa jockey dijalankan oleh motor listrik dimana kapasitas tangki bahan bakar untuk motor diesel untuk bahaya kebakaran bangunan perkantoran adalah 3 jam (mengacu pada SNI 03-3989-2000).

2.2.2. Peralatan Pada Fire Sprinkler

1. *Stop valve*

Stop valve biasanya terkunci dalam posisi terbuka dan dicat dengan warna merah cerah sehingga dapat dengan mudah menemukannya. *Stop valve* digunakan untuk menghentikan aliran air kota yang masuk ke sistem sprinkler kebakaran jika kebakaran telah padam. Tempat pemberhentian *valve* dipasang dengan monitor katup, yang digunakan untuk memantau apakah *stop valve* terbuka atau tertutup.



Gambar 2 : Stop valve

Sumber : <https://county-fire.com/sprinkler-fire-pump-service> (13 Maret 2018)

2. Alarm valve

Alarm valve mengontrol aliran air ke dalam sistem sprinkler kebakaran. Ini adalah salah satu cara katup yang hanya akan terbuka bila tekanan di sisi sprinkler katup kurang dari tekanan pasokan air (yaitu ketika kepala sprinkler api terbuka). Ketika kepala sprinkler api terbuka, katup akan terbuka dan air akan mengalir melalui seluruh sistem sprinkler kebakaran.



Gambar 3 : Alarm Valve

Sumber : <http://uniquefire.com/index.php/product/cd-alarm-check-valve> (13 Maret 2018)

3. *Sprinkler head*

Sprinkler head merupakan satu-satunya bagian dari sistem sprinkler kebakaran yang dapat dilihat setiap hari. Kepala sprinkler pada dasarnya merupakan katup yang terbuka bila mendeteksi temperatur dengan suhu tinggi. Sistem sprinkler hanya akan memadamkan api dengan posisi di bawah atau di sekitar *sprinkle head*, ini artinya sistem sprinkler tidak dapat memadamkan api di seluruh gedung kecuali jika seluruh ruangan memasang sistem ini.



Gambar 4 : Sprinkler head

Sumber : <http://www.superterry.com/fix-a-leaking-sprinkler-head/>
(13 Maret 2018)

4. *Pressure switch*

Pressure switch memonitor sistem alarm kebakaran untuk penurunan tekanan air setelah melewati alarm valve. Hal ini memungkinkan sistem sprinkler kebakaran untuk mengaktifkan pantauan pada panel alarm kebakaran yang kemudian memberitahu pemadam kebakaran bahwa sistem sprinkler kebakaran telah aktif.



Gambar 5 : Pressure switch

Sumber : <http://www.fireprotectioncentre.com/Pressure-Gauges-Pressure-Switches-Flow-Switches/> (13 Maret 2018)

5. Flow switch

Flow switch memantau aliran air melalui beberapa bagian yang berbeda dari pipa dalam sistem sprinkler kebakaran secara otomatis dan menentukan kapan harus mengaktifkan alarm. Mereka biasanya yang menjadi penyebab fluktuasi kecil dalam tekanan air sehingga tidak akan memicu alarm.



Gambar 6 : Flow Switch

Sumber : <https://www.pottersignal.com/news/15/potters-vsr-s-flowswitch-for-small-pipe> (13 Maret 2018)

6. *Pressure gauge*

Pressure gauge, mengukur tekanan dalam sistem sprinkler kebakaran merupakan hal yang sangat penting karena air tidak akan keluar melalui *nozzle* tanpa adanya tekanan. Biasanya ada dua alat pengukur dipasang pada sistem sprinkler kebakaran – salah satu yang menunjukkan tekanan pasokan air dan yang lain menunjukkan tekanan instalasi.



Gambar 7 : Pressure gauge

Sumber : <https://alfirect.com/water-pressure-gauge/> (13 Maret 2018)

7. *Alarm test valve*

Valve ini memungkinkan Anda untuk menguji sistem sprinkler kebakaran tanpa meng-off kan pengaturan seluruh sistem.



Gambar 8 : Alarm test valve

Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/alarm-check-valve-15682724497.html> (13 Maret 2018)

8. Pompa Sprinkler

Pompa pada sistem sprinkler terdiri dari *Electric Pump*, *Centrifugal Pump* & *Jockey Pump*. Apabila tekanan didalam pipa menurun, maka secara otomatis Jockey pump akan bekerja untuk menstabilkan tekanan air didalam pipa. Jika tekanan terus menurun maka pompa kebakaran utama akan bekerja dan otomatis pompa jockey berhenti. Apabila pompa kebakaran utama gagal bekerja setelah 10 detik, kemudian pompa cadangan Diesel secara otomatis akan bekerja.



Gambar 8 : Pompa sprinkler

<https://www.pinterest.com/pin/820569994575307676/> (4 Mei 2018)

9. Kompresor udara

Kompresor udara yang dipakai pada sistem sprinkler berfungsi untuk menyuplai udara bertekanan 2,2 kg/cm² untuk memberikan tekanan udara pada saat sprinkler sudah menyala otomatis.



Gambar 9 : Kompresor udara

<https://www.marineinsight.com/tech/air-compressor/the-basics-of-air-compressor-on-a-ship/> (4 Mei 2018)

2.3. Jenis Sprinkler

1. *Antifreeze Sprinkler System (a wet system)*

Sistem sprinkler pipa basah yang mempunyai sprinkler otomatis dengan sistem pemipaan yang mempunyai penyelesaian untuk mencegah pembekuan (antifreeze) dan terhubung dengan suplai air.

2. *Circulating Closed – Loop Sprinkler System*

Sistem sprinkler pipa basah yang mempunyai anti proteksi kebakaran yang sudah terhubung ke sistem sprinkler otomatis dalam sistem susunan yang tersirkulasi (*Close loop piping arrangement*).

3. *Dry Pipe Sprinkler System*

Sistem sprinkler yang mempunyai sprinkler otomatis yang sudah terhubung dengan sistem pemipaan yang terdiri dari udara atau gas nitrogen dibawah tekanan, sprinkler akan terbuka jika tekanan air ke katup terbuka yang diketahui melalui katup pipa kering lalu air mengalir ke dalam sistem pemipaan dan keluar dari sprinkler yang terbuka.

4. *Gridded Sprinkler System*

Suatu sistem sprinkler yang mana mempunyai persilangan di pipa utama yang terhubung ke banyak pipa cabang.

5. *Preaction Sprinkler System*

Suatu sistem sprinkler yang dikendalikan secara otomatis dengan sistem pemipaan yang terdiri dari udara yang bertekanan dan tidak bertekanan dengan tambahan sistem deteksi yang terpasang dalam area yang sama dengan sprinkler.

6. *Wet Pipe Sprinkler System*

Suatu sistem sprinkler yang dikendalikan secara otomatis dengan sistem pemipaan yang terdiri dari air yang dihubungkan ke suplai air dan air dibuang lagi secepat mungkin dari sprinkler yang terbuka akibat panas dari suatu kebakaran.

7. *Looped Sprinkler System*

Suatu sistem sprinkler yang mana percabangan utama yang banyak secara bersama-sama untuk ditetapkan lebih dari satu jalur untuk air.