

## 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, 2018). 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 .

*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 (Prasetyawan, 2018)

Prinsip kerja *fire sprinkler* sangatlah kompleks jika diperhatikan dan dilihat lebih seksama. Untuk menjalankan *fire sprinkler system* , 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 *crew* kapal merasa nyaman (Prasetyawan, 2018).

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 sistem ini merupakan sistem penanggulangan/ pemadaman kebakaran yang paling efektif dibandingkan dengan sistem *hydrant* dan lainnya.

## 2.2. Komponen dan Peralatan Pada *Fire Sprinkler*

Menurut volume III BKI 1996 section 12 peralatan perlindungan api di atas kapal untuk menunjang sistem keselamatan (*life saving appliance*) maka harus ada peralatan yang menunjang sistem tersebut. Oleh karena itu perlu adanya *fire sprinkler*, adapun bagian-bagian *fire sprinkler* adalah sebagai berikut:

### 1. Pipa Pada *Sprinkler*

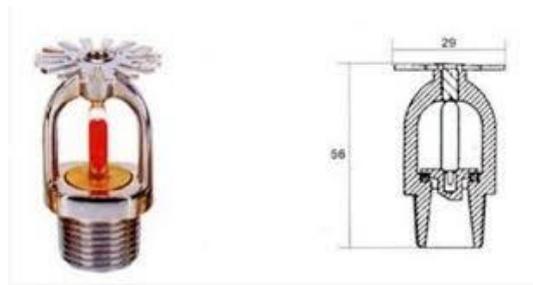
Dengan jumlah hasil perhitungan bagi pipa pembagi, maka perhitungan harus dimulai dari pipa cabang yang terdekat pada katup kendali. Jika pipa cabang atau kepala *sprinkler* tunggal disambung pada pipa pembagi dengan pipa tegak, maka pipa tegak dianggap sebagai pipa pembagi. Titik desain adalah tempat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



Gambar.1 : Pipa pada Sprinkler  
Sumber : Hidayat, 2013, Pipa Sprinkler

### 2. Kepala *Sprinkler*

Sifat-sifat aliran kepala *sprinkler* harus berupa penggunaan sebagai kepala *sprinkler* pancaran atas, atau penggunaan sebagai kepala *sprinkler* pancaran bawah, atau penggunaan sebagai kepala *sprinkler* dinding. Gambar Kepala *sprinkler* mempunyai 3 komponen utama yaitu :



Gambar. 2: kepala Sprinkler  
Sumber : Achmad Djunaedi, 2015, kepala Sprinkler

a. *Orifice*

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*.

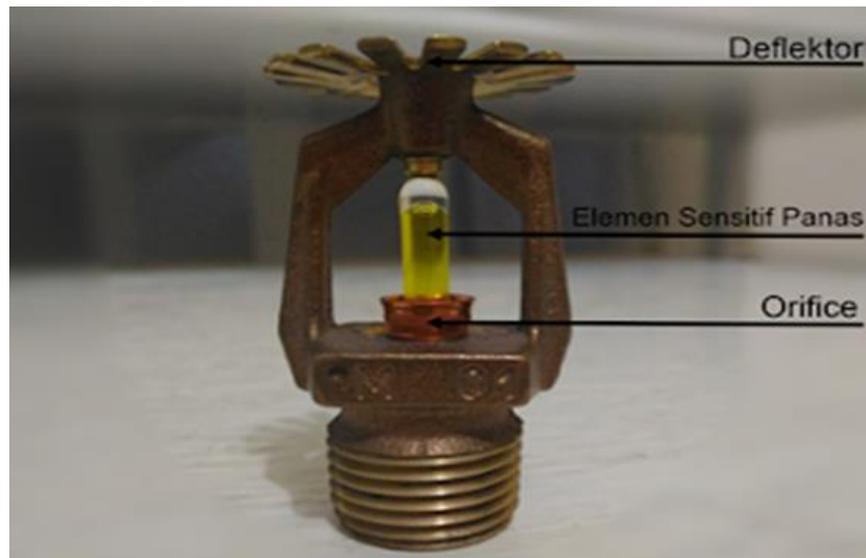
b. *Deflektor*

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* (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 berpancar 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 membukakan jalur air terbuka.



Gambar.3: Komponen utama kepala *sprinkler*  
 Sumber: Irawanto, 2014, utama kepala Sprinkler

### 3. Sistem Penyediaan Air

Setiap sistem *sprinkler* 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 *sprinkler*, 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/cm<sup>2</sup> ditambah tekanan air yang ekuivalen dengan perbedaan tinggi antara katup kendali dengan *sprinkler* tertinggi.

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 *jokey* 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).

#### 4. *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, 4: *Stop valve*  
Sumber: Dandan Ramdani, 2018, *Stop valve*

#### 5. *Alarm valve*

*Alarm valve* mengontrol aliran air ke dalam sistem *sprinkler* kebakaran. Ini adalah salah satu carakatup 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, 5: Alarm valve  
Sumber: Maleev,(1986) Alarm valve

#### 6. *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.6: *Sprinkler head*  
 Sumber: Intan Sudibjo, 2014 *Sprinkler head*

7. *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. 7: *Pressure switch*  
 Sumber: Amrie, 2017, *Pressure switch*

8. *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 8: *FlowSwitch*  
Sumber : Muchta, 2015, *Flow Switch*

9. *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 9: *Pressure gauge*  
Sumber: Muchta, 2017 *Pressure gauge*

10. *Alarm test valve*

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



Gambar 10: *Alarm test valve*

Sumber: Anumaerta, 2018 *Alarm valve*

11. *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 11 : *Pompa sprinkler*

Sumber. Amrie Muchta, 2018, *Pompa Sprinkler*

## 12. Kompresor udara

Kompresor udara yang dipakai pada sistem *sprinkler* berfungsi untuk menyuplai udara bertekanan 2,2 kg/cm<sup>2</sup> untuk memberikan tekanan udara pada saat *sprinkler* sudah menyala otomatis.



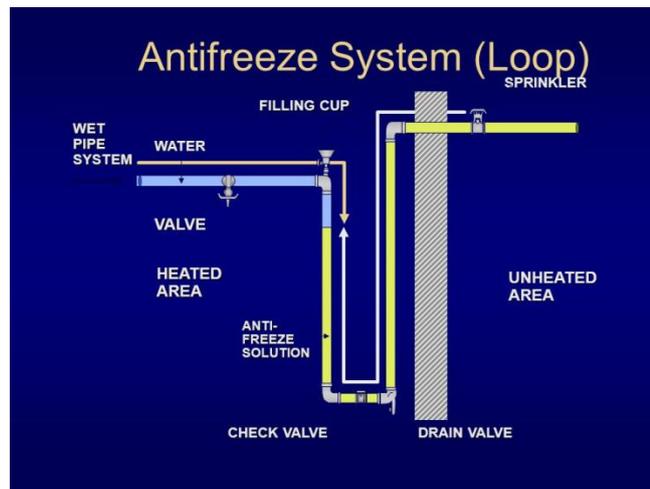
Gambar.12: Kompresor udara  
Sumber. Amrie Muchta, 2018, kompresor udara

### 2.3. Jenis *Sprinkler*

Dalam kenyataannya diatas kapal terdapat beberapa jenis *sprinkler* yang digunakan tergantung dengan fungsinya masing-masing, hal ini dikarenakan kondisi setiap kapal berbeda-beda. Adapun jenis-jenis *sprinkler* sebagai berikut :

#### 1. *Antifreeze Sprinkler System (loop)*

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

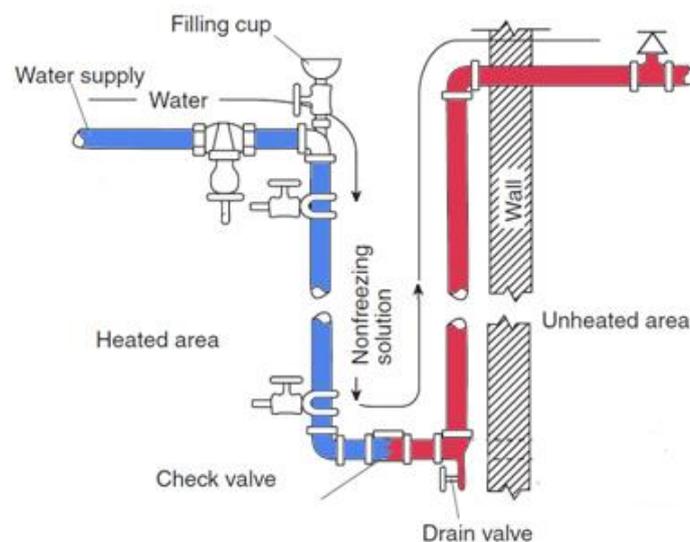


Gambar. 13: *Anti freeze Sprinkler System loop*

Sumber: Amrie Muchta, 2018, *Anti freeze System loop*

## 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*).

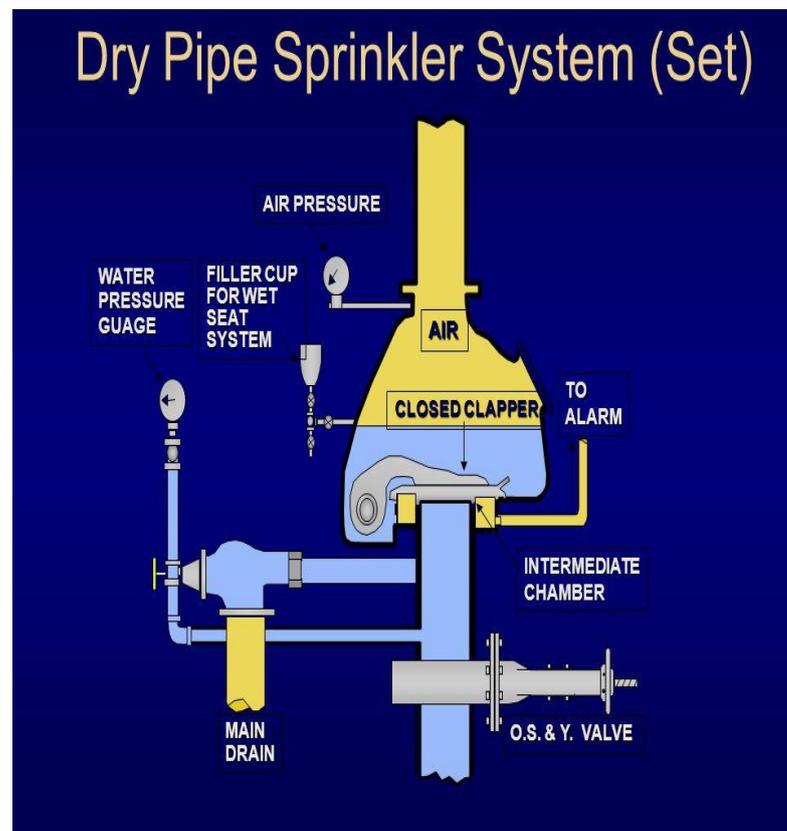


Gambar.14: *Circulating Closed -Loop Sprinkler System*

Sumber. Amrie Muchta, 2015, *Circulating Closed – Loop Sprinkler System*

### 3. Dry Pipe Sprinkler System (Set)

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.

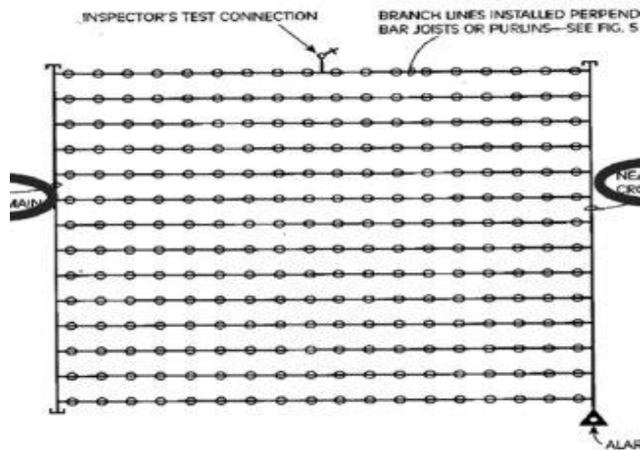


Gambar. 15: Dry Pipe Sprinkler System (Set)

Sumber: Rahmad Hidayat, 2013, *Dry Pipe Sprinkler System (Set)*

### 4. Gridded Sprinkler System

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

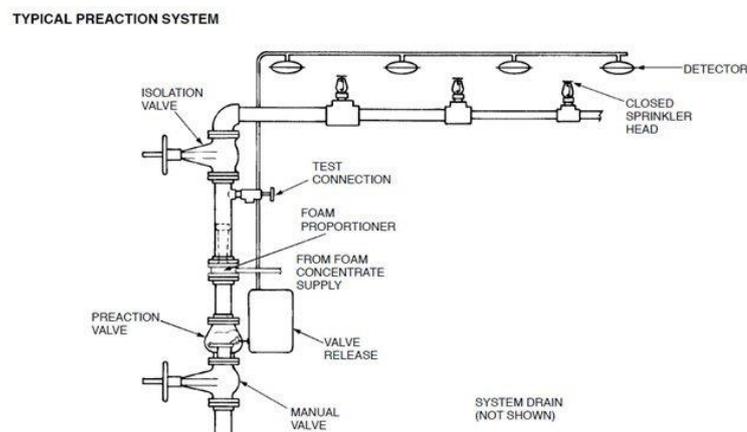


Gambar. 16: *Gridded Sprinkler System*

Sumber : Rahmad Hidayat, 2013, *Gridded Sprinkler System*

### 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*.

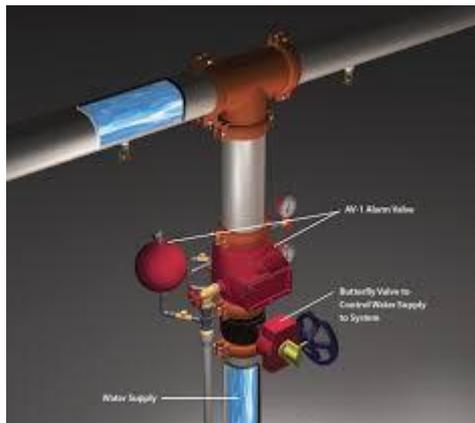


Gambar. 17: *Preaction Sprinkler System*

Sumber: Djoko Soetopo, 2012, *Preaction Sprinkler System*

### 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.

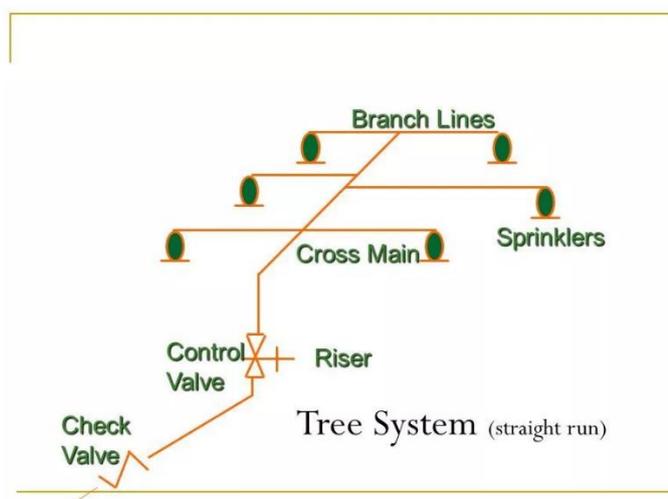


Gambar. 18: *Wet Pipe sprinkler System*

Sumber: Amrie Muchta, 2016, *Wet Pipe Sprinkler System*

### 7. Looped Sprinkler System

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



Gambar. 19: *Looped Sprinkler System*

Sumber: Djoko Soetopo, 2012, *Looped Sprinkler System*