



## PERANCANGAN PROTEKSI KEBAKARAN SISTEM SPRINKLER PADA RUMAH ANAK PRESTASI SURABAYA

Afrigh Fajar Rosyidiin<sup>1)</sup>, Nanda Moh. Surya Abdillah<sup>2)</sup> dan Reznandya Putri Septyawati<sup>3)</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: [afrighfajar@untagsby.ac.id](mailto:afrighfajar@untagsby.ac.id)<sup>1)</sup>, [1412100021@surel.untag-sby.ac.id](mailto:1412100021@surel.untag-sby.ac.id)<sup>2)</sup>, [1412100025@surel.untag-sby.ac.id](mailto:1412100025@surel.untag-sby.ac.id)<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Salah satu utilitas keamanan yang ada di suatu bangunan gedung adalah sistem instalasi sprinkler. Sistem instalasi sprinkler adalah suatu sistem instalasi pemadam kebakaran yang dipasang secara tetap atau permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyempotkan air di tempat mula terjadi kebakaran (SNI 03-3989-2000). Pada perencanaan pembangunan sistem sprinkler ini bertujuan untuk memahami bagaimana pemasangan sistem sprinkler di gedung Rumah Anak Prestasi Surabaya dan melakukan perhitungan pada jumlah sprinkler yang dibutuhkan, serta menentukan jumlah volume air yang dibutuhkan pada sistem sprinkler tersebut. Penulis menganalisa dan melakukan perhitungan debit volume air dan flowrate laju aliran sprinkler. Selanjutnya, penulis menggunakan pressure loss dari Hazen-Williams untuk menentukan pressure loss air akibat aliran air tersebut melalui pipa tegak yang merupakan pipa utama dalam instalasi sprinkler. Dari hasil perhitungan tersebut akan dapat diketahui jumlah kebutuhan sprinkler setiap ruangan dan jumlah volume air yang dibutuhkan pada gedung Rumah Anak Prestasi Surabaya. Dimana perencanaan ini mengacu pada standar yang berlaku yaitu SNI dan NFPA yang harus dipakai dalam perencanaan sistem sprinkler otomatis pada sebuah gedung.

**Kata Kunci :** Sprinkler, Proteksi Kebakaran, Hazen-Williams, SNI 03-3989-2000, NFPA 13.

### ABSTRACT

*One of the security utilities in a building is a sprinkler installation system. A sprinkler installation system is a fire extinguishing installation system installed permanently or permanently in a building that can extinguish fires automatically by spraying water where the fire started (SNI 03-3989-2000). In planning the construction of this sprinkler system, it aims to understand how to install a sprinkler system in the Prestasi Children's Home building in Surabaya and calculate the number of sprinklers needed, and determine the volume of water needed for the sprinkler system. The author analyzes and calculates the volume of water discharge and the flow rate of the sprinkler flow rate. Furthermore, the authors use the pressure loss from Hazen-Williams to determine the water pressure loss due to the flow of water through the standpipe which is the main pipe in the sprinkler installation. From the results of these calculations, it will be known the number of sprinklers needs for each room and the volume of water needed in the Prestasi Children's House building in Surabaya. Where this plan refers to the applicable standards, namely SNI and NFPA which must be used in planning an automatic sprinkler system in a building.*

**Keywords :** Sprinkler, Fire Protection, Hazen-William, SNI 03-3989-2000, NFPA 13.



## 1. PENDAHULUAN

Rumah Anak Prestasi Surabaya merupakan suatu bangunan milik dinas sosial Kota Surabaya yang diresmikan langsung oleh Wali Kota Surabaya tanggal 7 September 2022. Pembangunan Rumah Anak Prestasi Surabaya ini sebagai wujud bentuk kepedulian pemerintah Kota Surabaya terhadap anak-anak disabilitas di Kota Surabaya. Sarana bangunan tersebut dapat digunakan sebagai wadah bagi komunitas anak-anak disabilitas di Kota Surabaya untuk mengembangkan bakat dan kreativitasnya melalui beberapa kelas yang ada.

Sejak diresmikan, Rumah Anak Prestasi Surabaya ini telah dilengkapi dengan 6 ruang kelas, 1 ruang tunggu/minimarket, musholla, 3 kamar mandi, dapur, dan panggung. Rumah Anak Prestasi Surabaya ini menyediakan berbagai kelas yang dapat diikuti oleh anak-anak disabilitas, diantaranya yaitu: kelas musik, kelas akupuntur, kelas *physio therapy*, kelas refleksi, kelas pembelajaran, dan kelas mendongeng.

Selain memberikan pelayanan yang ramah bagi anak-anak disabilitas dan para pengunjung lainnya, Dinas Sosial Kota Surabaya sebagai instansi yang menaungi Rumah Anak Prestasi Surabaya juga memerhatikan keselamatan para pengunjung dan para petugas yang ada selama berada di lingkungan Rumah Anak Prestasi Surabaya. Namun, setelah dilakukan survey dan evaluasi oleh penulis, ternyata masih minim untuk proteksi kebakaran yang ada di Rumah Anak Prestasi Surabaya. Meskipun tingkat kesadaran masyarakat terhadap sistem proteksi kebakaran semakin meningkat namun masih banyak dijumpai bangunan yang tidak dilengkapi dengan sarana proteksi kebakaran, atau sarana yang terpasang tidak memenuhi standar (Rian Trikomara I, Mardani Sebayang, 2012).

Kebakaran merupakan suatu nyala api, baik kecil atau besar pada tempat yang tidak dikehendaki yang bersifat merugikan (Marfuah et al., 2020). Pada saat kebakaran terjadi kondisi api tidak dapat dikendalikan dan diluar keinginan manusia (Ramli, 2010). Faktor yang menjadi sumber penyebab terjadinya kebakaran antara lain konsleting listrik, kebocoran selang pada kompor gas, membakar sampah, puntung rokok dan lilin saat mati lampu. Dari data kebakaran yang

terjadi lebih banyak kebakaran disebabkan karena kelalaian manusia, dewasa ini dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat tidak disertai dengan kepedulian terhadap pentingnya keselamatan dan keselamatan dari ancaman bencana, salah satunya kebakaran (Nurwulandari, 2017). Maka dari itu sangat diperlukan sistem proteksi kebakaran yang mampu mencegah terjadinya kebakara ataupun memadamkan kebakaran.

Keselamatan penghuni yang berada di dalam bangunan dan lingkungannya harus menjadi perhatian yang harus dipertimbangkan (Menteri & Umum, 2008). Hal ini tentu yang menjadi latar belakang dari penulis untuk membuat perencanaan proteksi kebakaran aktif, yaitu sistem instalasi sprinkler.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem *sprinkler* adalah suatu sistem instalasi pemadam kebakaran yang dipasang secara tetap/permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemprotkan air di tempat mula terjadi kebakaran (Djafar et al., 2022).

Berikut adalah tahapan dalam melakukan perencanaan *sprinkler* (Putri, 2017) :

a. Identifikasi sifat hunian terhadap tingkat risiko bahaya kebakaran.

Berdasarkan tingkat risiko bahaya kebakaran, sifat hunian dapat diklasifikasikan menjadi 5, yaitu:

- 1) Hunian bahaya kebakaran ringan;
- 2) Hunian bahaya kebakaran sedang kelompok I;
- 3) Hunian bahaya kebakaran sedang kelompok II
- 4) Hunian bahaya kebakaran sedang kelompok III
- 5) Hunian bahaya kebakaran berat

Klasifikasi sifat hunian tersebut didasarkan pada jenis struktur bahan bangunan, banyaknya bahan yang disimpan di dalamnya, serta sifat kemudahan terbakarnya, juga ditentukan oleh jumlah dan sifat penghuninya.

b. Arah pancaran *sprinkler head*

Arah pancaran dari *sprinkler head* ada tiga, yaitu pancaran ke atas, pancaran ke bawah, dan pancaran ke dinding. Arah pancaran ini tergantung dari tempat peletakkan *sprinkler head*.

c. Tingkat suhu kepala *sprinkler*

Di dalam kepala *sprinkler* terdapat tangkai berwarna yang menunjukkan kepekaan terhadap suhu. Tingkat kepekaan suhu pada kepala *sprinkler* ditunjukkan pada gambar 2.1.

Temperature Rating		Color of Fluid Within Bulb	
Celcius	Fahrenheit		
57	135	Orange	
68	155	Red	
79	174	Yellow	
93	200	Green	
141	286	Blue	
182	360	Mauve	
227 / 260	440 / 500	Black	

Gambar 2.1 Klasifikasi *Sprinkler Head*

Ketentuan pemilihan tingkat suhu kepala *sprinkler* (SNI 03-3989-2000) adalah sebagai berikut.

- 1) Tidak boleh kurang dari 30°C di atas suhu ruangan
- 2) Kepala *sprinkler* dalam ruangan tersembunyi atau pada peragaan tanpa dilengkapi ventilasi harus dari tingkat suhu antara 79°C - 100°C.
- 3) Kepala *sprinkler* yang digunakan untuk melindungi peralatan masak jenis komersial, tutup mesin pembuat kertas atau yang dipasang dalam dapur pengering harus dari tingkat suhu tinggi.
- 4) Apabila ada langsung-langsit atau atap yang dipasang di atas oven, maka pada langit-langit atau atap tersebut sampai radius 3 m harus dipasang kepala *sprinkler* dengan tingkat suhu yang sama dengan 141°C.

d. Jarak maksimum antar *sprinkler*

Sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI), untuk bahaya kebakaran ringan, jarak maksimum 4,6 m; untuk bahaya kebakaran sedang, maksimum

4,0 m; dan untuk bahaya kebakaran berat, maksimum 3,7 m.

e. Daerah yang dilindungi *sprinkler*

Daerah yang dilindungi *sprinkler* adalah semua ruang dalam gedung, kecuali ruang tahan api, kamar kaku, ruang panel listrik, dan ruangan tangga dan ruangan lain yang dibuat khusus tahan api. Sedangkan, untuk luas maksimum tiap kepala *sprinkler* sesuai dengan klasifikasi tingkat risiko bahaya kebakaran (SNI 03-3989-2000) sebagai berikut.

- 1) Bahaya kebakaran ringan
  - *sprinkler* dinding 17 m<sup>2</sup>
  - *sprinkler* lain 20 m<sup>2</sup>
- 2) Bahaya kebakaran sedang
  - *sprinkler* dinding 9 m<sup>2</sup>
  - *sprinkler* lain 12 m<sup>2</sup>
- 3) Bahaya kebakaran berat
  - umum 9 m<sup>2</sup>
  - dalam rak penyimpanan, dengan satu jajar *sprinkler* 10 m<sup>2</sup>; dengan dua jajar *sprinkler* 7,5 m<sup>2</sup>

f. Irisan antar *sprinkler*

Jarak irisan (overlap) antar *sprinkler*, yaitu 1/4 bagian. Irisan antar *sprinkler* ini bertujuan untuk mencegah daerah yang tidak terlindungi oleh *sprinkler*.

g. Jumlah *sprinkler*

Jumlah *sprinkler* suatu bangunan berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya kebakarannya sebagai berikut.

Tabel 2.1 Jumlah Kepala *Sprinkler*

Klasifikasi bahaya kebakaran	Jumlah kepala <i>sprinkler</i> (buah).
Sistem bahaya kebakaran ringan.	500
Sistem bahaya kebakaran sedang.	1.000
Sistem bahaya kebakaran berat	1.000

Berikut adalah jumlah cadangan *sprinkler* suatu bangunan berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya kebakarannya.

Tabel 2.2 Jumlah Kepala *Sprinkler* Cadangan

No.	Klasifikasi bahaya kebakaran	Persediaan kepala <i>sprinkler</i> cadangan
1	Sistem bahaya kebakaran ringan.	6
2	Sistem bahaya kebakaran sedang.	24
3	Sistem bahaya kebakaran berat.	36

h. Laju aliran, *pressure lose*, dan *pressure drop*



- Laju Aliran

$$q = P_d \cdot A_s \tag{1}$$

Keterangan:

$q$ : kecepatan aliran fluida/debit aliran (liter/menit)

$P_d$ : design density (mm/min)

$A_s$ : head area (area per sprinkler) ( $m^2$ )

- Pressure lose

$$P = \left(\frac{q}{K}\right)^2$$

Keterangan:

$q$  : kecepatan aliran fluida dengan nilai tertinggi (l/min)

$K$  : k-faktor koefisien discharge sprinkler

- Pressure lose hazen-williams

$$P = 6,05 \left( \frac{q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot \phi^{4,87}} \right) \cdot 10^5 \cdot L$$

Keterangan:

$P$  : kehilangan tekanan dalam  $10^{-3}$  bar/m panjang pipa

$C$  : koefisien friction loss

$\phi$  : diameter pipa (mm)

$q$  : laju aliran (flow rate) (gpm)

$L$  : luas daerah efektif yang dilindungi

setiap sprinkler head

**Tabel 2.3 Hazen Williams C values**

Pipe or Tube	C Value
Unlined cast or ductile iron	100
Black steel (dry systems including preaction)	100
Black steel (wet systems including deluge)	120
Galvanized (all)	120
Plastic (listed) all	150
Cement-lined cast or ductile iron	140
Copper tube or stainless steel	150
Asbestos cement	140
Concrete	140

**Tabel 2.4 Equivalent panjang pipa C= 120**

Fittings and Valves	Fittings and Valves Expressed in Equivalent Feet of Pipe													
	3/4 in.	1 in.	1 1/4 in.	1 1/2 in.	2 in.	2 1/2 in.	3 in.	3 1/2 in.	4 in.	5 in.	6 in.	8 in.	10 in.	12 in.
45° Elbow	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
90° Standard Elbow	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
90° Long Turn Elbow	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
Tee or Cross (Flow Turned 90°)	3	5	6	8	10	12	15	17	20	25	30	35	50	60
Butterfly Valve	—	—	—	—	6	7	10	—	12	9	10	12	19	21
Gate Valve	—	—	—	—	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
Swing Check <sup>†</sup>	—	5	7	9	11	14	16	19	22	27	31	41	51	65

For SI Units: 1 ft = 0.3048 m.

- i. Volume air untuk kebutuhan sprinkler

$$Q = Q_{tiap\ sprinkler} \cdot n \tag{4}$$

Keterangan:

$n$  = jumlah head sprinkler

$$V = Q \cdot T \tag{5}$$

Keterangan:

$V$  = volume kebutuhan air ( $m^3$ )

$Q$  = kapasitas air ( $dm^3$ /menit)  $(3)$

$T$  = waktu operasi sistem (menit)

- j. Bak air (reservoir)

Langkah awal dalam merencanakan bak air (reservoir) adalah menentukan ukuran konstruksi dari bak air yang akan digunakan dengan rincian ukuran panjang bak air, lebar bak air, dan kedalaman atau tinggi bak air. Selanjutnya, dilakukan perhitungan berikut untuk mengetahui jumlah volume air dari bak air tersebut yang sesuai dengan kebutuhan sprinkler, tetapi masih berada dalam batas aman.

Volume total bak air (reservoir)

$$V_{bak\ air} = p \times l \times t \tag{6}$$

Keterangan:

$P$  : panjang bak air

$l$  : lebar bak air

$t$  : tinggi atau kedalaman bak air

Selisih volume  $\Delta V$

$$\Delta V = V_{bak\ air} - V_{kebutuhan\ air} \tag{7}$$



Tinggi *freeboard*

$$t (\text{freeboard}) = \frac{\Delta V}{A} \quad (8)$$

Keterangan:

$\Delta V$ : selisih volume

$A$  : luas penampang konstruksi bak air

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun Langkah yang dilakukan pada metode penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Studi Pustaka dan studi lapangan objek penelitian

Studi pustaka yaitu kegiatan penelusuran pustaka untuk memperoleh informasi penelitian sebagai teori dasar yang relevan dengan masalah yang sedang diteliti. Sedangkan, studi lapangan bertujuan untuk memperoleh fakta langsung dari objek yang berada pada lokasi yang asli dan sebenarnya. Melalui studi lapangan, peneliti dapat mengetahui permasalahan sesuai dengan kondisi sesungguhnya yang terjadi di lapangan. Sehingga, dapat dibentuk rumusan masalah yang sesuai dengan objek penelitian yang ada. Studi lapangan untuk penelitian ini dilakukan di Rumah Anak Prestasi Surabaya yang berada di Jl. Nginden Semolo No. 23, Surabaya.

- b. Perumusan masalah penelitian

Rumusan masalah penelitian dibuat sebagai pedoman atau titik sentral yang dapat memberikan arah yang jelas terkait rencana penulisan laporan penelitian ini. Rumusan masalah yang dibuat merupakan bentuk dari hasil studi lapangan pada objek penelitian.

- c. Studi pustaka

Kegiatan penelusuran pustaka untuk memperoleh informasi penelitian sebagai teori dasar yang relevan dengan masalah yang sedang diteliti. Selain itu, juga mencerminkan kedalaman teori yang terlibat dalam penelitian ini. Studi pustaka utama yang digunakan adalah

(SNI 03-3989, 2000) dan NFPA 13 (Wass & Fleming, 2020).

- d. Mengetahui tujuan penelitian  
Peneliti harus mengetahui tujuan dari penelitian yang dilakukan. Hal ini tentunya penting dalam pembuatan laporan penelitian agar selama proses pembuatan laporan dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang ada.
- e. Pengumpulan data  
Data penelitian ini diperoleh dari hasil survei lokasi di Rumah Anak Prestasi Surabaya. Data yang dikumpulkan adalah denah ruangan yang disertai dengan ukuran luas dari setiap ruangan. Selain itu, arah aliran sumber air PDAM untuk perencanaan reservoir.
- f. Pengolahan data  
Data yang telah terkumpul, selanjutnya diolah untuk dibuat perancangan sistem *sprinkler* yang sesuai dengan kebutuhan Rumah Anak Prestasi Surabaya.
- g. Membuat kesimpulan dan saran  
Membuat kesimpulan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Selain itu, peneliti juga membuat saran penelitian dengan tujuan sebagai bahan koreksi dan evaluasi agar penelitian selanjutnya menjadi lebih baik.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

- a. Identifikasi tingkat bahaya kebakaran  
Berdasarkan kategori bahaya kebakaran, bangunan Rumah Anak Prestasi Surabaya dikategorikan sebagai bangunan dengan bahaya kebakaran ringan.
- b. Arah pancaran *sprinkler*  
*Sprinkler head* untuk perancangan sistem proteksi kebakaran aktif di Rumah Anak Prestasi Surabaya diletakkan di bagian plafon. Sehingga, arah pancarannya ke bawah.
- c. Tingkat suhu kepala *sprinkler*

Berdasarkan data laporan suhu di Surabaya yang dilansir oleh AccuWeather, suhu rata-rata di Surabaya adalah 32°C. Maka, suhu bulb = 32°C + 30 = 62°C. Sehingga, warna *bulb* pada *sprinkler head* yang digunakan di Rumah Anak Prestasi Surabaya adalah merah.

d. Jarak maksimum antar *sprinkler*

Klasifikasi bangunan dengan tingkat bahaya kebakaran ringan memiliki jarak maksimum antar *sprinkler* sejauh 4,6 m x 4,6 m atau untuk jarak antara *sprinkler* dengan dinding maksimum  $\frac{1}{2} \cdot 4,6 = 2,3$  m.

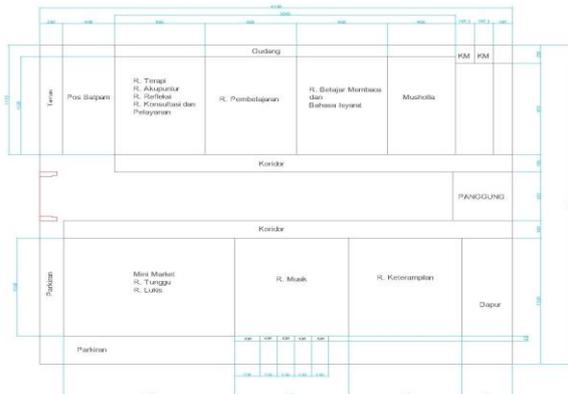
e. Daerah yang dilindungi *sprinkler*

Daerah Rumah Anak Prestasi Surabaya yang mendapatkan perlindungan *sprinkler* adalah semua ruangan, kecuali kamar kakus.

f. Irisan antar *sprinkler*

Untuk mencegah adanya daerah yang tidak terkena perlindungan *sprinkler*, maka *sprinkler* memiliki jarak overlap antar *sprinkler*, yaitu  $\frac{1}{4}$  bagian

g. Luas area *sprinkler*



Gambar 4.1 Denah Rumah Anak Prestasi Surabaya

Berdasarkan hasil survei lokasi di Rumah Anak Prestasi Surabaya, maka didapatkan sejumlah data mengenai ukuran luas dari setiap ruangan yang ada di Rumah Anak Prestasi Surabaya.

Tabel 4.1 Luas Ruangan

No.	Nama Ruangan	Luas Ruangan
1.	Mini Market, Ruang Tunggu, Ruang Lukis	154,5 m <sup>2</sup>
2.	Ruang Musik	103 m <sup>2</sup>
3.	Ruang Keterampilan	103 m <sup>2</sup>
4.	Dapur	45,83 m <sup>2</sup>
5.	Ruang Terapi, Ruang Akupuntur, Ruang Refleksi, Ruang Konsultasi & Pelayanan	82,4 m <sup>2</sup>
6.	Ruang Pembelajaran	82,4 m <sup>2</sup>
7.	Ruang Membaca & Bahasa Isyarat	82,4 m <sup>2</sup>
8.	Musholla	82,4 m <sup>2</sup>
Total Luas Area		735,93 m <sup>2</sup>

Jarak maksimum antar *sprinkler* untuk bangunan dengan tingkat bahaya kebakaran ringan adalah 4,6 m. Sehingga, jarak efektif antar *sprinkler head* adalah:

$$\begin{aligned}
 X &= a - \left(\frac{1}{4} \cdot a\right) \\
 &= 4,6 - \left(\frac{1}{4} \cdot 4,6\right) \\
 &= 3,45 \text{ m}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

Maka, luas daerah efektif yang dilindungi setiap *sprinkler head* adalah  $L = 3,45 \cdot 3,45 = 11,9 \text{ m}^2$

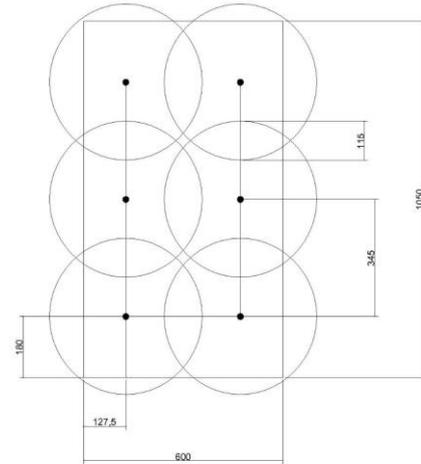
Berdasarkan luas area yang dilindungi, maka jumlah *sprinkler* yang dibutuhkan untuk ruang musik adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah sprinkler} &= \frac{103}{11,9} = 8,7 \\
 &\approx 9 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan jumlah *sprinkler*, maka didapatkan data jumlah *sprinkler* untuk setiap ruangan dan musholla yang ada di Rumah Anak Prestasi Surabaya.

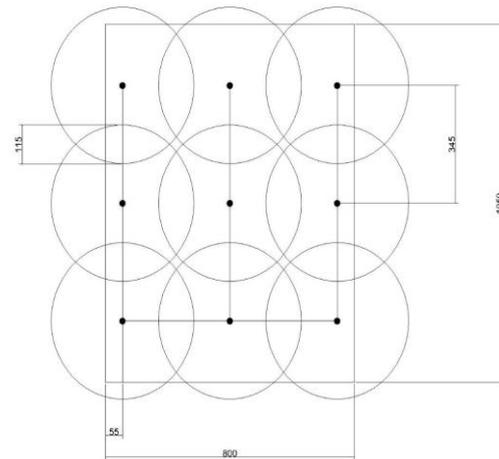
**Tabel 4.2** Jumlah *Sprinkler*

No.	Nama Ruangan	Jumlah <i>Sprinkler</i>
1.	Mini Market, Ruang Tunggu, Ruang Lukis	15
2.	Ruang Musik	9
3.	Ruang Keterampilan	9
4.	Dapur	4
5.	Ruang Terapi, Ruang Akupuntur, Ruang Refleksi, Ruang Konsultasi & Pelayanan	9
6.	Ruang Pembelajaran	9
7.	Ruang Membaca & Bahasa Isyarat	9
8.	Musholla	6
<b>Total Jumlah <i>Sprinkler</i></b>		<b>70</b>

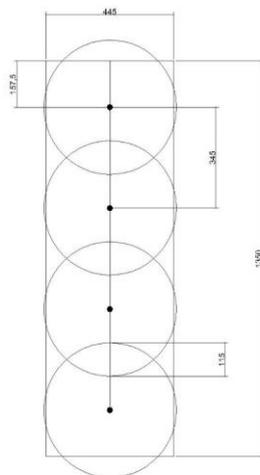


**Gambar 4.3** Peletakkan *Sprinkler* di ruang musholla

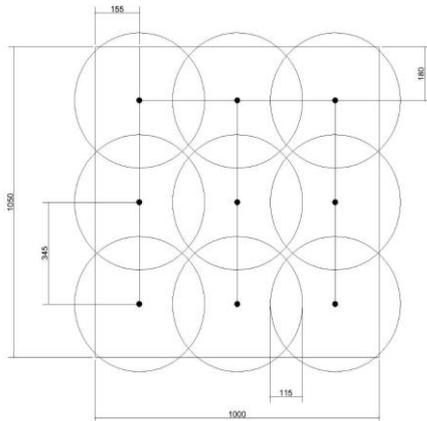
Total jumlah *sprinkler* di Rumah Anak Prestasi Surabaya sebanyak 70 buah *sprinkler* dengan jarak antar *sprinkler* 3,45 m dan *overlap* 1,15 m. Sehingga, jarak antara *sprinkler* dengan dinding sebesar 1,95 m dan 1,35 m. Hal ini memenuhi persyaratan jarak antar *sprinkler* menurut standar SNI dengan maksimum 2,3 m.



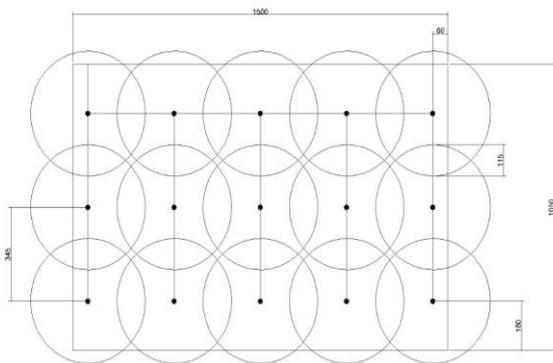
**Gambar 4.4** Peletakkan *Sprinkler* di Ruang Terapi, Ruang Pembelajaran, dan Ruang Bahasa Isyarat



**Gambar 4.2** Peletakkan *Sprinkler* di ruang dapur



**Gambar 4.5** Peletakkan *sprinkler* di Ruang Musik dan Ruang Keterampilan



**Gambar 4.6** Peletakkan *sprinkler* di Ruang Tunggu

- *Pressure lose hazen-williams*

$$P_d = 6,05 \left( \frac{q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot \phi^{4,87}} \right) \cdot 10^5 \cdot L$$

$$= 6,05 \left( \frac{72,59^{1,85}}{120^{1,85} \cdot 32^{4,87}} \right) \cdot 10^5 \cdot 3,45$$

$$= 0,0385 \text{ Bar}$$

$$\text{Jumlah tekanan } P_t = 0,8233 \text{ Bar} + 0,0385 \text{ Bar} = \mathbf{0.8618 \text{ Bar}}$$

- Volume air untuk kebutuhan *sprinkler*  
 $Q = Q_{\text{tiap sprinkler}} \cdot \text{Jumlah Sprinkler}$   
 $= 80 \text{ l/menit} \cdot 70$   
 $= 5600 \text{ l/menit}$

$$V = Q \cdot T$$

$$= 5600 \cdot 30 \text{ menit}$$

$$= 168000 \text{ liter}$$

$$= 168 \text{ m}^3$$

- Bak Air (*Reservoir*)  
 Volume yang dibutuhkan dalam menjaga faktor keamanannya, dapat ditentukan konstruksi bak airnya, yaitu:

- Panjang = 6 meter
- Lebar = 6 meter
- Kedalaman = 6 meter

Maka, perhitungan untuk kebutuhan bak air (*reservoir*) sebagai berikut.

Volume total baik air (*reservoir*)

$$V_{\text{bak air}} = p \times l \times t$$

$$= 6 \times 6 \times 6$$

$$= 216 \text{ m}^3$$

Selisih volume  $\Delta V$

$$\Delta V = V_{\text{bak air}} - V_{\text{kebutuhan air}}$$

$$= 216 \text{ m}^3 - 168 \text{ m}^3$$

$$= 48 \text{ m}^3$$

Tinggi *freeboard*

$$t (\text{freeboard}) = \frac{\Delta V}{A}$$

$$= \frac{48 \text{ m}^3}{36 \text{ m}^2}$$

$$= 1,33 \text{ m}$$

- Laju aliran, *pressure lose*, dan *pressure lose hazen-williams*

- Laju Aliran  
 $q = P_d \cdot A_s$   
 $= 6,1 \text{ L/min/m}^2 \cdot 11,9 \text{ m}^2$   
 $= 72,59 \text{ l/menit}$

- *Pressure lose*  
 $P_t = \left( \frac{q}{K} \right)^2$   
 $= \left( \frac{72,59}{80} \right)^2$   
 $= 0,8233 \text{ Bar}$



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- 1) Langkah awal dalam perencanaan instalansi *sprinkler* otomatis, yaitu menentukan *Hazard classification* pada bangunan. Pada bangunan Rumah Anak Prestasi Surabaya ini termasuk klasifikasi jenis *Ordinary Hazard Group 1* yang memiliki nilai *density* = 6,1 L/min/m<sup>2</sup>. K faktor = 80, *Flow rate per sprinkler* = 72,59 L/min. Jenis pipa yang digunakan *Galvanized Steel*. Sehingga, dapat ditentukan *Hazen Williams C Values* = 120. Pada perencanaan ini, *sprinkler* yang dibutuhkan berjumlah 70 buah untuk 7 ruang dan 1 musholla dengan jumlah luasan 735,93 m<sup>2</sup>.
- 2) Setelah data-data yang dibutuhkan sudah didapatkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia dan *National Fire Protection Association*, maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan laju aliran, *pressure lose*, dan *pressure lose hazen-williams*.
- 3) Perencanaan air yang dibutuhkan untuk sistem *sprinkler* otomatis ini memiliki bak penampungan dengan kapasitas penuh 216 m<sup>3</sup> dengan *freeboard* sebesar 1,33 m.

### 5.2 Saran

Kepada pihak yang ingin melakukan perencanaan pada sistem *sprinkler* otomatis, maka hal utama yang harus diperhatikan adalah penggunaan standar dan aturan yang berlaku sebagai acuan dengan perhitungan antara lain:

- a) Standar Nasional Indonesia, pedoman Teknik dan rekomendasi dari instansi yang berwenang dari instansi yang berwenang mengenai jenis perencanaan yang akan dipakai adalah SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perancangan dan Pemasangan Sistem

*Sprinkler* Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan.

- b) National Fire Protection Association (NFPA) sebagai standar internasional yang digunakan adalah NFPA 13 (2019) tentang *Standard for Fire Installation of Sprinkler System*.

Penggunaan standar ini akan mempermudah pada saat melakukan perizinan dalam perencanaan pembangunan gedung. Serta menjadikan acuan yang sangat berguna sebelum melakukan perencanaan *sprinkler* pada sebuah gedung.

Selain itu, jurnal perancangan *sprinkler* ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka atas segala saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan dalam penulisan jurnal berikutnya.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pengelola Rumah Anak Prestasi Surabaya yang telah memberikan informasi dan memberikan izin untuk penelitian ini.

Penulis berharap jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat membantu pembaca sebagai salah satu sumber pustaka dalam perancangan sistem *sprinkler* pada suatu bangunan gedung.

### DAFTAR PUSTAKA

- Djafar, A., Gunawan, G., Suanggana, D., & Aprilia, H. (2022). Perancangan Sistem Sprinkler Pada Gedung Perkuliahan E,F,G. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(1), 59–67.  
<https://doi.org/10.33379/gtech.v6i1.1248>
- Marfuah, U., Sunardi, D., Casban, & Dewi, A. P. (2020). Pelatihan Pencegahan dan Penanganan Kebakaran Untuk Warga RT 08 RW 09 Kelurahan Kebon Pala Kecamatan Makasar Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian*



- Masyarakat Teknik*, 7–16.  
<https://doi.org/10.24853/jpmt.3.1.7-16>
- Menteri, P., & Umum, P. (2008). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.
- NFPA 13. (2019). *Standard for the installation of sprinkler systems, 2019 Edition*.  
[www.nfpa.org/docinfo](http://www.nfpa.org/docinfo)
- Nurwulandari, F. S. (2017). Kajian Mitigasi Bencana Kebakaran Di Permukiman Padat. *Infomatek*, 18(1), 27.  
<https://doi.org/10.23969/infomatek.v18i1.506>
- Putri, R. D. (2017). Perencanaan Dan Analisa Sistem Sprinkler Otomatis Dan. *Jurnal Teknik Mesin*, 06(1), 6–12.
- Ramli, S. (2010). Manajemen Kebakaran. *Computers & Education*.
- Rian Trikomara I, Mardani Sebayang, R. M. (2012). Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung (Studi Kasus Gedung Kantor Bupati Indragiri Hilir). *Jurnal Universitas Riau*, November, 1–11.
- SNI 03-3989. (2000). Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem springkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–83.
- Wass, H. S., & Fleming, R. P. (2020). NFPA 13. In *Sprinkler Hydraulics*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-02595-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02595-3_3)