BAB II
TINJAUAN PUSTKA

2.1. Pengertian Kebakaran

Menurut Standar Nasional Indonesia nomor 03-3985-2000, kebakaran adalah suatu fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen yang menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap, air, karbon monoksida, karbon dioksida, atau produk dan efek lainnya (SNI 03-1735-2000 2000).

Menurut National Fire Protection Association, kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi di mana dalam suatu waktu bertemu tiga unsur, yakni bahan yang mudah terbakar, oksigen yang terdapat di dalam udara, dan panas yang dapat berakibat menimbulkan kerugian harta benda atau cidera bahkan kematian manusia.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26 tahun 2008, sistem proteksi kebakaran pada gedung bangunan dan lingkungan adalah sistem yang terdiri atas peralatan, kelengkapan dan sarana, baik yang terpasang maupun terbangun pada bangunan yang digunakan baik untuk tujuan sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif, maupun cara-cara pengelolaan dalam rangka melindungi bangunan dan lingkungan terhadap bahaya kebakaran (Menteri and Umum 2008).

Sistem proteksi kebakaran merupakan kumpulan perangkat, fasilitas, dan perlengkapan yang dipasang di dalam bangunan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kebakaran, mendeteksi secara dini, mengendalikan, maupun memadamkan api demi keselamatan penghuni, perlindungan aset, dan kelestarian lingkungan. Sistem proteksi kebakaran diperlukan untuk meminimalkan dampak dan kerugian yang ditimbulkan oleh kebakaran, karena merupakan bahaya berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap masyarakat (E. Suriaman, Yurnalisdel, P. Rahma, 2023).

2.2.Klasifikasi Kebakaran

Dalam pembangunan sebuah gedung terdapat suatu utilitas keamanan salah satunya adalah sistem instalasi sprinkler yang dirancang sesuai dengan standar proteksi kebakaran yang disiapkan untuk mencegah, memadamkan dan menanggulangi kebakaran dalam bangunan gedung (Rosyidiin, Abdillah, and Septyawati 2023).

Klasifikasi kebakaran adalah pengelompokan jenis kebakaran berdasarkan bahan bakar yang terbakar. Klasifikasi ini penting untuk menentukan media pemadam yang tepat agar api dapat dipadamkan secara efektif dan aman. Di Indonesia, klasifikasi kebakaran mengacu pada standar seperti SNI dan sejalan dengan praktik internasional seperti NFPA.

1. Kelas A :

   Kebakaran yang terjadi pada benda padat kecuali logam. Beberapa diantaranya yakni kayu, kertas, plastik, karet, kain.
2. Kelas B :

   Kebakaran yang terjadi pada benda gas, uap atau cairan. Beberapa diantaranya bensin, solar, minyak tanah, aspal, alkohol, dan elpiji.
3. Kelas C :

   Kebakaran yang terjadi pada peralatan listrik bertegangan.
4. Kelas D :

   Kebakaran yang terjadi pada bahan logam (magnesium, almunium, kalium, dan sebagainya).
5. Kelas K :

   Kebakaran yang disebabkan oleh bahan akibat konsentrasi lemak yang tinggi. Kebakaran jenis ini banyak terjadi di dapur
6. Kelas E :

   Kebakaran yang belum diketahui secara spesifik dan mengandung bahan-bahan radioaktif.

2.3. Fungsi Dan Klasifikasi Bangunan Gedung

Berikut fungsi dan klasifikasi bangunan gedung berdasarkan peraturan menteri PUPR No. 5 tahun 2016 tentang Izin Mendirikan Bangunan Gedung

Tabel 2. 1 Fungsi Bangunan Gedung

Fungsi bangunan gedung	Meliputi :
Fungsi hunian	Bangunan untuk rumah tinggal tunggal, rumah tinggal deret, rumah susun, dan rumah tinggal sementara
Fungsi keagamaan	Masjid, gereja, pura, wihara, dan kelenteng
Fungsi usaha	Bangunan gedung untuk perkantoran, perdagangan, perindustrian, perhotelan, wisata dan rekreasi, terminal, dan penyimpanan
Fungsi sosial dan budaya	Bangunan gedung untuk pendidikan, kebudayaan, pelayanan kesehatan, laboratorium, dan pelayanan umum
Fungsi khusus	Bangunan gedung untuk reaktor nuklir, instalasi pertahanan dan keamanan, dan bangunan sejenis yang diputuskan oleh menteri
Fungsi ganda/campuran	Jika bangunan mempunyai 2 fungsi seperti rumah dan toko

Tabel 2. 2 Klasifikasi Bangunan Gedung

Klasifikasi Bangunan Gedung		
Tingkat kompleksitas	Sederhana	Karakter, kompleksitas dan teknologi sederhana
	Tidak sederhana	Karakter, kompleksitas dan teknologi tidak sederhana
	Khusus	Penggunaan dan persyaratan khusus
Tingkat permanensi	Permanen	Umur layanan di atas 20 tahun

	Semi permanen	Umur layanan 5 s/d 10 tahun
	Darurat / sementara	Umur layanan s/d 5 tahun
Tingkat resiko kebakaran	Resiko kebakaran tinggi	Mudah terbakarnya tinggi
	Resiko kebakaran sedang	Mudah terbakarnya sedang
	Resiko kebakaran rendah	Mudah terbakarnya rendah
Zonasi gempa	Zona 1	Daerah sangat aktif
	Zona 2	Daerah aktif
	Zona 3	Daerah lipatan dengan retakan
	Zona 4	Daerah lipatan tanpa retakan
	Zona 5	Daerah gempa kecil
	Zona 6	Daerah stabil
Lokasi	Lokasi padat	Di pusat kota
	Lokasi sedang	Di daerah pemukiman
	Lokasi renggang	Di daerah pinggiran kota
Ketinggian	Bertingkat tinggi	Lebih dari 8 lantai
	Bertingkat sedang	5 s/d 8 lantai
	Bertingkat rendah	S/d 4 lantai
Kepemilikan	Milik negara	
	Milik badan usaha	
	Milik perorangan	

2.4. Sistem Proteksi Aktif

2.4.1. Hydrant

Hydrant kebakaran didefinisikan sebagai sistem peralatan yang berfungsi sebagai sumber air darurat untuk menanggulangi kebakaran, bukan sebagai alat pencegahan kebakaran. Perangkat ini memanfaatkan media air sebagai sarana utama dalam proses pemadaman api. Peralatan ini umumnya dipasang di permukaan tanah dan memfasilitasi akses langsung terhadap pasokan air yang diperlukan dalam proses pemadaman api. Sistem perlindungan kebakaran aktif

semacam ini biasanya tersedia di wilayah perkotaan, suburban, serta pedesaan yang memiliki ketersediaan air yang cukup. Melalui keberadaan hydrant, personel pemadam kebakaran dapat memanfaatkan sumber daya air tersebut dengan efisien guna mengatasi insiden kebakaran. Berdasarkan standar SNI 03-1745-2000 debit air untuk hydrant pilar 38 liter/detik sedangkang untuk hydrant box 400 liter/menit dan tekan 3,5 bar.



Gambar 2. 1 Jenis Hydrant

Fire hydrant system dapat dikelompokkan dalam tiga klasifikasi yaitu :

1. **Sistim Hydrant Gedung.**

   Sistim hidran gedung adalah sistem pemadam kebakaran yang dipasang pada suatu bangunan gedung untuk melindungi bagian-bagian gedung tersebut dari bahaya kebakaran. Sistim hidran gedung kemudian dibagi lagi menjadi tiga kelas yaitu :

   1. Sistem hidran gedung Kelas I yaitu sistim hidran gedung yang menggunakan selang kebakaran (fire hose) berukuran 2.5 inch untuk petugas pemadam kebakaran yang terlatih.
   2. Sistem hidran gedung Kelas II yaitu sistim hidran gedung yang menggunakan selang kebakaran (fire hose) berukuran 1.5 inch untuk petugas pemadam kebakaran yang berasal dari internal pemilik gedung yang umumnya tidak begitu terlatih dalam pemadaman kebakaran.

3. Sistem hidran gedung Kelas III yaitu sistim hidran gedung yang menggabungkan sistim kelas I dan kelas II sehingga menggunakan selang kebakaran (fire hose) berukuran 2.5 inch untuk petugas pemadam kebakaran yang terlatih dan selang kebakaran (fire hose) berukuran 1.5 inch untuk petugas pemadam kebakaran yang berasal dari internal pemilik gedung yang umumnya tidak begitu terlatih dalam pemadaman kebakaran

2. **Sistim hydrant halaman**.

   Sistim hidran halaman adalah sistem pemadam kebakaran yang dipasang pada bagian luar bangunan seperti dihalaman dan taman dengan menggunakan hydrant pillar sebagai alat untuk mengatur laju aliran air apabila terjadi kebakaran.

3. **Sistim hydrant kota.**

   Sistim hidran kota adalah sistem pemadam kebakaran yang dipasang oleh pemerintah kota sebagai sarana dan prasarana kota dimana kebutuhan air dipasok oleh PDAM setempat.

2.4.2. Sprinkler

Sprinkler adalah suatu sistem pemancar air pada sistem pemadam kebakaran yang bekerja secara otomatis bilamana suhu ruang mencapai suhu tertentu. Sistem sprinkler merupakan suatu mekanisme yang beroperasi secara otomatis dengan menyemprotkan air bertekanan ke segala arah guna memadamkan kebakaran atau mencegah perluasannya. Menurut peraturan SNI-03-3989-2000 Sprinkler dengan sistem terbuka membutuhkan debit air 28 liter/menit. Berdasarkan Permen PUPR No. 26/PRT/M/2008 tekanan minimum untuk spinkler adalah 1,4 bar.

Instalasi sprinkler ini dipasang secara permanen di dalam bangunan, yang mampu menanggulangi kebakaran secara otomatis melalui penyemprotan air ke seluruh ruangan atau lokasi insiden kebakaran.



Gambar 2. 2 Jenis Sprinkler

Sistem fire sprinkler terdiri dari beberapa komponen utama. Setiap komponen bekerja sama dalam sistem untuk mendeteksi, mengontrol, dan memadamkan api saat terjadi kebakaran. Berikut adalah komponen utama pada fire sprinkler system:

1. **Sprinkler Head**

   Sprinkler head dilengkapi dengan sensor yang sensitif terhadap panas. Ketika suhu di sekitarnya meningkat secara signifikan, atau api mencapai suhu tertentu, sensor ini akan mendeteksi perubahan suhu dan mengaktifkan sprinkler head. Setiap sprinkler head diatur untuk melepaskan air ketika sensor mendeteksi suhu yang memicu aktivasi.

2. **Valve Set (Katup)**

   Katup atau valve berperan dalam mengontrol aliran air ke sistem sprinkler. Ini termasuk main control valve untuk mengaktifkan atau menonaktifkan seluruh sistem, dan zone valves untuk mengontrol aliran air di area tertentu.

3. **Pipa Suplai Air**

   Pipa suplai air berfungsi untuk mengalirkan air dari sumbernya ke sprinkler heads. Sumber air tersebut berupa ground tank atau water reservoir yang khusus disediakan untuk kebutuhan pemadaman. Pipa ini harus kuat dan tahan lama untuk menahan tekanan air.

4. **Alarm Check Valve**

   Alarm Check Valve pada sistem sprinkler bertanggung jawab untuk memastikan tekanan air yang memadai dalam sistem, mencegah balik aliran

air ke sumbernya, dan memberikan peringatan melalui alarm jika ada masalah dengan tekanan dalam sistem.

5. **Flow Switch (Saklar Aliran)**

   Pada sistem fire sprinkler, flow switch adalah perangkat untuk mendeteksi aliran air yang signifikan melalui sistem, mengaktifkan alarm, memantau kinerja sistem, dan memberikan informasi yang diperlukan untuk tindakan pemadam kebakaran.

6. **Pressure Gauge (Alat Ukur Tekanan)**

   Pressure gauge memberikan informasi langsung tentang tekanan air dalam sistem. Ini memungkinkan operator untuk memantau tekanan secara teratur dan memastikan tekanan air tetap dalam rentang yang diinginkan untuk operasi sprinkler yang optimal.

7. Fire Department Connection (FDC)

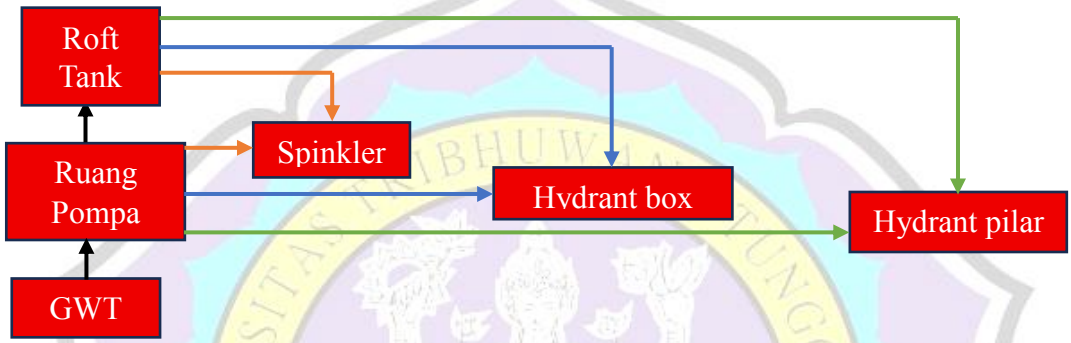
   FDC memberikan akses langsung kepada petugas damkar untuk menyambungkan peralatan mereka dengan sistem sprinkler gedung.

2.5. Instalasi Sistem Proteksi Kebakaran

Instalasi proteksi kebakaran merupakan elemen vital dalam perancangan sistem keselamatan bangunan, yang memiliki tujuan utama untuk mendeteksi, mengendalikan, serta memadamkan kebakaran sebelum menimbulkan kerusakan besar ataupun korban jiwa. Sistem ini terdiri atas berbagai komponen terintegrasi, seperti sistem sprinkler, hydrant, dan pompa, yang berfungsi secara sinergis guna memberikan respons cepat dan efektif terhadap kejadian kebakaran.

Hydrant pemadam kebakaran memerlukan tekanan yang tinggi agar air dapat menjangkau jarak yang jauh dan meliputi area kebakaran yang luas. Tekanan yang tinggi memastikan aliran air yang kuat dan konsisten untuk menjangkau titik api yang terpencil atau sulit diakses dengan lebih efektif. Tekanan air yang tinggi ini nantinya memungkinkan petugas pemadam kebakaran untuk mengendalikan dan memadamkan api dengan cepat dan efektif. Sehingga, potensi kerugian baik material maupun jiwa akibat kebakaran yang terjadi bisa diminimalisir sekecil mungkin.

Sementara itu, instalasi sistem kebakaran sprinkler menggunakan tekanan air yang lebih rendah daripada hydrant pemadam kebakaran. Tekanan yang rendah ini memungkinkan sprinkler untuk menyemprotkan air dengan lembut, mencegah kerusakan pada barang-barang dan struktur bangunan akibat tekanan yang terlalu tinggi. Dengan distribusi air yang merata dan tepat, sistem sprinkler dapat secara efektif memadamkan api serta mencegah penyebarannya ke area yang lebih luas. Meskipun tekanan air dalam sistem sprinkler ini lebih rendah daripada hydrant, namun masih cukup untuk memadamkan api pada tahap awal kebakaran.



Gambar 2 . 1 Skema Instalasi Pada Gedung

2.6. Penelitihan Terdahulu

No.	Judul	Tahun	Penulis	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
1.	Analisa Kebutuhan Sistem Proteksi Kebakaran (Studi Kasus Gedung Science Techno Park Universitas Tribhuwana Tunggadewi)	2023	Metusalah A. Kune, Yurnalisdel, Kiki Frida Sulistyani	Bagaimana analisa kebutuhan proteksi kebakaran dan rencana penempatan alat proteksi kebakaran Gedung Science Techno Park UNITRI	Alat penyiram yang digunakan berjenis tegak, liontin, dan mempunyai sensitivitas suhu 65˚C, Cairan dalam tabung berwarna merah. Temuan ini berdasarkan data yang diperoleh, Tangki penampung air (reservoir) tunggal digunakan untuk menampung air bersih yang diperlukan sehari-hari dan alat pemadam kebakaran, Volume air maksimum yang dibutuhkan adalah 494 m3, meskipun Tangki Air Tanah (GWT) di Gedung A dan B Sains Techno Park berkapasitas 225 m3.

No.	Judul	Tahun	Penulis	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
2.	Analisa Kebutuhan Air Bersih Untuk Operasional Harian Dan Sistem Pemadam Kebakaran Sprinkler Gedung Utama Baru Rumah Sakit Bhayangkara Palembang	2025	R.A. Sri Martini, Erny Agusri1, M. Nur Ridho Hasan	Berapakah jumlah air yang harus disediakan untuk operasioanl harian Dan Sistem Pemadam Kebakaran Sprinkler Gedung Utama Baru Rumah Sakit Bhayangkara Palembang	Dari hasil perhitungan didapat kebutuhan air bersih untuk operasional harian maksimum berjumlah 132.749 m3/hari dan kebutuhan air sistem pemadam kebakaran sprinkler berjumlah 992.358 m3 selama 30 menit sedangkan jumlah air bersih yang tersedia berjumlah 146 m3/hari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sumber air Rumah Sakit Bhayangkara Palembang hanya mampu memenuhi kebutuhan air operasional rumah sakit. Maka direncanakan volume kapasitas ground water tank sebesar 1120 m3.

No.	Judul	Tahun	Penulis	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
3.	Analisa Perencanaan Sistem Dan Instalasi Pemadam Kebakaran Pada Perkantoran Di Jakarta	2023	Maryadi	Menentukan dimensi pipa hisap dan pipa suplai serta banyaknya pipa, Menentukan kapasitas reservoir bawah, Menentukan daya pompa dan tekanan pompa, Menentukan Dimensi pipa hidran dan pipa siamese connection.	Sistem dan instalasi pemadam kebakaran di perkantoran di Jakarta ini menggunakan diameter pipa tegak untuk suplai ke pipa hidran dan pipa sprinkler dari hasil perencanaan adalah 183 mm ≈202,74 mm (8 inchi), sedangkan yang terpasang di lapangan adalah 202,74 mm (8 inchi). Jumlah sprinkler adalah 3256 buah kepala sprinkler, yang terpasang di lapangan adalah 3047 buah kepala sprinkler. Jumlah kotak hidran didalam gedung hasil perencanaan dan dipasang di lapangan 71 buah. Kotak hidran diluar gedung hasil perencanaan dan terpasang di lapangan adalah 2 buah.

No.	Judul	Tahun	Penulis	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
4.	Analisa Kebutuhan Sistem Proteksi kebakaran Pada Gedung B Universitas Tribhuwana Tunggadewi Jl.Telaga Warna Tlogomas, Kota Malang	2023	Edelbertus Suriaman, Yurnalisdel, Pamela Dinar Rahma	Mencari tahu apa yang membuat sebuah bangunan dan apakah sistem proteksi kebakaran diperlukan.	Komponen peralatan keselamatan kebakaran mempunyai nilai bobot sebesar 8,14 dan nilai kondisi sebesar 8,00. Hal ini menunjukkan bahwa sistem proteksi blok B Universitas Tribhuwana Tunggadewi masih memiliki komponen utilitas yang kurang baik. Tangki air tanah berkapasitas air 300 m3, Hydrant box lengkap membutuhkan 72.000 liter udara, pilar Hydrant membutuhkan 68.400 liter udara, dan sistem sprinkler membutuhkan 91.560 liter udara, sesuai dengan kebutuhan analisis sistem proteksi kebakaran.

No.	Judul	Tahun	Penulis	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
5.	Perencanaan System Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Gedung Uptd Wiyung Surabaya Barat	2021	Oscar Hariz1, Ali Mochtar	Bagaimana instalasi yang efisien dan benar agar Bisa berfungsi saat pengoprasian, Bagaimana instalasi dan system damkar yang baik akan bisa berguna bagi pengguna Gedung tersebut.	Instalasi System deteksi Dan Penanggulangan Kebakaran pada gedung UPTD Wiyung Surabaya Barat ini menggunakan progaram autoCAD serta untuk menentukan titik letak Pilar Hydrant, Box Hydrant , Sprikler area rumah pompa dan tandon air untuk suplay system pemadam kebaran dengan menggunakan cara manual ,mengetahui luas lahan ± 13.000 m2 dengan luas bangunan kantor ± 797 m2 dan area pengujian seluas ± 1.218 m2.

6	Analisis Kebutuhan Sistem Proteksi Kebakaran (Studi Kasus-Gedung Rektorat Enam Lantai Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng (Unika), Jalan Ahmad Yani 10 Manggarai Ntt Tenda, Watu, Kec. Ruteng, Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur)	2025	Yosep Hanki	Bagaimana Sistem Kebutuhan proteksi kebakaran pada Gedung Rektor Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng (UNIKA	Berdasarkan analisa kebutuhan sistem proteksi pada Gedung Rektorat Universitas SantuPalusRuteng yaitu: Kapasitas volume air di ground water tank (GWT) di Gedung Rektorat adalah 450 liter. Sedangkan kebutuhan volume air maximum yang dibutuhkan adalah 95 liter, Kebutuhan volume air hydrant pillar 1 unit 64800 liter, Kebutuhan Apar pada Gedung Rektorat terdapat 1 unit APAR untuk setiap lantai, Kebutuhan volume air sprinkler pada gedung dibutuhkan 45.360 liter dan spinkler

2.7. Kerangka Teori

