

Penerapan Sistem Fire Alarm Kebakaran Pada Gedung Laboratorium di Kota Palopo Provinsi Sulawesi Selatan

*** Dony Farid Sanjaya¹, Syamsuddin Mustafa², Lisa Amalia²**

¹ Mahasiswa Program Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa, Makassar

² Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa, Makassar
Jalan Urip Sumoharjo Km.4 Makassar – Sulawesi Selatan - Indonesia 90231

Korespondensi insurgent171@gmail.com

Diterima: 07 Maret 2025

Direvisi: 01 April 2025

Disetujui: 07 Mei 2025

ABSTRAK

Kebakaran adalah fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai suhu kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen (misalnya) menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbon monoksida, karbon dioksida, atau produk dan efek lainnya. Kebakaran bisa terjadi dimana saja, baik itu di gedung perkantoran, perumahan maupun fasilitas umum. Sedangkan selain di tempat umum sering terjadi kebakaran, baik di ruangan maupun laboratorium, pemicunya hampir sama karena kelalaian dan tidak hati-hati dalam menggunakan alat yang mudah terbakar. Untuk itu perlunya alat pendeteksi kebakaran dengan sistem pendeteksi menggunakan alarm agar jika terjadi kebakaran maka seluruh orang yang berada di dalam gedung dapat mengetahuinya melalui alat pendeteksi dengan bunyi alarm sebagai penanda terjadinya kebakaran. Untuk mengurangi korban jiwa maka perlu adanya sistem sprinkler yang dapat memadamkan api, serta dapat membantu petugas atau pihak yang berwenang di dalam gedung secepatnya. Penelitian ini akan menentukan berapa jumlah detektor dan sprinkler yang dibutuhkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan cara mengamati langsung objek yang diteliti, kemudian peneliti mengukur ruangan satu persatu dengan menggunakan meteran bangunan. Dari hasil perhitungan dengan mengambil sampel di lantai 1, jumlah detektor yang dibutuhkan sebanyak 1 detektor asap dan 1 detektor panas, jumlah sprinkler sebanyak 9 buah.

Kata kunci: sistem detektor, sistem sprinkler, laboratorium.

Implementation of Fire Alarm System in Laboratory Building in Palopo City, South Sulawesi Province

ABSTRACT

Fire is a phenomenon that occurs when a material reaches a critical temperature and reacts chemically with oxygen (for example) producing heat, flame, light, smoke, water vapor, carbon monoxide, carbon dioxide, or other products and effects. Fires can occur anywhere, whether in office buildings, housing or public facilities. Meanwhile, apart from public places, fires often occur, both in rooms and laboratories, the triggers are almost the same due to negligence and not being careful in using flammable tools. For this reason, it is necessary to have a fire detection device with a detection system using an alarm so that if a fire occurs, everyone in the building can know about it through a detection device with an alarm sound as a sign of a fire. To reduce fatalities, it is necessary to have a sprinkler system that can extinguish fires, and can help officers or authorities in the building as quickly as possible. From the problems above, this research will determine how many detectors and sprinklers are needed. This type of research is quantitative research by directly observing the object being studied, then the researcher measures the rooms one by one using a building meter. From the results of calculations by taking samples on the 1st floor, the number of detectors required is 1 smoke detector and 1 heat detector, the number of sprinklers is 9.

Keywords: detector system, sprinkler system, laboratory

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan permasalahan yang tidak dapat dipisahkan dari manusia. Kerusakan yang diakibatkan oleh kebakaran tidak terbatas pada kerusakan rumah saja namun juga manusia (Samudera, 2018) Beberapa penyebab terjadinya bencana kebakaran diantaranya adalah rendahnya pemahaman dan kesadaran masyarakat terhadap bahaya kebakaran, kurangnya kesiapan masyarakat dalam menghadapi dan mengatasi bahaya kebakaran buruknya infrastruktur lantai yang buruk dan tidak memadainya peralatan pemadam kebakaran, sistem proteksi kebakaran, bangunan yang sangat tersinkronisasi dan terintegrasi.

Jika terjadinya keterlambatan dalam penanganan akan mengakibatkan kerugian, kerugian ini bisa beraneka ragam baik kerugian jiwa atau materi. Keamanan manusia merupakan faktor utama yang menjadi pertimbangan ketika kebakaran terjadi di sebuah bangunan. Penghuni bangunan harus mendapatkan informasi/peringatan dini ketika kebakaran segera terjadi untuk dievakuasi.

Untuk itu, Perlunya alat pendeteksi kebakaran dengan sistem detektor menggunakan alarm agar sesaat kebakaran terjadi, Semua yang berada di dalam gedung dapat mengetahui lewat pendeteksi tersebut dengan bunyi alarm sebagai penanda kebakaran. Agar dapat mengurangi korban perlunya sistem sprinkler untuk memadamkan api, serta dapat membantu petugas atau yang berwenang di gedung tersebut secepatnya. Penerapan sistem fire alarm kebakaran di gedung laboratorium bertujuan untuk mendeteksi dan memberi peringatan dini tentang adanya kebakaran, sehingga dapat meningkatkan keselamatan jiwa dan mengurangi kerusakan properti. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi asap, panas, atau nyala api menggunakan detektor yang kemudian mengirimkan sinyal ke panel alarm yang memicu peringatan suara dan visual.

2. LANDASAN TEORI

Sistem Detector

Detektor adalah alat untuk mendeteksi awal terjadinya kebakaran yang dapat menghidupkan alarm pada sistem. sedangkan, detektor kebakaran merupakan alat yang dibuat untuk melacak kebakaran, lalu mulai melakukan suatu tindakan.

Jenis-Jenis Detector

1) Smoke Detector (Detektor Asap)

Smoke detector (detektor asap) adalah detektor yang berfungsi sesuai dengan sejumlah akumulasi asap. Fungsi detektor ini adalah untuk mendeteksi partikel asap, baik itu yang tidak terlihat maupun yang terlihat. Detektor ini dapat mendeteksi kebakaran jauh lebih cepat dari pada detektor panas. Detektor asap digunakan dengan cara yang sangat tepat di gedung-gedung di mana ada banyak kebakaran kelas A yang bisa menghasilkan asap, tetapi tidak terlalu tepat pada kebakaran gas /hidrokarbon.

2) Heat Detector (Detektor Panas)

Menurut SNI 03-3985-2000 Heat Detector (Detektor Panas) adalah detektor yang bekerja berdasarkan suhu (temperature) tertentu. Detektor ini adalah detektor yang dilengkapi dengan sirkuit (pneumatic) secara otomatis akan mendeteksi kebakaran melalui panas yang diterima. Sedangkan, heat detector adalah detektor tertua. Prinsip dasar, jika suhu ruangan detektor meningkat lebih tinggi dari nilai ambang batas, akan mengaktifkan alarm bekerja. Detektor panas ini lebih efektif jika dipasang dalam ruang yang rentang menyebabkan panas, (contohnya) ruang generator, ruang boiler, dapur atau seperti yang ditunjukkan pada spesifikasi detektor.

3) Flame Detector (Detektor Nyala Api)

Flame Detector (Detektor Nyala Api) ini adalah detektor yang bekerja tergantung pada radiasi kebakaran, yang setelah menerima sinyal dalam sinar inframerah atau ultra violet yang berasal dari api atau percikan api.

4) Gas Detector (Detektor Gas)

Ini adalah detektor yang berfungsi tergantung pada peningkatan konsentrasi gas yang timbul dari kebakaran atau gas pembakaran lainnya. Secara umum, alat ini banyak digunakan di bidang atau industri yang terkait dengan tempat-tempat yang rentan terhadap kebocoran gas, seperti pabrik, lokasi pertambangan, kilang minyak. Fungsi dari gas detektor adalah dapat mendeteksi gas yang berbahaya untuk manusia seperti karbon dioksida serta gas lain yang mudah terbakar, dan dapat mendeteksi setidaknya 3 hal, yaitu, gas yang mudah terbakar, gas beracun, penipisan oksigen.

Sistem Alarm

Menurut SNI 03-3985-2000 Alarm kebakaran adalah komponen dari suatu sistem yang memberikan sinyal atau tanda setelah mendeteksi api. Sistem kebakaran alarm digunakan untuk memberi tahu pekerja atau penghuni di mana suhu bahan kebakaran dimulai.

Menurut Permenaker No. 02/MEN/1983, Instalasi otomatis alarm kebakaran adalah system (serangkaian) alarm kebakaran yang menggunakan heat detector, smoke detector, detektor kebakaran nyala api dan titik panggilan secara manual dan peralatan lain diinstal dalam sistem alarm kebakaran. Sistem alarm kebakaran dilengkapi dengan sinyal atau alarm yang dapat dilihat atau didengarkan. Penempatan alarm kebakaran ini biasanya di koridor atau lorong-lorong dan jalan dalam bangunan atau instalasi.

Jenis-Jenis Alarm Kebakaran

Menurut SNI 03-3985-2000, sistem alarm kebakaran memiliki 2 jenis sistem yaitu:

1) Sistem Alarm Kebakaran Manual

Yaitu, memungkinkan seseorang untuk mendeklarasikan tanda-tanda bahaya saat memijat atau menekan tombol dengan tangan.

2) Sistem Otomatis

Yaitu, temukan api dan beri tanda itu sendiri tanpa dikendalikan oleh orang-orang. Menurut Permenaker No. 02/MEN/1983 Alarm kebakaran dibagi menjadi dua jenis sesuai dengan cara kerjanya, alarm kebakaran yang memberikan sinyal atau sinyal dalam bentuk suara khusus (Audible alarm) dan alarm kebakaran yang memberikan tanda atau isyarat yang ditangkap oleh tampilan visual dengan jelas (*Visible alarm*).

Sistem Sprinkler

Sistem sprinkler merupakan sistem yang beroperasi secara otomatis menghilangkan air bertekanan ke segala arah untuk memadamkan api (setidaknya), menghindari kebakaran yang tersebar luas. Pemasangan sprinkler ini secara permanen di sebuah bangunan yang bisa memadamkan api secara otomatis saat menyemprotkan air pada awal api. Pemasangan sprinkler adalah pemadam api tetap atau permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan api secara otomatis saat menyemprotkan air di awal api.

Merancang sistem sprinkler kebakaran secara profesional melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari penilaian dan konsultasi awal, tinjauan kepatuhan terhadap peraturan, analisis bahaya kebakaran, evaluasi pasokan air, perancangan sistem, perhitungan hidraulik, hingga pemasangan dan pengujian. SNI 3989:2024 sangat merekomendasikan penggunaan perangkat lunak khusus untuk perhitungan hidraulik agar aliran air di dalam pipa bisa dihitung secara akurat dan sistem bekerja optimal.

Pada bangunan gedung nonhunian-nonpenyimpanan, seperti kantor, apartemen bertingkat lebih dari empat lantai, atau pusat data, perlu dipertimbangkan klasifikasi bahaya, densitas/kepadatan pancaran, batas luasan sistem proteksi, jenis hambatan pada konstruksi plafon, serta posisi/pengaturan plafon. Klasifikasi bahaya kebakaran dibagi menjadi tiga yaitu bahaya ringan, sedang, dan berat. Detail terkait klasifikasi bahaya diatur dalam bagian 2 dari SNI 3989:2024. Bagian 3 dari SNI 3989:2024 mengatur khusus sistem sprinkler untuk bangunan penyimpanan seperti gudang atau area parkir. Bangunan tersebut kini wajib memiliki perhitungan hidraulik. Perubahan ini berimplikasi pada aturan yang ada. Salah satunya peningkatan klasifikasi kebakaran pada area parkir yang semula sedang menjadi berat karena terdapat bahan-bahan yang lebih mudah terbakar pada area tersebut. Hal ini sesuai dengan standar *National Fire Protection Association (NFPA)*.



Gambar 1. Sprinkler
Sumber: Dony Farid Sanjaya, 2024

3. METODE PERANCANGAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur berupa buku, makalah penelitian, panduan teknis dan dokumen yang diterbitkan oleh organisasi seperti *National Fire Protection Association (NFPA)* mengenai sistem peringatan kebakaran, teknologi terbaru, standar, dan praktik terbaik dalam industri, wawancara dengan ahli keamanan dan insinyur kebakaran serta melalui survei agar memahami kebutuhan spesifik gedung. Data-data yang diperoleh lalu digunakan untuk merencanakan desain sistem peringatan kebakaranyang dilanjutkan dengan pemilihan teknologi dan peralatan sesuai kebutuhan gedung tersebut. Desain dan instalasi dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia, No: Per.02/Men/1983 tentang Instalasi Alarm Kebakaran Automatic, aturan NFPA dan SNI (Standar Nasional Indonesia) 03-3985-2000. Penentuan jumlah dan titik detektor dihitung menggunakan persamaan :

$$N \text{ memanjang} = \frac{\text{Panjang}}{S}$$

$$N \text{ melebar} = \frac{\text{Lebar}}{S}$$

S = jarak maksimal $\times$ faktor pengali

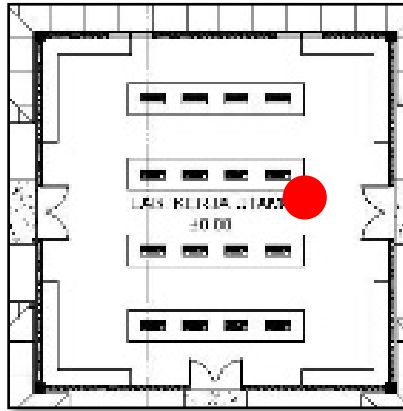
$$\text{Jarak detektor ke dinding} = \frac{1}{2} \times S$$

$$\text{Total jumlah detektor} = N \text{ memanjang} \times N \text{ melebar}$$

Keterangan :

N : Jumlah detektor

a. Perhitungan Jumlah Detektor Laboratorium Kerja Utama :



Gambar 3. Perletakan pada denah sistem Fire detector
Sumber: Dony Farid Sanjaya, 2024

Menghitung kebutuhan detektor dilakukan untuk menghitung jumlah kebutuhan detektor asap dan detektor panas lantai 1 di Gedung Laboratorium Kerja Utama. Jadi jumlah kebutuhan detektor untuk 1 ruang adalah 1 buah detektor asap. Jarak antar detektor adalah 12meter dan jarak detektor asap ke dinding adalah 6 meter.

Rumus : Panjang Bangunan x Lebar Bangunan

: 10m x 10m = 1 buah deektor panas dan 1 buah detektor asap

b. Menentukan Jumlah Sprinkler



Gambar 4. Perletakan Sprinkler
Sumber: Dony Farid Sanjaya, 2024

- Kebutuhan air untuk bahaya kebakaran ringan 22 liter/menit = 3,75 liter/detik = $0,0038 \text{ dm}^3 / \text{s}$ (SNI 03-3989-2000)
- Lubang sprinkler = 0,5 inchi
- Direncanakan antara satu sprinkler dengan yang lain terjadi overlapping sebesar $\frac{1}{4}$ area jangkauan, sehingga tidak ada titik yang tidak terkena pancaran air

Maka jarak jangkauan sprikler, yang dapat dihitung yaitu :

$$\begin{aligned} X &= \text{jarak maksimum antar titik sprinkler} - (1/4) \times \text{jarak maksimum} \\ &= 4,6 \text{ m} - (1/4) \times 4,6 \text{ m} \\ &= 3,45 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } L &= 3,45 \text{ m} \times 3,45 \text{ m} \\ &= 11,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran ruangan dan menghitung data yang dilakukan pada Gedung Laboratorium Kerja Utama, maka jumlah sprinkler yang dibutuhkan adalah 9 sprinkler.

5. KESIMPULAN

Sistem fire alarm kebakaran pada gedung laboratorium merupakan elemen kunci dalam manajemen risiko kebakaran. Dengan karakteristik laboratorium yang unik dan potensi bahaya yang tinggi, sistem fire alarm yang dirancang dengan baik tidak hanya melindungi keselamatan personel tetapi juga menjaga integritas operasional dan aset berharga. Implementasi yang efektif dan pemeliharaan yang rutin adalah kunci untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan memberikan perlindungan yang diperlukan. Dari hasil perhitungan dengan mengambil sampel lantai 1, didapat jumlah kebutuhan detektor sebanyak 1 buah detektor asap dan 1 buah detektor panas, jumlah sprinkler sebanyak 9 buah.

Penerapan sistem fire alarm pada gedung laboratorium sangat penting yaitu mendeteksi kebakaran dini dan memberikan peringatan, mengurangi risiko kebakaran dan melindungi jiwa, mengurangi kerusakan properti dan peralatan laboratorium, dan memenuhi standar keamanan dan regulasi laboratorium. Sistem fire alarm yang efektif dapat membantu mencegah kebakaran menjadi lebih besar dan mengurangi dampaknya.

REFERENSI

- Association, N. F., 2008, Fire Protection Handbook 12th ed. In National Fire Protection Association.
US.https://www.researchgate.net/publication/40932394_NFPA's_Fire_Protection_Handbook .
- Bangsa, I. A. (2023). Analisis Instalasi Fire Alarm pada Basement Apartemen sebagai Sistem Proteksi Kebakaran. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 5(1), 58-66.
- Badan Standar Nasional Indonesia (2000a) 'SNI 03-3989-2000 Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem springkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung .', Badan Standart Nasional, pp. 1-83
- Badan Standardisasi Nasional, 2000, 03-3985-2000 tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran pada bangunan gedung, Jakarta..
- Dony Farid Sanjaya, 2024. "Acuan Perancangan Pusat Penelitian dan Produksi Rumput Laut di Kota Palopo", Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
- Dony Farid Sanjaya, 2024. "Gambar kerja Pusat Penelitian dan Produksi Rumput Laut di Kota Palopo", Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
- 26/PRT/M/2008, P. M., 2008, Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Indonesia: Menteri Pekerja Umum.
- Gaspar Pereira Maia Pinto, D. A., 2024. "Instalasi Proteksi Kebakaran pada Gedung Laboratorium Menggunakan Detektor Panas dan Detektor Asap", Prodi Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atmajaya, Indonesia.

- Hamdy, M. A. (2018). Core dan Utilitas Bangunan Pada Bangunan Tinggi (High Rise Building), Edisi 1, CV. Sah Media, Makassar.
- Hamdy, M. A. (2022). Pengkondisian Ruang dan Bangunan: Sistem dan Model Pencahayaan Pada Bangunan. BUKU AJAR, 89
- Herlambang, R., & Nurpulaela, L. (2023). Analisis Penggunaan Fire Alarm System di Bandara Internasional Jawa Barat Kertajati. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 9(15), 570-580.
- Muhammad Ruslan, M. E., 2021. "Perancangan Fire Alarm Kebakaran Pada Gedung Laboratorim XXX", Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang, Indonesia.
<https://ciptakarya.pu.go.id/berita-detail?14448>