

# Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Hotel Santika Kota Pekalongan

RAFIL DEKWANDA SIREGAR<sup>1</sup>, NAUVAL RABBANI<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Pekalongan, Indonesia  
Email: [nauvrabbani@gmail.com](mailto:nauvrabbani@gmail.com)

## ABSTRAK

*Kebakaran menggambarkan masalah yang kerap kali dialami oleh Indonesia dan di kota lainnya. Seiring dengan modernisasi kehidupan perkotaan di Kota Pekalongan, peluang terjadinya kebakaran semakin meluas. Gedung-gedung seperti hotel, yang memiliki aktivitas tinggi rentan terhadap risiko kebakaran. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan sistem proteksi kebakaran yang memadai pada bangunan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi pada bangunan dan menilai komponen sistem proteksi kebakaran di Hotel Santika Kota Pekalongan. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dengan wawancara dan check list untuk mengumpulkan data dari pihak terkait serta observasi untuk mengamati kondisi bangunan. Hasil menunjukkan bahwa penerapan sistem proteksi kebakaran Hotel Santika Kota Pekalongan dengan nilai kondisi 16,75% (CUKUP) untuk sistem kelengkapan tapak, nilai 23,175% (BAIK) untuk sistem sarana penyelamatan, nilai 23,448% (BAIK) untuk sistem proteksi aktif serta nilai kondisi sistem sarana pasif 22,672% (BAIK). Secara keseluruhan, sistem keselamatan bangunan mendapatkan nilai 86,045% yang menunjukkan nilai kondisi (BAIK) pada bangunan Hotel Santika Kota Pekalongan.*

**Kata kunci:** gedung hotel, proteksi kebakaran, sistem proteksi aktif

## ABSTRACT

*With the modernization of urban life in Pekalongan City, the risk of fires has increased. Buildings such as hotels, which have high levels of activity, are particularly vulnerable to fire risks. Therefore, it is essential to provide adequate fire protection systems in these buildings. This study aims to analyze the condition of the building and assess the fire protection system components at Santika Hotel in Pekalongan City. The method used was descriptive qualitative, employing interviews and checklists to collect data from relevant parties, along with observations to evaluate the building's condition. The results show that the implementation of the fire protection system at Hotel Santika Kota Pekalongan has a condition value of 16.75% (ENOUGH) for the site completeness system, 23.175% (GOOD) for the rescue facility system, 23.448% (GOOD) for the active protection system, and 22.672% (GOOD) for the passive facility system. Overall, the building safety system received a score of 86.045%, indicating a condition value of (GOOD) for the Santika Hotel Pekalongan City building.*

**Keywords:** hotel building, fire protection, active protection system

## 1. PENDAHULUAN

Kebakaran, yang umumnya merujuk pada kejadian di mana api dapat menyebar secara tidak terkendali, merusak struktur bangunan, lingkungan sekitar, dan mengancam keselamatan jiwa, merupakan permasalahan yang sering dihadapi di kota-kota di seluruh Indonesia. Seiring dengan modernisasi kehidupan perkotaan di Kota Pekalongan, risiko kebakaran semakin meningkat. Bangunan-bangunan bertingkat tinggi seperti hotel memiliki potensi risiko kebakaran yang tinggi, yang dapat terjadi tanpa memandang kepadatan populasi yang ada di sekitarnya. Kebakaran di gedung bertingkat sering kali ditandai dengan populasi yang beragam, akses terbatas untuk evakuasi, serta penyebaran bahaya yang cepat [1], [2]. Dalam konteks ini, sumber daya eksternal untuk pemadaman sering kali terbatas, sementara material mudah terbakar dapat tersedia dalam jumlah besar [3].

Pada tahun 2023, Kota Pekalongan menghadapi 101 kejadian kebakaran, di mana sebanyak 51 kejadian disebabkan oleh kebakaran lahan kosong seperti rumput kering, dipicu oleh musim kemarau yang panjang. Selain itu, kebakaran juga terjadi di rumah-rumah dan pekarangan warga, dengan faktor penyebab meliputi kelalaian manusia seperti membuang puntung rokok sembarangan atau membakar sampah secara tidak terkontrol [4]. Dalam konteks pemeriksaan keselamatan kebakaran, standar yang telah ditetapkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dalam Pd-T-2005-C tahun 2005 [5], serta Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan yang diatur oleh Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tahun 2008 [6], menjadi pedoman utama untuk memastikan perlindungan yang adekuat terhadap bangunan dan lingkungan dari risiko kebakaran.

Manajemen kebakaran dan sistem proteksi kebakaran adalah dua konsep yang terkait dalam upaya mengurangi risiko kebakaran dan korban jiwa serta harta benda. Manajemen kebakaran meliputi langkah-langkah seperti pengurangan bahaya kebakaran, pemasangan sistem deteksi kebakaran, dan pelatihan karyawan, serta sistem manajemen kebakaran yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan tindak lanjut [7]. Sistem proteksi kebakaran terdiri dari empat komponen: sistem kelengkapan tapak, sistem sarana penyelamatan, sistem proteksi aktif, dan sistem proteksi pasif [8]. Sistem kelengkapan tapak mencakup peralatan yang diperlukan untuk memadamkan kebakaran, sistem penyelamatan jiwa meliputi infrastruktur yang melindungi penghuni gedung, sistem proteksi aktif beroperasi secara otomatis atau dengan intervensi manusia, dan sistem proteksi pasif melibatkan desain bangunan yang dirancang untuk mencegah atau meminimalkan dampak kebakaran tanpa intervensi aktif manusia [9].

Hotel merupakan salah satu jenis bangunan yang sering kali penuh dengan penghuni saat ada acara di sekitar atau di dalamnya. Oleh karena itu, sistem proteksi kebakaran di hotel harus selalu siap aktif saat ada indikasi kebakaran yang muncul. Penelitian terkait dengan sistem keamanan kebakaran pada hotel seperti pada Hotel Santika Tasikmalaya pada penerapan peraturan sarana penyelamatan sebesar 21,28 dalam skala likert dan 22,62 pada penerapan peraturan sistem proteksi aktif dimana nilai tersebut sudah sesuai dengan peraturan menteri pekerjaan umum No. 26/PRT/M/2008 dengan kategori "Baik" [2]. Hotel yang pemenuhan sistem proteksi aktif dan sarana penyelamatan jiwa masih kurang contohnya pada salah satu hotel di Semarang, sebanyak 24,06% atau 19 poin belum sesuai dengan standar dan 37,97% atau 30 poin tidak terpenuhi. Kota Pekalongan, yang terkenal dengan destinasi wisata dan kegiatan keagamaan yang beragam, memiliki banyak hotel yang berfungsi sebagai akomodasi untuk pengunjung. Oleh karena itu, penelitian mengenai sistem proteksi hotel di Kota Pekalongan menjadi penting untuk dilakukan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang melibatkan pengumpulan data melalui penentuan variabel, penggunaan daftar periksa (check list), dan wawancara dengan HRD serta Engineering di Hotel Santika Kota Pekalongan. Instrumen yang digunakan dalam pemeriksaan didapatkan dari Pd-T-2005-C tahun 2005, serta Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan yang diatur oleh Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tahun 2008. Pemeriksaan dilakukan terhadap kondisi komponen dan sub-komponen sistem proteksi kebakaran, serta keandalan sistem bangunan berdasarkan hasil observasi di lokasi penelitian. Teknik analisis data menggunakan triangulasi untuk memastikan validitas dan reliabilitas studi dengan mengintegrasikan data dari berbagai sumber, metodologi, dan teori. Triangulasi yang diterapkan mencakup triangulasi sumber dan triangulasi data. Hasil dari daftar periksa disusun dalam bentuk tabel cross check list untuk mengevaluasi kondisi proteksi kebakaran secara komprehensif. Selanjutnya, hasil observasi dianalisis dan disajikan dalam tabel berdasarkan penilaian sistem proteksi kebakaran yang ada di Hotel Santika Kota Pekalongan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Komponen Sistem Kelengkapan Tapak (SKT)

Hasil analisis kondisi dan perhitungan nilai komponen kelengkapan tapak pada bangunan Hotel Santika Kota Pekalongan menunjukkan nilai kondisi sebesar 16,75%. Sumber air pada bangunan ini sudah memenuhi persyaratan yang berlaku, menggunakan air dari PDAM dan sumur dengan volume reservoir 162 + 170 m<sup>3</sup> yang terdiri dari *row tank* serta *clean water tank*. Jalan lingkungan di sekitar bangunan cukup memadai dengan lebar 5 meter, dilengkapi pengerasan beton, dan jalan masuk selebar 2,5 meter; meskipun jarak antar bangunan di sekitar lokasi belum memenuhi standar. *Hydrant* halaman terdapat di area depan (2 unit), samping (1 unit), dan belakang (1 unit) dengan tipe 2 keluaran berdiameter 2,5 inci; selang kanvas 20 meter, dan *nozzle* bertekanan 12 bar. Berikut hasil penilaian sistem proteksi kebakaran pada komponen sistem kelengkapan tapak dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Hasil Penilaian Sistem Kelengkapan Tapak (SKT)**

| No.                      | KSKB/SUB KSKB          | Penilaian | Standar Penilaian | Bobot [%]  | Nilai Kondisi |
|--------------------------|------------------------|-----------|-------------------|------------|---------------|
| <b>Kelengkapan Tapak</b> |                        |           |                   | <b>25%</b> |               |
| 1                        | Sumber Air             | B         | 100               | 27         | 6,75          |
| 2                        | Jalan Lingkungan       | C         | 80                | 25         | 5             |
| 3                        | Jarak Antar Bangunan   | K         | 0                 | 23         | 0             |
| 4                        | <i>Hydrant</i> Halaman | C         | 80                | 25         | 5             |
| <b>Jumlah rata-rata</b>  |                        |           |                   |            |               |
| <b>Hasil</b>             |                        | <b>C</b>  | <b>80</b>         | <b>25%</b> | <b>16,75</b>  |

### 3.2 Komponen Sistem Sarana Penyelamatan

Hasil analisis kondisi dan perhitungan nilai komponen sarana penyelamatan pada Hotel Santika Kota Pekalongan menunjukkan nilai 23,175; yang mendekati nilai maksimal komponen parameter bobot sebesar 25%. Hotel ini memiliki dua pintu keluar darurat (EXIT) di setiap lantai dengan lebar 100 cm dan tinggi 225 cm, serta tangga darurat yang dilindungi ketahanan api selama 2 jam. Jarak tempuh dari setiap pintu keluar efisien dalam mencapai pintu EXIT terdekat dalam situasi darurat, dengan pintu dalam yang tidak membuka langsung ke tangga dan pintu ayun yang tidak memblokir jalan keluar. Terdapat lobi bebas asap di lantai basemen, dan pintu keluar tidak terhalang oleh barang-barang, memastikan rute EXIT menuju ruang terbuka aman dan mudah diakses. Konstruksi jalan keluar dirancang tahan api selama 2 jam dan bebas halangan untuk mencegah penjelaran asap, menggunakan bahan yang tidak mudah terbakar. Elemen bangunan menggunakan kerangka beton, lantai beton, dinding hebel, dan

atap gipsum untuk mempertahankan stabilitas struktur, memastikan cukup waktu untuk evakuasi. Akses bagi petugas pemadam kebakaran untuk tindakan darurat juga telah disediakan. Landasan helikopter hanya diwajibkan untuk gedung dengan ketinggian minimal 60 meter. Berdasarkan hasil observasi dan dokumen, Hotel Santika Kota Pekalongan memiliki ketinggian 33,5 meter, sehingga persyaratan tersebut tidak berlaku. Berikut hasil penilaian sistem sarana penyelamatan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Hasil Penilaian Sistem Sarana Penyelamatan**

| No.                        | KSKB/SUB KSKB           | Penilaian | Standar Penilaian       | Bobot [%]  | Nilai Kondisi |
|----------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|------------|---------------|
| <b>Sarana Penyelamatan</b> |                         |           |                         | <b>25%</b> |               |
| 1                          | Jalan Keluar            | B         | 90                      | 38         | 8,55          |
| 2                          | Konstruksi Jalan Keluar | B         | 90                      | 35         | 7,875         |
| 3                          | Landasan Helikopter     | B         | 100                     | 27         | 6,75          |
| <b>Hasil</b>               |                         |           | <b>Jumlah rata-rata</b> |            |               |
|                            |                         |           | <b>B</b>                | <b>80</b>  | <b>25%</b>    |
|                            |                         |           |                         |            | <b>23,175</b> |

### 3.3 Komponen Sistem Proteksi Pasif

Berdasarkan hasil dan analisis perhitungan, nilai sub komponen proteksi pasif kebakaran pada Hotel Santika Kota Pekalongan memperoleh nilai 22,672; yang hampir mendekati nilai maksimal komponen sebesar 26%. Ketahanan api struktur bangunan Hotel Santika Kota Pekalongan sudah termasuk dalam struktur bangunan tipe A, dengan konstruksi yang memenuhi persyaratan ketahanan api untuk bangunan tipe A yang menggunakan bahan beton. Kompartemenisasi ruangan juga telah diterapkan, dengan luas total 11,458 m<sup>2</sup> dan luas lantai tidak melebihi 18,000 m<sup>2</sup>; serta lebar jalan 5 meter. Perlindungan bukaan dilakukan dengan pintu kebakaran yang tahan api, memberikan fleksibilitas dalam penggunaan dan memungkinkan evakuasi yang efisien. Hasil penilaian sistem proteksi pasif kebakaran dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Sistem Proteksi Pasif**

| No.                          | KSKB/SUB KSKB                   | Penilaian | Standar Penilaian       | Bobot [%]  | Nilai Kondisi |
|------------------------------|---------------------------------|-----------|-------------------------|------------|---------------|
| <b>Sistem Proteksi Pasif</b> |                                 |           |                         | <b>25%</b> |               |
| 1                            | Ketahanan Api Struktur Bangunan | B         | 100                     | 36         | 9,36          |
| 2                            | Kompartemenisasi Ruang          | B         | 80                      | 32         | 6,656         |
| 3                            | Perlindungan Bukaan             | B         | 80                      | 32         | 6,656         |
| <b>Hasil</b>                 |                                 |           | <b>Jumlah rata-rata</b> |            |               |
|                              |                                 |           | <b>B</b>                | <b>80</b>  | <b>26%</b>    |
|                              |                                 |           |                         |            | <b>22,672</b> |

### 3.4 Komponen Sistem Proteksi Aktif

Berdasarkan hasil kondisi dan analisis perhitungan, nilai komponen proteksi aktif kebakaran pada Hotel Santika Kota Pekalongan memperoleh nilai 23,448; yang hampir mendekati nilai maksimal parameter komponen sebesar 24%. Sistem deteksi dan alarm di hotel ini telah cukup mematuhi standar yang ditetapkan, menunjukkan komitmen terhadap keselamatan dan perlindungan bagi penghuni gedung, dengan 177 detektor panas (*fixed temperature*) yang ditempatkan di semua area bangunan, titik panggil manual dan bel alarm dengan penempatan dua titik per lantai pada setiap kotak *hydrant* dengan jarak titik panggil 20 meter. *Siamese connection* ditempatkan di lokasi yang mudah dijangkau bagi mobil pemadam kebakaran di halaman depan hotel, dengan tanda petunjuk yang jelas. Alat pemadam api ringan (APAR) memenuhi persyaratan SNI03-3988, dengan 54 unit APAR, termasuk semprotan APAR ukuran 2 kg dan CO ukuran 5 kg di area genset, ruang trafo, dan basemen, serta APAR CO ukuran 10 kg di ruang memasak, kubikel PLN, dan basemen dengan jarak 20 meter. *Hydrant* bangunan tersedia dengan 24 titik, diameter pengeluaran 1,5 mm, jenis selang kanvas 20 m dengan *nozzle*, ditempatkan di setiap lantai dengan pasokan air yang cukup. Sprinkler dipasang sesuai standar di ruangan yang diharuskan, dengan diameter 300 mm jenis penden

di bawah langit-langit, dan jangkauan kepala sprinkler dan dinding kurang dari setengah jarak antara kepala sprinkler.

Sistem pemadam luapan tersedia untuk kebakaran kelas C (peralatan listrik) di ruang genset, ruang trafo, dan kubikel PLN, serta untuk kebakaran kelas A (kertas atau kayu). Pengendalian asap menggunakan kipas pembuangan asap yang berputar secara berurutan, efektif untuk evakuasi asap bertahap, dengan 117 titik detektor asap di setiap area hotel dengan jarak antar titik sekitar 4 meter. Panel kontrol MCFA, lampu indikator kebakaran, dan buku petunjuk sudah tersedia. Deteksi asap memenuhi standar, dengan alarm panas di dapur dan sprinkler, serta detektor asap otomatis yang berfungsi dengan baik, dengan jarak detektor kurang dari 20 cm. Kapasitas kipas pembuang asap mampu menghisap asap di area kebakaran dengan ketinggian lebih dari 2 meter dan menyediakan udara pengganti secara otomatis. Lift kebakaran tersedia dengan kapasitas 1125 kg (15 orang) dan ukuran 210 cm x 112 cm, dengan saklar (*fire switch*) di basemen, menggunakan sumber daya PLN dan genset, namun belum memiliki petunjuk atau rambu lift kebakaran. Cahaya darurat dan petunjuk arah pada tangga kebakaran berupa lampu dengan kapasitas 10 watt yang menyala otomatis dan tahan api 2 jam, dengan tanda *EXIT* yang jelas dan petunjuk arah berwarna putih di atas warna dasar hijau. Listrik darurat menggunakan dua sumber daya, yaitu PLN 555 KVA dan genset 600 KVA (*standby*), dengan catu daya dan pemasangan kabel yang mengikuti Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Ruang pengendali operasi dilengkapi dengan peralatan proteksi kebakaran yang lengkap, memungkinkan pengawasan bahaya kebakaran secara real-time. Hasil penilaian sistem proteksi aktif kebakaran dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4. Hasil Penilaian Sistem Proteksi Aktif**

| No.                          | KSKB/SUB KSKB             | Penilaian | Standar Penilaian       | Bobot [%]  | Nilai Kondisi |
|------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|------------|---------------|
| <b>Sistem Proteksi Aktif</b> |                           |           |                         |            |               |
|                              |                           |           |                         | <b>25%</b> |               |
| 1                            | Deteksi dan Alarm         | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 2                            | <i>Siamese Connection</i> | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 3                            | APAR                      | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 4                            | <i>Hydrant</i> Bangunan   | C         | 80                      | 8          | 1,536         |
| 5                            | <i>Sprinkler</i>          | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 6                            | Sistem Pemadam Luapan     | B         | 100                     | 7          | 1,68          |
| 7                            | Pengendalian Asap         | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 8                            | Deteksi Asap              | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 9                            | Pembuangan Asap           | B         | 100                     | 7          | 1,68          |
| 10                           | Lift Kebarakan            | B         | 90                      | 7          | 1,512         |
| 11                           | Pencahayaan Darurat       | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 12                           | Listrik Darurat           | B         | 100                     | 8          | 1,92          |
| 13                           | Ruang Pengendali Operasi  | B         | 100                     | 7          | 1,68          |
| <b>Hasil</b>                 |                           |           | <b>Jumlah rata-rata</b> |            |               |
|                              |                           | <b>B</b>  | <b>80</b>               | <b>24%</b> | <b>23,448</b> |

### 3.5 Pembobotan Komponen Sistem Keselamatan Bangunan

Berdasarkan hasil tiap komponen terkait proteksi kebakaran yang sudah didapatkan di atas dengan hasil nilai keamanan bangunan 86,045 dari nilai bobot 100% dapat dilihat pada **Tabel 5** di bawah ini.

**Tabel 5. Pembobotan Keselamatan Bangunan**

| No.          | Parameter KSKB        | Bobot KSKB [%] | Hasil         |
|--------------|-----------------------|----------------|---------------|
| 1            | Kelengkapan Tapak     | 25             | 16,75         |
| 2            | Sarana Penyelamatan   | 25             | 23,175        |
| 3            | Sistem Proteksi Pasif | 24             | 23,448        |
| 4            | Sistem Proteksi Aktif | 26             | 22,672        |
| <b>Hasil</b> |                       | <b>100</b>     | <b>86,045</b> |

#### 4. KESIMPULAN

Penerapan sistem proteksi kebakaran pada gedung Hotel Santika Kota Pekalongan menunjukkan hasil yang beragam pada beberapa komponen penilaian. Komponen kondisi kelengkapan tapak mendapatkan kriteria keandalan C (CUKUP) dengan nilai 16,75% dari bobot maksimal 25%. Komponen kondisi sarana penyelamatan menunjukkan hasil yang lebih baik dengan kriteria keandalan B (BAIK) dan nilai 23,175% dari bobot maksimal 25%. Komponen kondisi proteksi aktif juga mendapatkan kriteria keandalan B (BAIK) dengan nilai 23,448% dari bobot maksimal 24%. Sementara itu, komponen proteksi pasif memperoleh kriteria keandalan B (BAIK) dengan nilai 22,672% dari bobot maksimal 26%. Secara keseluruhan, hasil pembobotan parameter komponen sistem keselamatan kebakaran bangunan (KSKB) menghasilkan nilai keandalan B (BAIK), dengan total nilai keseluruhan 86,045% dari bobot parameter maksimal 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa Hotel Santika Kota Pekalongan memiliki sistem proteksi kebakaran yang baik dan memadai, meskipun ada beberapa area yang masih dapat ditingkatkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Yanto, "PROTEKSI KEBAKARAN PADA GEDUNG RAMAYANA MALL SORONG."
- [2] P. N. Q. Fitriyanti, A. Rivi Hendaradi, and D. Nurmayadi, "EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA BANGUNAN GEDUNG HOTEL BERTINGKAT," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 43–52, 2020.
- [3] Soehatman Ramli, *Pedoman Praktis Manajemen Bencana*. 2010.
- [4] Kasatpol P3KP Kota Pekalongan, "Selama Tahun 2023 Damkar Kota Pekalongan Tangani 101 Kejadian Kebakaran," 8 Januari 2024.
- [5] Puslitbangpu, "Pd-T-11-2005-C Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung," 2005.
- [6] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 tentang persyaratan teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan," 2008.
- [7] A. Furness and M. Muckett, "9 - Fire protection in buildings," in *Introduction to Fire Safety Management*, A. Furness and M. Muckett, Eds., Oxford: Butterworth-Heinemann, 2007, pp. 172–239. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-8068-4.50015-4>.
- [8] J. I. Lataille, "2 - Functions of Fire Protection Systems," in *Fire Protection Engineering in Building Design*, J. I. Lataille, Ed., Burlington: Butterworth-Heinemann, 2003, pp. 9–18. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-075067497-3/50004-7>.
- [9] G. Craighead, "Chapter 6 - Building Fire Life Safety Systems and Equipment," in *High-Rise Security and Fire Life Safety (Third Edition)*, G. Craighead, Ed., Boston: Butterworth-Heinemann, 2009, pp. 353–416. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-555-5.00006-7>.