

Analisis Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung Berbasis Metode Penilaian Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan pada Gedung *Green House Display* – BRIN Kabupaten Bogor

¹Aceng Galih Nurjaman, ²Moh Azhar

^{1,2}Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tama Jagakarsa
E-mail: ¹aceng.galih@gmail.com; ²mohazhar62@gmail.com

ABSTRAK

Gedung *Green House display* merupakan sebuah gedung pameran tumbuhan dari berbagai pegunungan di Indonesia seperti pegunungan Jawa, Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Gedung ini sangat rawan terjadi kebakaran karena banyak sekali material-material yang mudah terbakar seperti daun-daun, kayu dan lain-lain. Oleh sebab itu, penerapan Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung pada bangunan ini harus diterapkan sebaik mungkin. Untuk menganalisa hal diatas harus dilakukan pemeriksaan sistem keselamatan kebakaran gedung terhadap kesesuaian dengan peraturan-peraturan yang berlaku. Pemeriksaan tersebut diantaranya: sistem proteksi kebakaran, penggunaan material tahan api, penyediaan akses jalur evakuasi dan keandalan keselamatan kebakaran gedung. Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian, maka didapatkan bahwa berdasarkan standar *NFPA* dan Permentrans RI. No. 4/MEN/1980, peralatan hidran halaman dan Alat Pemadam Api Ringan di gedung ini, masih belum memenuhi persyaratan, tetapi untuk Pemakaian bahan bangunan pada gedung ini, hampir semuanya dapat dikategorikan bahan bangunan yang cukup tahan terhadap api. Untuk akses sarana keselamatan kebakaran pada gedung ini terpasang dengan baik dan radius jangkauannya sesuai dengan Permenkes RI nomor 48 tahun 2016, yaitu maksimum 45 meter antar tangga darurat. Sementara untuk keandalan sistem keselamatan bangunan pada gedung ini, dapat dikategorikan “Baik” berdasarkan Puslitbang PU Pd-T-11-2005-C.

Kata kunci: Gedung, pemeriksaan kebakaran, keandalan bangunan.

ABSTRACT

The Green House display building is an exhibition building of plants from various mountains in Indonesia such as the mountains of Java, Sumatra, Kalimantan, and Papua. This building is very prone to fire because there are so many flammable materials such as leaves, wood and others. Therefore, the application of Building Fire Safety Management in this building must be applied as well as possible. To analyze the above, a building fire safety system must be checked for compliance with applicable regulations. These inspections include: fire protection systems, the use of fireproof materials, the provision of evacuation route access and the reliability of building fire safety. Based on the results of inspection and testing, it was found that based on NFPA standards and Permentrans RI. No: 4/MEN/1980, yard hydrant equipment and Light Fire Extinguishers in this building, still do not meet the requirements, but for the use of building materials in this building, almost all of them can be categorized as building materials that are quite resistant to fire. For access to fire safety facilities in this building is well installed and the radius of coverage is in accordance with the Indonesian Minister of Health Regulation number 48 of 2016, which is a maximum of 45 meters between emergency stairs. As for the reliability of the building safety system in this building, it can be categorized as "Good" based on the Puslitbang PU Pd-T-11-2005-C.

Keywords: Building, fire inspection, building reliability.

Submitted:	Reviewed:	Revised	Published:
25 Mar 2023	13 Juni 2023	18 August 2023	01 Feb 2024

PENDAHULUAN

Kebakaran bukan hanya harus diwaspadai dan diantisipasi tetapi harus dideteksi sedini mungkin dan dapat dicegah. Karena, apabila terjadi akan berakibat cukup fatal. Oleh sebab itu, sistem proteksi kebakaran yang andal baik proteksi aktif maupun proteksi pasif harus diterapkan sebaik mungkin. Untuk mencegah atau mengantisipasi

kebakaran, harus diterapkan sistem pendeteksian bahaya kebakaran sebaik mungkin dan dapat mendeteksi sedini mungkin. selain itu pemakaian bahan bangunan yang tahan api harus diterapkan dan juga harus disiapkan sarana ataupun prasarana untuk keselamatan kebakaran apabila terjadi kebakaran.

Oleh sebab seringnya terjadi kebakaran gedung di Indonesia dan menimbulkan banyak kerugian baik materi bahkan korban jiwa, maka akan melakukan penelitian pada gedung *Green House Display* yang berlokasi di area kompleks Cibinong Science Center (CSC), Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, terkait sistem proteksi kebakaran yang diterapkan pada bangunan tersebut dengan menganalisis dari segi manajemen keselamatan kebakaran gedung dengan metode penilaian keandalan sistem keselamatan bangunan dalam hal penggunaan alat sistem proteksi aktif yang dipasang (SNI 03-3989-2000; SNI 03-3985-2000) dan penggunaan material bahan bangunan yang tidak mudah terbakar sebagai proteksi kebakaran pasif, (Ramli, 2010; SNI 03-1736-2000), juga terkait sarana dan prasarana yang tersedia (SNI 03-1735-2000).

Jika dilihat untuk tingkat risiko bahaya kebakaran, merujuk Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2021, tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Gedung *Green Hoiuse Display* termasuk pada bangunan gedung dengan tingkat risiko kebakaran tinggi, karena didalamnya banyak sekali material-material yang mudah terbakar seperti daun-daun, kayu dan lain-lain bahkan dimungkinkan juga terjadi kebakaran akibat ulah pengunjug yang tidak bertanggung jawab.

Gedung *Green House Display*, sangat rawan terjadinya kebakaran, seperti halnya hutan-hutan di Indonesia, terutama di Kalimantan dan Sumatera, hal ini disebabkan oleh faktor cuaca atau ulah manusia. Oleh sebab itu, sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung (MKKB) pada bangunan ini harus diterapkan sebaik mungkin. Sistem Manajemen keselamatan kebakaran yang dimaksud adalah sistem proteksi kebakaran Aktif dan proteksi kebakaran pasif. Sistem tersebut di antaranya:

- 1) Sistem pendeteksi kebakaran baik pendeteksi asap ataupun panas;
- 2) Sistem *firefighting* (*hydrant* dan *sprinkler*);
- 3) Pamakaian bahan bangunan yang tahan api / tidak mudah terbakar;
- 4) Jalur evakuasi kebakaran yang mumpuni serta pelatihan keselamatan kebakaran.

Untuk menjamin tingkat keandalan serta keselamatan bangunan, maka perlu dilakukan pengelolaan terkait bahaya kebakaran dengan baik dan terencana. Pengelolaan keselamatan kebakaran memerlukan program terencana dalam

suatu sistem yang disebut Manajemen Keselamatan Kebakaran.

METODELOGI PENELITIAN

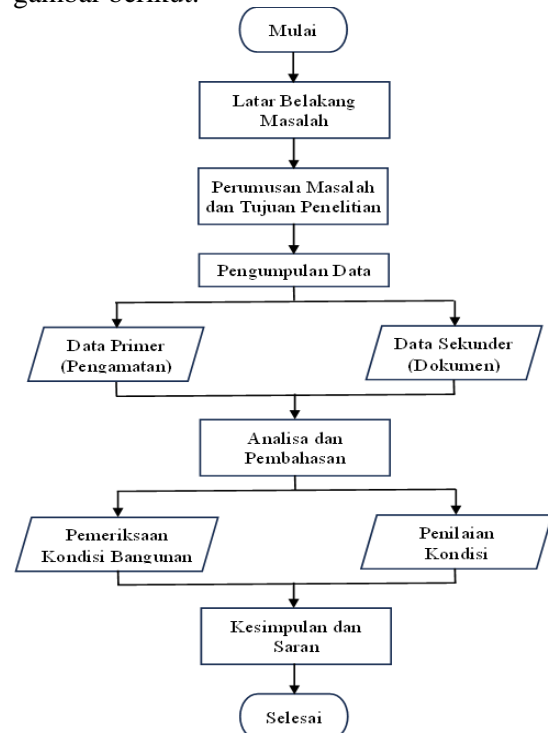
Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif kuantitatif, dimana dilakukan pengamatan secara langsung pada objek penelitian sesuai kondisi yang ada di lapangan. Hal ini dilakukan untuk melakukan penilaian-penilaian pada komponen atau peralatan keselamatan kebakaran sesuai dengan Puslitbang Permukiman PU (Pd-T-11-2005-C) seperti Kelengkapan Tapak, Sarana Penyelamatan, Sistem Proteksi Aktif dan Sistem Proteksi Pasif, yang kemudian menganalisisnya untuk mendapatkan nilai kondisinya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi secara langsung di lokasi penelitian, guna mendapatkan data yang tepat dan akurat sesuai kebutuhan penelitian.

Tempat dan waktu penulisan

Penelitian dilakukan dengan cara interaktif secara langsung dengan para pelaku yang terlibat pada objek penelitian di gedung *Green House Display*, Cibinong, Kabupaten Bogor dan dilakukan pada saat gedung baru selesai dibangun yaitu di awal tahun 2023.

Bagan alir penelitian

Bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Dikutip dari Puslitbang Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Departemen Pekerjaan Umum, tahun 2005 "Pelaksanaan pemeriksaan keandalan bangunan terhadap bahaya kebakaran harus dilakukan oleh tenaga ahli yang sesuai dengan bidangnya, dan hasilnya disahkan oleh instansi yang berwenang".

Pemeriksaan nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (KSKB) Puslitbang Permukiman PU (Pd-T-11-2005-C) di antaranya:

- a) Kelengkapan Tapak.
- b) Sarana Penyelamatan.
- c) Sistem Proteksi Aktif.
- d) Sistem Proteksi Pasif.

Tabel 1. Pembobotan Parameter KSKB (Pd-T-11-2005-C)

No	Parameter KSKB	Bobot KSKB (%)
1	Kelengkapan Tapak	25
2	Sarana Penyelamatan	25
3	Sistem Proteksi Aktif	24
4	Sistem Proteksi Pasif	26
Jumlah		100

Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSAB) diantaranya:

- a) Baik, bila nilai NKSAB tidak kurang dari 80 % - 100 %.
- b) Cukup baik, $60\% < NKSAB < 80\%$, dan
- c) Kurang, bila $NKSAB < 60\%$.

Pada penelitian ini akan diambil 3 (tiga) kriteria NKSAB yaitu Baik atau "B" dengan ekuivalensi nilai 100, Cukup atau "C" dengan ekuivalensi nilai 80, dan Kurang atau "K" dengan ekuivalensi nilai 60.

Tabel 2. Perhitungan Nilai Komponen Kelengkapan Tapak (Pd-T-11-2005-C)

No	KSKB/SUB KSKB	Hasil Penilaian	Stan. Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Kelengkapan Tapak				25		
1	Sumber Air	B	100	27	6,8	
2	Jalan Lingkungan	C	80	25	5,0	
3	Jarak Antar Bangunan	B	100	23	5,8	
4	Hidran Halaman	B	100	25	6,3	
					Jumlah	23,9

Sarana Penyelamatan

Berdasarkan Pd-T-11-2005-C, Sarana penyelamatan terdiri dari:

- Jalan keluar

Untuk mendapatkan Nilai Kondisi, dipakai persamaan yang diambil dari Pd-T-11-2005-C
 Nilai kondisi = (hasil penilaian) x (bobot sub KSKB) x (bobot KSKB) (1)

Kelengkapan Tapak

Berdasarkan Pd-T-11-2005-C, kelengkapan tapak terdiri dari:

- Sumber air

Sumber air didapatkan dari 2 sumber yaitu PAM dan sumur dangkal yang ditampung pada *Ground Water Tank* dengan kapasitas 600 m³. Berdasarkan hasil penilaian merujuk pada Pd-T-11-2005-C, dapat dikategorikan "Baik" dengan nilai kondisi 6,8%.

- Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan di area gedung *Green House Display* dengan perkerasan rigid beton dan lebar 3 meter, oleh sebab itu jalan lingkungan hanya dinilai "Cukup", karena lebar jalan kurang dari persyaratan di Pd-T-11-2005-C, yaitu lebar minimal 6 meter. Jadi nilai kondisi yang didapat yaitu 5,0%.

- Jarak Antar Bangunan

Gedung *Green House Display* mempunyai tinggi bangunan 20,8 meter dengan jarak ke bangunan yang lain sekitar 500 meter, jadi mendapat nilai "Baik", karena berdasarkan Pd-T-11-2005-C dengan tinggi bangunan demikian, jarak minimal ke bangunan lain yaitu minimal 8 meter. Jadi nilai kondisinya yaitu 5,8%.

- Hidran Halaman

Pada gedung ini terdapat 2 buah hidran halaman yang berfungsi dengan baik, jadi penilaian berdasarkan Pd-T-11-2005-C dapat dikategorikan "Baik" dengan nilai kondisi 6,3%.

Jalan keluar pada gedung *Green House Display* terdapat 2 buah, tetapi salah satu pintu lebarnya hanya berukuran 120 cm, pintu langsung menuju ke tangga dan tidak mempunyai lobby yang bebas asap, jadi penilaian untuk jalan

keluar hanya dinilai “Cukup”, karena ada salah satu syarat pada Pd-T-11-2005-C yang tidak terpenuhi, jadi nilai kondisinya yaitu 7,6%.

- Konstruksi Jalan keluar

Untuk konstruksi jalan keluar dapat kategori nilai “Baik”, karena semua kriteria pada Pd-T-

11-2005-C terpenuhi, jadi nilai konsidinya 8,8%.

- Landasan Helikopter

Pada gedung *Green House Display*, maupun di sekitarnya tidak terdapat landasan helikopter, jadi untuk poin ini mendapat nilai “Kurang” dengan nilai kondisi 4,1%.

Tabel 3. Perhitungan Komponen Sarana Penyelamatan (Pd-T-11-2005-C)

No	KSKB/SUB KSKB	Hasil Penilaian	Stan. Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Sarana Penyelamatan				25		
1	Jalan Keluar	C	80	38	7,6	
2	Konstruksi Jalan Keluar	B	100	35	8,8	
3	Landasan Helikopter	K	60	27	4,1	
					Jumlah	20,5

Proteksi Aktif

- Deteksi dan Alarm

Pada gedung *Green House Display*, alat pendeteksi kebakaran menggunakan *Addressable Smoke and Heat Detector* dan *Aspirating Smoke Detector (ASD)* khusus di area pegunungan indoor. Pemasangan sudah sesuai SNI 03-3986, jadi dapat dikategorikan dengan kriteria nilai “Baik”. Untuk nilai kondisinya yaitu 1,9%.

- Siames Connection

Pada area gedung ini sudah terpasang *siamese connection* yang mudah terjangkau, sehingga dapat dinilai “Baik” dengan nilai kondisi 1,9%.

- Pemadam api Ringan

Jenis APAR yang dipasang sesuai SNI 03-3988, namun untuk jumlahnya tidak sesuai dengan luasan bangunan yang disyaratkan pada Pd-T-11-2005-C, sehingga dinilai “Cukup” dengan nilai kondisi yang didapat yaitu 1,5%.

- Hidran Gedung

Untuk Hidran gedung, pada gedung ini sudah terpasang di setiap lantai dan semua kriteria “Baik” dapat terpenuhi. Jadi nilai kondisinya adalah 1,9%

- Sprinkler

Untuk *sprinkler* sudah terpasang sesuai dengan kriteria “Baik”, sehingga mendapatkan nilai kondisi 1,9%.

- Sistem Pemadam luapan

Sistem Pemadam Luapan, tidak terpasang pada bangunan ini, sehingga dapat dikategorikan “Kurang” dengan nilai kondisi 1,0%

- Pengendali Asap

Peralatan pengendali tidak terpasang sesuai dengan persyaratan, baik jenis, jumlah atau

tempatnyanya. Jadi, untuk pengendali asap kriteria nilainya dikategorikan “Kurang”. Nilai kondisinya adalah 1,2%

- Deteksi Asap

Untuk Deteksi Asap, pada bangunan ini sudah terpasang sesuai dengan SNI 03-3689, dan semua kategori kriteria nilai “Baik” dapat terpenuhi, dan nilai kondisinya adalah 1,9%.

- Pembuangan asap

Pada gedung ini, tidak satupun peralatan Pembuangan Asap yang terpasang, sehingga dapat dikategorikan “Kurang” dengan nilai kondisi 1,0%.

- Lift Kebakaran

Pada gedung ini, tidak terpasang lift kebakaran, jadi mendapat nilai “Kurang” dengan nilai kondisi 1,0%.

- Cahava darurat

Untuk cahaya darurat pada gedung ini dapat dikategorikan kriteria nilai “Baik”, karena gedung ini menggunakan dinding dan atap kaca, walaupun demikian, tuntut panchayaan darurat buatan, tetap terpasang di gedung ini. Jadi nilai kondisinya adalah 1,9%.

- Listrik darurat

Untuk listrik darurat pada gedung ini terpasang 2 sumber listrik, yaitu dari PLN dan listrik cadangan Genset dan instalasinya sudah sesuai PUIL, jadi dapat dinilai “Baik” dengan nilai kondisi 1,9%.

- Ruang pengendali Operasi

Ruang Pengendali Operasi pada gedung ini, hanya terpasang CCTV, namun cukup dapat membantu memonitor bahaya kebakaran yang akan terjadi. Jadi, untuk hal ini dikategorikan

kriteria nilai “Cukup” dengan nilai kondisi 1,3%.

Tabel 4. Perhitungan Komponen Proteksi Aktif (Pd-T-11-2005-C)

No	KSKB/SUB KSKB	Hasil Penilaian	Stan. Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Proteksi Aktif				24		
1	Deteksi dan Alarm	B	100	8	1,9	
2	Siames Conection	B	100	8	1,9	
3	Pemadam api Ringan	C	80	8	1,5	
4	Hidran Gedung	B	100	8	1,9	
5	Sprinkler	B	100	8	1,9	
6	Sistem Pemadam luapan	K	60	7	1,0	
7	Pengendali Asap	K	60	8	1,2	
8	Deteksi Asap	B	100	8	1,9	
9	Pembuangan asap	K	60	7	1,0	
10	Lift Kebakaran	K	60	7	1,0	
11	Cahaya darurat	B	100	8	1,9	
12	Listrik darurat	B	100	8	1,9	
13	Ruang pengendali Operasi	C	80	7	1,3	
					Jumlah	20,3

Proteksi Pasif

- Ketah. Api Strk. Bangunan
 Untuk ketahanan api struktur bangunan ini sangat baik, karena struktur bangunan yang dipakai yaitu struktur baja dan beton secara penelitian dapat tahan terhadap api. Oleh sebab itu, kriteria nilai untuk ketahanan api struktur bangunan yaitu “Baik”. Nilai kondisinya adalah 9,4%.
- Kompartemensasi Ruang

Untuk kompartemensasi ruang pada gedung ini tidak dapat memenuhi seluruh kriteria baik, karena jalan ke lokasi hanya selebar 3 meter, jadi kriteria nilai yang didapat hanya “Cukup”, nilai kondisinya adalah 6,7%.

- Perlindungan Bukaannya
 Untuk perlindungan bukaan pada gedung ini dapat memenuhi seluruh kriteria penilaian pada Penilaian di Pd-T-11-2005-C. Jadi, dapat dikategorikan nilai “Baik” dengan nilai kondisi 8,3%.

Tabel 5. Perhitungan Komponen Proteksi Pasif (Pd-T-11-2005-C)

No	KSKB/SUB KSKB	Hasil Penilaian	Stan. Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Proteksi Pasif				26		
1	Ketah. Api Strk. Bangunan	B	100	36	9,4	
2	Kompartemensasi Ruang	C	80	32	6,7	
3	Perlindungan Bukaannya	B	100	32	8,3	
					Jumlah	24,4

Nilai KSKB Gedung Green House Display

Berdasarkan perhitungan-perhitungan yang dilakukan untuk menghitung Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) pada gedung *Green House Display* maka didapat:

- Kelengkapan Tapak dengan bobot nilai 23,9% dari standar 25%
- Sarana Penyelamatan dengan bobot nilai 20,5% dari standar 25%

- Sistem Proteksi Aktif dengan bobot nilai 20,3% dari standar 24%
- Sistem Proteksi Pasif dengan bobot nilai 24,4% dari standar 26%
- Total bobot nilai yang didapat yaitu **89,1%**
 Jadi Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Gedung *Green House Display*, berdasarkan Pd-T-11-2005-C dinyatakan “**Baik**”, karena tidak kurang dari 80%, tetapi masih ada kekurangan-

kekurangan yang harus diperbaiki agar bangunan tersebut menjadi lebih andal terkait keselamatan bangunan terutama keselamatan kebakaran.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk keseluruhan nilai keandalan sistem keselamatan bangunan pada gedung *Green House Display*, dapat dikategorikan “Baik” karena menghasilkan nilai 89,1%, dari kriteria Baik pada Pd-T-11-2005-C dengan nilai antara 80% - 100%, tetapi untuk sarana jalan keluar dan jalan lingkungan perlu disempurnakan, karena lebar jalan masih kurang dari persyaratan yang diwajibkan. Pada ruang pengendali hanya terpasang CCTV untuk memantau kejadian yang terjadi, sementara pada persyaratan harus disediakan peralatan keselamatan kebakaran yang lengkap. Untuk menjadikan kondisi menjadi lebih baik, perlu dilakukan pelebaran jalan lingkungan yang semula 3 meter menjadi 4 meter sesuai perayaratan pada d-T-11-2005-C dan menambah jumlah APAR sesuai luasan bangunan (1 unit setiap 225 m², Permenakertrans RI, No:4/MEN/1980). Selain hal tersebut, pada gedung harus disediakan peralatan penunjang personil pemadam kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrazy, S. (2013). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran di Rumah Sakit dr. Sobirin Kabupaten Musi Rawas Tahun 2013. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 103-111.
<https://ejournal.fkm.unsri.ac.id/index.php/jikm/article/view/142>
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata cara perencanaan akses bangunan dan akses lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung. SNI 03-1735-2000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan ke luar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung. SNI 03-1746-2000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem sprinkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung. SNI 03-3989-2000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata cara perencanaan sistem proteksi pasif untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung. SNI 03-1736-2000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung. SNI 03-3985-2000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2001). *Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung. SNI 03-6571-2001*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Darmawi, H. (1999). *Manajemen Resiko* (1 ed.). Bumi Aksara.
- Effendie, M. I. (2017). Penerapan Fire Safety Management pada Bangunan Gedung Grand Slipe Tower Dikaitkan dengan Pemenuhan Peraturan dan Standar Teknis Proteksi Kebakaran. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, 66-71.
<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1696911>
- Elide Fire Ball Pro. (2003). *Fire Extinguisher Ball Manual*. Banglamung-Thailand: Elide Fire Ball Pro Co., Ltd.
- Fitriyanti, P. N. (2022). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Hotel Bertingkat. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1-10.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1993). *Risk Management and Construction*. Wiley.
- Gubernur DKI Jakarta. (2021). *Pergub DKI Jakarta Nomor 72 Tahun 2021 tentang Persyaratan Teknis Sarana Penyelamatan Jiwa*. Jakarta: Gubernur DKI Jakarta.
- Hardy, F. R. (2019). Evaluasi Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung (MKKG) dalam Penanggulangan Kebakaran di Gedung Instalasi Teratai dan Instalasi Prof. Soelarto RSUP Fatmawati Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 1-7.
<https://doi.org/10.52022/jikm.v11i1.17>
- Irawati, D. (2020). *Pengantar Keselamatan Kebakaran Hunian Rumah Susun*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). *Permenkes RI No. 58 tahun 2016, tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

- Kementerian PU. (2007). *Permen PU Nomor: 45/PRT/M/2007, tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*. Jakarta: Kementerian PU RI.
- Kementerian PU. (2009). *Permen PU Nomor: 20/PRT/M/2009 tentang Pedoman Teknis Manajemen Proteksi Kebakaran Di Perkotaan*. Jakarta: Kementerian PU.
- Kementerian PUPR. (2008). *Permen PU Nomor: 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.
- Kementerian Tenaga Kerja RI. (1999). *Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No: KEP.186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja*. Jakarta: Kementerian Tenaga Kerja RI.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. (1980). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No: PER.04/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley.
- Kompas.com. (2022, September 11). Ada 8.004 Kebakaran Terjadi Sepanjang 2018-2022, Korsleting Jadi Penyebab Terbanyak. (Kompas, Penyunt.) Jakarta, DIK Jakarta, Indonesia.
- Kusumosusanto, J. W. (2022). *Buku Saku Petunjuk Konstruksi Proteksi Kebakaran*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Levitt, R. E., Ashley, D. B., & Loghcer, R. D. (1980, September 3). Allocating Risk and Incentive in Construction. *Journal of the Construction Division*, 106.
- Nugraha, R. (2018). Penerapan Sistem Manajemen Kebakaran di PT. Adiluhung Saranasegara Indonesia, Bangkalan. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 378-386.
- Nugroho, I., & Dahuri, R. (2012). *Pembangunan wilayah: perspektif ekonomi, sosial, dan lingkungan*. LP3ES.
- Nugroho, P. S., Latief, Y., Mulyono, B., & Zaman, A. A. F. N. (2022). Penggunaan BIM untuk Meningkatkan Keselamatan Kebakaran pada Bangunan Gedung Tinggi. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 6(1), 29–39. <https://doi.org/10.32832/komposit.v6i1.6738>
- Paulus, N. (1985). *Manajemen Konstruksi* (1 ed.). Kartika Yudha.
- Pemerintah RI. (2021). *PP No.16 tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 8 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No: PER.04/MEN/1980. (1980). *Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.
- Permen PU Nomor: 26/PRT/M/2008. (2008). *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.
- Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2021. (2021). *Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 8 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. (2005). *Pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Putri, N. A., Martono, M., Mawardi, M., Setyono, K. J., & Sukoyo, S. (2019). Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran. *Bangun Rekaprima: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa, Sosial dan Humaniora*, 5(2, Oktober), 59-69. <http://dx.doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v5i2.1576>
- Rahman, N. V. (2003). Kajian Penerapan Sistem Proteksi Pasif Desain Site Planing pada Beberapa Kasus Rumah Susun di Jakarta dan Bandung. *Digitized by USU digital library*, 1-18. <https://www.yumpu.com/id/document/view/14038550/kajian-penerapan-sistem-proteksi-pasif-desain-site-planing-usu>
- Ramli, S., Djajaningrat, H., Praptono, R., & Priyadi, K. (2010). *Pedoman praktis manajemen risiko dalam perspektif K3*. Dian Rakyat.

- Ramli, S. (2010). *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Manajemen)*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ratnayanti, K. R., Hajati, N. L., Trianisa, Y. (2019). Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif sebagai Upaya Penanggulangan Bahaya Kebakaran pada Gedung Sekolah X Bandung. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 179-192. <https://doi.org/10.26760/jrh.v3i3.3429>
- Sari, M. L. (2020). Sistem Proteksi Aktif dan Sarana Penyelamatan Jiwa dari Kebakaran di RSUD Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada*, 1-14. <https://doi.org/10.34305/jikbh.v11i2.184>
- Saugani, M. S. (2020). Evaluasi Pengelolaan, Pengawasan dan Pengendalian Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. *Semesta Teknika*, 1-7. <https://doi.org/10.18196/st.v23i2.11917>
- Securiton. (2015). *Aspirating Smoke Detector (ASD) 502*. Zollikofen-Switzerland: Securiton.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen proyek: dari konseptual sampai operasional*. Erlangga.
- Standards Association of Australia. (1999). *Risk Management*. Standards Association of Australia.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Tikson, D. T. (2005). *Keterbelakangan & Ketergantungan: Teori Pembangunan Di Indonesia, Malaysia Dan Thailand* (1 ed.). Ininnawa.
- Tim Bina Teknik Permukiman dan Perumahan PUPR. (2020). *Pengantar Keselamatan Kebakaran Hunian Rumah Susun*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Turner, J. R. (2009). *The Handbook of Project-based Management: Leading Strategic Change in Organizations*. McGraw-Hill Education.
- Wulandari, W. & Zulkarnaini, Z. (2019). Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Pekanbaru. *JOM FISIP*, 6(1), 1-13. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFSIP/article/view/23026>