

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan mengenai studi evaluasi sarana dan prasarana jalur evakuasi antara lain sebagai berikut:

1. Analisis efisiensi dan efektifitas penerapan fire safety management dalam upaya pencegahan kebakaran di PT. Consolidated Electric Power Asia (CEPA) Kab. Wajo (Muchtart dkk., 2016).
2. Analisis implementasi sistem evakuasi pasien dalam tanggap darurat bencana kebakaran pada gedung bertingkat di Rumah Sakit X Semarang (Harmanto dkk., 2015).
3. Evakuasi desain jalur evakuasi pengguna bangunan dalam kondisi darurat pada bangunan Apartemen X (Rahardian dkk., 2016).
4. Evaluasi penerapan sistem keselamatan kebakaran pada bangunan gedung Rumah Sakit Dr. M. Djamil Padang (Hesna dkk., 2009).
5. Evaluasi rencana tindak darurat kebakaran (RTDK) pada bangunan Rusunawa UNNES Semarang (Darmawan dkk., 2015).
6. Implementasi sistem penanggulangan kebakaran di UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang tahun 2016 (Turnip dkk., 2016).
7. Kajian desain sirkulasi ruang dalam sebagai sarana evakuasi kebakaran pada bangunan Hotel Carradin Bandung (Pynkyawati dkk., 2009).
8. Sistem deteksi dini bahaya kebakaran gedung bertingkat akibat kegagalan instalasi listrik (Sombolayuk dkk., 2017).
9. Sistem utilitas pada konstruksi gedung (Fahirah., 2010).
10. Studi eksploratif tingkat kesadaran penghuni gedung bertingkat terhadap bahaya kebakaran (Studi kasus di Universitas Kristen Petra Surabaya) (Setyawan dan Kartika., 2008).

Dari beberapa penelitian tersebut, penelitian tentang evaluasi keandalan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung bertingkat sedang belum pernah dilakukan dan diteliti sebelumnya.

2.2. Penelitian Terdahulu tentang Sistem Proteksi Kebakaran

Muchtar dkk. (2016) melakukan penelitian tentang Analisis Efisiensi dan Efektifitas Penerapan *Fire Safety Management* Dalam Upaya Pencegahan Kebakaran di PT. Consolidated Electric Power Asia (CEPA) Kab. Wajo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah upaya penerapan *Fire Safety Management* di PT. CEPA kab. Wajo dapat menanggulangi kebakaran secara efektif dan efisien. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan survei langsung ke PT. CEPA untuk memperoleh informasi tentang penerapan *Fire Safety Management*. Hasil dari penelitian ini yaitu penerapan sistem FSM di PT CEPA secara keseluruhan berjalan dengan efektif dan efisien dengan nilai sebesar 83,6%, dengan rincian kebijakan manajemen berjalan dengan efektif dan efisien sebesar 97,55%, dengan penerapan identifikasi risiko kebakaran berjalan dengan efektif dan efisien sebesar 84%, dengan penerapan inspeksi sistem proteksi kebakaran berjalan dengan efektif dan efisien sebesar 84,5%, dengan penerapan pembinaan dan pelatihan kebakaran berjalan kurang efektif dan efisien sebesar 77,3%, dan penerapan organisasi kebakaran juga kurang efektif dan efisien dengan nilai sebesar 75%.

Harmanto dkk. (2015) melakukan penelitian tentang Analisis Implementasi Sistem Evakuasi Pasien Dalam Tanggap Darurat Bencana Kebakaran pada Gedung Bertingkat di Rumah Sakit X Semarang. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis apakah sistem evakuasi pasien untuk tanggap darurat bencana kebakaran di bangunan Rumah Sakit. Penelitian ini menggunakan Metode deskriptif kuantitatif dengan survei langsung ke lapangan menggunakan purposive sampling untuk mengambil informasi dan data. Hasil dari penelitian ini dimana Rumah sakit X Semarang mempunyai sistem evakuasi pasien dalam tanggap bencana kebakaran gedung bertingkat dengan kebijakan yang disetujui oleh direksi rumah sakit dalam

bentuk standar pelayanan operasional sistem evaluasi pasien dengan perencanaan yang dikaji oleh pihak setempat. Rumah Sakit X Semarang menyediakan sarana dan prasarana berupa tangga darurat berjumlah 3 buah, pintu darurat, dan jalur evakuasi untuk pasien.

Rahadian dkk. (2016) melakukan penelitian tentang Evaluasi Desain Jalur Evakuasi Pengguna Bangunan dalam Kondisi Darurat pada Bangunan Apartemen X. Penelitian ini bertujuan yaitu mengevaluasi Apartemen X apakah sudah memiliki aksesibilitas jalur evakuasi darurat yang sudah memenuhi syarat. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis dimana menggunakan simulasi dengan *software IES-VE Simulex*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Apartemen X sudah memenuhi syarat dalam aspek jalur evakuasi untuk mendukung proses evakuasi darurat. Sarana dan prasarana pada Apartemen X sudah cukup baik, dan sarana pada Apartemen X dapat dijangkau dengan mudah karena dengan ukuran akses ke sarana jalur evakuasi cukup besar dan sesuai dengan SNI, dengan sarana dan prasarana penunjang jalur evakuasi berupa tangga darurat, koridor, titik kumpul, pintu darurat, petunjuk arah darurat, komunikasi darurat, dan bukaan jalur darurat.

Hesna dkk. (2009) telah melakukan penelitian tentang Evaluasi Penerapan Sistem Keselamatan Kebakaran pada Bangunan Gedung Rumah Sakit DR. M. Djamil Padang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat keselamatan bangunan gedung Rumah Sakit M. Djamil dari bahaya bencana kebakaran sudah termasuk dalam kategori Rumah Sakit Umum Pusat. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan observasi ke lapangan dan melakukan penilaian pada sistem proteksi kebakaran. Penelitian ini menghasilkan bahwa keandalan sistem keselamatan bangunan pada Rumah Sakit M. Djamil Padang memiliki kondisi fisik yang baik dengan nilai 82,17% dengan standar pada jumlah, ukuran, kelengkapan alat, fungsi alat, sistem proteksi pasif, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif. Sistem proteksi gedung memiliki score keandalan baik sebesar 92,59% pada total gedung di Rumah Sakit M. Djamil, dan sistem proteksi gedung yang memiliki nilai keandalan cukup sebesar 7,41%.

Darmawan dkk. (2015) telah melakukan penelitian tentang Evaluasi Rencana Tindakan Darurat Kebakaran (RTDK) pada Bangunan Rusunawa Unnes Semarang berdasarkan Petunjuk Teknis dan Persepsi Mahasiswa Penghuninya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh kesiapan rencana tindakan darurat kebakaran pada Rusunawa Unnes dan bagaimana respon dan penilaian penghuni Rusunawa dalam kinerja sistem penanggulangan bahaya kebakaran. Penelitian ini menggunakan metode analisi deskripsi dan *sampling*. Hasil dari penelitian ini rencana tindak darurat kebakaran pada bangunan Rusunawa UNNES Semarang belum memenuhi persyaratan sesuai dengan peraturan yang terkait, dan respon terhadap keandalan bangunan Rusunawa terhadap kebakaran berupa 6% keandalan bangunan yang tidak baik, 16% keandalan bangunan yang cukup baik, 72% keandalan bangunan yang baik, 6% keandalan bangunan yang sangat baik.

Turnip dkk. (2016) telah melakukan penelitian tentang Implementasi Sistem Penanggulangan Kebakaran di UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang Tahun 2016. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui implementasi sistem penanggulangan kebakaran di UPT perpustakaan Universitas Diponegoro tahun 2016 dengan standar yang berlaku. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan observasional cross sectional dengan informan utama security dan karyawan di UPT perpustakaan Universitas Diponegoro. Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya APAR sebagai sistem penanggulangan yang ada, dimana menjadikan UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro termasuk dalam klasifikasi potensi bahaya kebakaran ringan, karena titik api yang mungkin dapat menjadikan kebakaran berasal dari instalasi listrik dan bahan yang mudah terbakar.

Pynkyawati dkk. (2009) telah melakukan penelitian tentang Kajian desain sirkulasi ruang dalam sebagai sarana evakuasi kebakaran pada Hotel Carrcadin Bandung. Dimana penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan serta menguraikan jenis peralatan yang diperlukan dan penempatan untuk bangunan hotel serta keadaan ruang dalam sistem pengaman kebakaran dan sarana evakuasinya. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan kuantitatif. Hasil dari penelitian ini

berupa keandalan dari sistem dan alat – alat pengaman kebakaran yang berupa sprinkler dan hidran gedung dapat memberikan perlindungan yang optimal. Desain sirkulasi ruang sebagai sarana evakuasi kebakaran juga berfungsi sebagai koridor yang digunakan sehari – hari.

Sombolayuk dkk. (2017) telah melakukan penelitian tentang sistem deteksi dini bahaya kebakaran gedung bertingkat akibat kegagalan instalasi listrik. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeteksi dan mendesain sistem baru pendeteksi kegagalan instalasi listrik. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan logika samar dengan melakukan pengenalan pola yang disupervisi. Hasil dari penelitian ini jika terdapat kegagalan pada instalasi listrik maka dapat menimbulkan kebakaran gedung dan pada pengujian sistem pendeteksi baru pada jarak gangguan 100 m dari letak sensor menghasilkan keberhasilan sistem pendeteksi sebesar 95% hingga 100%.

Fahirah (2010) telah melakukan penelitian tentang sistem utilitas pada konstruksi gedung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana perencanaan dan sistem kerja terhadap bahaya kebakaran yang digunakan pada gedung bertingkat Darmo Trade Center Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode observasi lapangan. Hasil dari penelitian ini menunjukan sistem proteksi yang dipilih pada gedung Darmo Trade Center Surabaya adalah sistem semi addressable dimana pada sistem ini menggunakan peralatan proteksi kebakaran berupa detektor panas dan asap konvensional, detektor panas dan asap addressable, monitor modul, panel kontrol kebakaran, titik panggilan manual, annunciator panel, bel tanda bahaya, dan kabel kontrol.

Setyawan dan Kartika (2008) telah melakukan penelitian tentang studi eksploratif tingkat kesadaran penghuni gedung bertingkat terhadap bahaya kebakaran (Studi kasus di Universitas Kristen Petra Surabaya). Tujuan penelitian ini memberikan informasi pada penghuni kampus untuk mengantisipasi dan bereaksi jika bahaya kebakaran datang. Penelitian ini menggunakan metode survei eksploratif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kesadaran tentang bahaya kebakaran

masih rendah dan belum sepenuhnya menyadari apa yang harus mereka lakukan saat terjadi bencana kebakaran.

2.3. Dasar Teori

2.3.1. Bangunan Gedung

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 tahun 2008, bangunan gedung merupakan konstruksi berupa wujud fisik yang menyatu dengan tempat kedudukan, yang keseluruhan berada dalam atau atas tanah dan air, di mana berfungsi untuk hunian atau tempat tinggal manusia untuk melakukan kegiatan berupa kegiatan sosial, kegiatan khusus, dan kegiatan usaha.

Bangunan gedung diklasifikasikan sesuai dengan jenis peruntukan atau penggunaan bangunan gedung, klasifikasi bangunan menurut Kementrian PU (2008) adalah sebagai berikut:

1. Kelas 1: Bangunan gedung hunian biasa.
2. Kelas 2: Bangunan gedung hunian, terdiri atas 2 atau lebih unit hunian.
3. Kelas 3: Bangunan gedung hunian diluar bangunan kelas 2 atau kelas 1.
4. Kelas 4: Bangunan gedung hunian campuran.
5. Kelas 5: Bangunan gedung kantor.
6. Kelas 6: Bangunan perdagangan.
7. Kelas 7: Bangunan gudang atau penyimpanan.
8. Kelas 8: Bangunan laboratorium, pabrik, dan industri.
9. Kelas 9: Bangunan umum.
10. Kelas 10: Bangunan struktur yang bukan hunian

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24 tahun 2007, klasifikasi bangunan gedung dapat dibagi menjadi 7 bagian yaitu sebagai berikut:

1. Tingkat permanensi bangunan, dibagi:
 - 1) Bangunan permanen.
 - 2) Bangunan semi permanen.
 - 3) Bangunan sementara atau darurat.

2. Tingkat kompleksitas, dibagi menjadi:
 - 1) Bangunan sederhana.
 - 2) Bangunan khusus.
 - 3) Bangunan tidak sederhana.
3. Zonasi gempa bangunan, dibagi menjadi:
 - 1) Zona I.
 - 2) Zona II.
 - 3) Zona III.
 - 4) Zona IV.
 - 5) Zona V.
 - 6) Zona VI.

Menurut Zulfiar dkk. (2018) gempa bumi didefinisikan sebagai getaran yang bersifat ilmiah, yang terjadi pada lokasi tertentu, dan sifatnya tidak berkelanjutan.

4. Tingkat resiko kebakaran bangunan, dibagi menjadi:
 - 1) Bangunan tingkat resiko rendah.
 - 2) Bangunan tingkat resiko sedang.
 - 3) Bangunan tingkat resiko tinggi.
5. Kepemilikan bangunan, dibagi menjadi:
 - 1) Bangunan milik badan usaha.
 - 2) Bangunan milik negara.
 - 3) Bangunan milik perseorangan.
6. Ketinggian bangunan, dibagi menjadi:
 - 1) Bangunan bertingkat rendah dengan jumlah lantai 1 – 4.
 - 2) Bangunan bertingkat dengan jumlah lantai > 8.
 - 3) Bangunan bertingkat sedang dengan lantai 5 – 8 tingkat.
7. Lokasi bangunan dibagi menjadi:
 - 1) Bangunan berlokasi renggang.
 - 2) Bangunan berlokasi padat.

3) Bangunan berlokasi sedang.

Izin mendirikan bangunan gedung memiliki beberapa persyaratan – persyaratan meliputi:

1. Administratif, yaitu persyaratan untuk permohonan izin mendirikan bangunan gedung
2. Persyaratan teknis untuk permohonan izin mendirikan bangunan gedung
3. Penyedia jasa
4. Pelaksana pengurusan permohonan izin mendirikan bangunan gedung

2.3.2 Bangunan Hotel

Menurut Menteri Pariwisata dan Ekonomi (2013), hotel adalah akomodasi yang disediakan di dalam suatu bangunan berupa kamar-kamar, terdapat jasa pelayanan makan dan minum, serta didalamnya ada fasilitas lain atau kegiatan hiburan secara harian yang bertujuan memperoleh keuntungan. Sertifikat dan persyaratan standar usaha hotel wajib dipenuhi dan dimiliki setiap hotel. Standar usaha hotel mempunyai tujuan memberikan perlindungan baik berupa kemudahan, kenyamanan, kesehatan, keamanan, keselamatan kepada masyarakat, tamu hotel, tenaga kerja dan pengusaha hotel.

2.3.3. Risiko Bencana

Indonesia dikenal sebagai Negara yang memiliki tingkat bencana alam dan non alam yang cukup tinggi mulai dari erupsi gunung berapi, tanah longsor, banjir, gempa, kebakaran dan bencana lainnya. Menurut Zulfiar dan Jayadi (2018) risiko bencana adalah potensi kerugian yang di timbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Berbagai peristiwa bencana yang telah terjadi menunjukkan bahwa lingkungan terbangun di Indonesia memiliki risiko yang sangat tinggi karena sering mengalami gagalnya kinerja bangunan atau prasarana di dalam peristiwa bencana tersebut yang mengakibatkan kerugian yang sangat besar.

2.3.4. Kebakaran

Kebakaran merupakan bahaya karena adanya nyala api tidak terkendali dan menjadi ancaman bagi manusia dan harta benda. Nyala api adalah reaksi dari bahan bakar, panas, dan oksigen O₂.

Bahan yang mudah terbakar:

- a. Gas: LNG, asetelin, dll.
- b. Benda padat: plastik, kayu, kertas, dll.
- c. Benda cair: bensin, spiritus, dll.

Sumber panas yang dapat menimbulkan kebakaran:

- a. Listrik, menyebabkan korsleting.
- b. Sinar matahari, menyebabkan kebakaran hutan.
- c. Panas pada reaksi kimia
- d. Panas dari energi mekanik, gesekan benda yang menimbulkan percikan api.

Sistem pemadaman dalam Tabel 2.2. dapat berupa sebagai berikut:

- a. Pendinginan, memberikan air pada benda terbakar.
- b. Penguraian, memisahkan benda yang mudah terbakar.
- c. Isolasi, memberikan bahan kimia. Bahan pemadam CO₂ atau carbon dioksida adalah bahan yang efektif digunakan untuk pemadaman kebakaran kelas C, misalnya di ruangan-ruangan mesin/listrik, gudang-gudang peralatan mesin dan sebagainya. Banyak CO₂ yang disiapkan atau jumlah tabung-tabungnya adalah seperti tabel 2.1.

Tabel 2.1. Presentase CO₂ yang diperlukan untuk ruangan yang memakai sistem otomatis (Poerbo, 1992)

No	Tingkat Bahaya	%CO ₂	Volume CO ₂	Berat CO ₂ per m ³
1	Berbahaya	40%	40% x volume ruangan	0,8 kg
2	Cukup berbahaya	30%	30% x volume ruangan	0,6 kg

- d. *Blasting Effect System*, yaitu dengan cara memberikan tekanan yang tinggi misalnya dengan jalan meledakkan bahan peledak.

Tabel 2.2. Kelas dan Sistem Pemadam Kebakaran (Poerbo, 1992)

No	Kelas Kebakaran	Sistem Pemadaman
1	Kelas A: kayu, karet, tekstil dan lain-lain	Pendinginan, penguraian, isolasi
2	Kelas B: bensin, cat, minyak dan lain-lain	Isolasi
3	Kelas C: listrik dan atau mesin-mesin	Isolasi
4	Kelas D: logam	Isolasi, pendinginan

2.3.5. Sistem Proteksi Kebakaran

Menurut Zulfiar dan Gunawan (2018) sistem proteksi kebakaran digunakan untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran sedini mungkin dengan menggunakan peralatan yang digerakkan secara manual dan otomatis. Menurut Poerbo (1992), Sistem deteksi awal bahaya (*early warning fire detection*), yang secara otomatis memberikan alarm bahaya atau langsung mengaktifkan alat pemadam dibagi atas dua bagian yaitu sistem otomatis dan sistem semi otomatis. Cara kerja (operasional) pemadam instalasi tetap sebagai berikut :

- a. Sistem semi otomatis : api alat deteksi panel alarm manusia sistem start alat pemadam aktif
- b. Sistem semi otomatis : api alat deteksi panel alarm sistem start alat pemadam aktif

Menurut Badan Litbang Pekerjaan Umum (2005), nilai keandalan sistem proteksi bangunan merupakan hasil pengukuran kinerja sesuai dengan standar yang diberlakukan atau dari pengetahuan pemeriksa. Pelaksanaan pemeriksa keandalan bangunan pada mencakup sebagai berikut:

- a. Sarana penyelamatan.
- b. Kelengkapan tapak.
- c. Sistem proteksi pasif
- d. Sistem proteksi aktif

Dalam pemeriksaan kondisi fisik sistem proteksi didalam atau diluar bangunan meliputi jumlah komponen untuk bangunan keseluruhan, tingkat, dan yang rusak atau tidak berfungsi. Tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran diklasifikasi dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Tingkat penilaian kebakaran (Badan Litbang Pekerjaan Umum Nomor 11, 2005)

Score	Keterangan	Tingkat keandalan
81 – 100	Sesuai dengan ketentuan	Baik
60 – 80	Tidak sesuai dengan ketentuan tetapi ada beberapa bagian terpasang	Cukup
< 60	Tidak sesuai ketentuan	Kurang