

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Bahaya kebakaran pada bangunan gedung sebagian besar terjadi karena kecerobohan penghuni gedung dan sistem proteksi kebakaran yang masih belum sesuai dengan peraturan pemerintah. Berdasarkan data dari badan nasional penanggulangan bencana Indonesia sekitar 51 kali kejadian kebakaran terjadi di pulau Jawa, 18 kali di pulau Sumatera, 4 kali di pulau Bali dan Nusa Tenggara serta 22 kali di pulau Kalimantan ditahun 2017. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pulau Jawa memiliki hunian yang padat lebih sering terjadi kebakaran karena masih kurangnya perhatian terhadap sistem proteksi kebakaran terhadap bangunan hunian serta bangunan gedung.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan tentang sistem proteksi kebakaran dan manajemen keselamatan yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian tentang analisis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan di Universitas Sriwiaya kampus Inderalaya tahun 2013 (Septiadi. dkk, 2014).
2. Penerapan sistem keselamatan jiwa terhadap bahaya kebakaran pada perancangan pusat perbelanjaan mal Mandongan Kendari (Ornam, 2015).
3. Penerapan sistem manajemen keselamatan kebakaran di rumah sakit DR. Sobirin Kabupaten Musi Rawas tahun 2013 (Arrazy. dkk, 2014).
4. Studi tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran pada bangunan apartemen (studi kasus apartemen di Surabaya) (Adiwidjaja, 2012).
5. Evaluasi keandalan keselamatan kebakaran pada gedung Fisip II Universitas Brawijaya, Malang (Anggara, 2015).
6. Implementasi sistem penanggulangan kebakaran di UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang tahun 2016 (Turnip. dkk, 2016).
7. Melakukan penelitian tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kehandalan sistem proteksi kebakaran pada bangunan negara di kota Mataram (Roziana. dkk, 2015).

8. Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Rumah Susun (Studi Kasus : Rusunawa UNDIP) (Sukawi. dkk, 2016)
9. Evaluasi Sistem Pencegahan Kebakaran Di PT. Charoen Pokphand Indonesia Plant Krian, Sidoarjo, Jawa Timur (Kosha. dkk, 2017)
10. Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung UKM Universitas Brawijaya Malang (Prabawati. dkk, 2018)
11. *Research on Fire Protection Methods and a Case Study "Futurum"* (Outinen. dkk, 2012)
12. *Integration of Fire Safety and Building Design* (Park. dkk, 2014)
13. *Literature Review of Performance-Based Fire Codes and Design Environment* (Hadjisophocleous. dkk, 2015)

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan seperti yang telah disebutkan di atas, maka penelitian tentang "Evaluasi Pengelolaan, Pengawasan dan Pengendalian Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga penelitian yang akan dilakukan ini dapat dijamin kebaruan dan keasliannya.

2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Sistem Proteksi Kebakaran dan Manajemen Keselamatan pada Bangunan Gedung

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung antara lain dilakukan oleh Septiadi dkk. (2014) dengan judul "Analisis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan di Universitas Sriwijaya Kampus Inderalaya Tahun 2013". Penelitian tersebut bertujuan untuk menganalisis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan di Universitas Sriwijaya Kampus Inderalaya. Penelitian dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data pada penelitian tersebut dilakukan dengan wawancara dan pengecekan menggunakan borang saat observasi pada gedung yang ditinjau. Wawancara ataupun pengecekan menggunakan borang yang dilakukan meliputi beberapa aspek antara lain jalur masuk dan persediaan air untuk pemadam kebakaran, media penyelamatan, sistem proteksi pasif, sistem proteksi aktif, utilitas bangunan gedung, pencegahan bahaya kebakaran pada gedung, tata kelola sistem proteksi kebakaran, serta pengawasan dan pengendalian pada bangunan gedung. Hasil dari penelitian yang dilakukan

yaitu dalam pemenuhan persyaratan sistem proteksi kebakaran, aspek-aspek pada gedung Universitas Sriwijaya Kampus Inderalaya masih banyak yang belum terpenuhi, seperti rambu untuk jalan keluar belum ada, pengujian struktur bangunan tahan api belum dilakukan, komponen-komponen untuk sistem proteksi kebakaran seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), *hydrant*, *siamese connection*, alarm, dan detektor hanya terdapat pada beberapa gedung, tidak terdapat *springkler* pada setiap gedung, serta belum terlaksananya pengelolaan, pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran pada gedung tersebut.

Ornam (2015) melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Sistem Keselamatan Jiwa Terhadap Bahaya Kebakaran pada Perancangan Pusat Perbelanjaan Mal Mandongan Kendari”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kondisi rancangan bangunan pusat perbelanjaan Mal Mandonga Kendari terhadap nilai keamanan dari bahaya kebakaran. Adapun tujuan kedua yaitu untuk mengetahui kondisi rancangan sarana penyelamatan jiwa pada pusat perbelanjaan Mal Mandonga Kendari. Penelitian dilakukan dengan deskriptif eksploratif, dengan metode pengumpulan data kualitatif yang berupa kondisi manajemen kebakaran dan kuantitatif yang berupa nilai keamanan bangunan dalam menjamin keselamatan jiwa penghuni gedung. Penilaian keandalan bangunan yang dilakukan mengacu pada standar Amerika Serikat yaitu NFPA *Life Safety Code* 101 tahun 1994. Standar tersebut akan dibandingkan dengan standar Indonesia yaitu SKBI/SNI Kep.Men PU Tahun 2000. Penilaian keandalan bangunan dengan standar NFPA *Life Safety Code* 101 dianalisa dengan beberapa parameter diantaranya konstruksi, pemisahan daerah bahaya, bukaan vertikal, *springkler*, pemakaian peralatan pemadaman secara manual, sistem alarm kebakaran, penyelesaian interior, kontrol asap, akses keluar, sistem keluar, koridor/ pemisahan ruang, serta perisapan keadaan darurat. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa kondisi bangunan pusat perbelanjaan Mal Mandonga Kendari termasuk dalam kategori tidak aman terhadap bahaya kebakaran khususnya bagi keselamatan jiwa penghuninya. Hal tersebut disebabkan oleh konstruksi yang memiliki lantai lebih dari 4 lantai yang menyebabkan penghuni gedung membutuhkan waktu lama untuk evakuasi sehingga bangunan tergolong tidak aman, penempatan beberapa fungsi ruang yang masih dalam daerah

bahaya, desain bukaan vertikal pada bangunan yang menyebabkan asap/ gas menyebar ke lantai lain, tidak terdapat *springkler* pada bangunan, tidak melengkapi alat pemadaman api manual yang berupa APAR dan hidran dengan petunjuk manual sehingga pengunjung atau penghuni selain *staff* karyawan tidak mengetahui cara menggunakan alat pemadam api manual tersebut, dinding bangunan dilapisi dengan pelapis interior yang tidak tahan terhadap api, tidak terdapat alat pengendali asap pada bangunan, sistem keluar yang digunakan untuk kegiatan perbelanjaan menyebabkan penyempitan areal sirkulasi sehingga mengganggu fungsi sistem keluar, desain koridor bangunan yang dapat menyebabkan asap dan api mudah menyebar ke seluruh ruangan, serta tidak terdapat tim khusus pada bangunan yang menangani bahaya kebakaran sebagai sistem manajemen penyelamatan jiwa ketika terjadi bahaya kebakaran pada bangunan pusat perbelanjaan Mal Mandonga Kendari.

Arrazy dkk. (2014) melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran di Rumah Sakit DR. Sobirin Kabupaten Musi Rawas Tahun 2013”, penelitian tersebut bertujuan untuk meningkatkan keandalan sistem manajemen keselamatan terhadap bahaya kebakaran pada gedung Rumah Sakit Dr. Sobirin. Metode penelitian yang digunakan berupa penelitian deskriptif kualitatif dengan metode pengumpulan data dengan cara wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD), observasi serta kajian pustaka dokumen penelitian yang terkait. Adapun hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah sistem manajemen telah tersosialisasi kepada seluruh karyawan dengan metode pelatihan, identifikasi sumber bahaya kebakaran masih belum terekam dengan baik, upaya pencegahan dan pengendalian kebakaran telah dilaksanakan, ditandai dengan telah dibentuknya organisasi atau panitia keselamatan kerja, kebakaran dan kewaspadaan dengan tugas pokok dan fungsi yang jelas. Peralatan pemadaman api manual terpelihara dengan baik, akan tetapi pelatihan sebagai bentuk pengendalian sistem proteksi kebakaran belum dilaksanakan secara rutin. Pembuatan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan diagram khusus kebakaran sebagai tindakan pengelolaan sistem proteksi kebakaran sudah dilaksanakan, kemudian dari segi pengawasan berupa sistem pelaporan belum terlaksana meskipun telah memiliki prosedur dan format laporan,

dan untuk audit kebakaran tidak dilakukan secara rutin dan masih dalam lingkup internal.

Adiwidjaja (2012) melakukan penelitian dengan Judul “Studi Tingkat Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Apartemen (Studi Kasus Apartemen di Surabaya)”. Penelitian tersebut memiliki tujuan untuk menilai keandalan sistem keselamatan terhadap bahaya kebakaran pada gedung Apartemen di Surabaya. Metode penelitian yang digunakan berupa observasi dan evaluasi dengan beberapa acuan diantaranya komponen kelengkapan tapak, media penyelamatan, sistem proteksi pasif, dan sistem proteksi aktif. Perhitungan bobot dari penilaian setiap komponen menggunakan metode AHP dengan bantuan perangkat lunak *expert choice*. Penilaian keandalan setiap komponen bangunan dinilai dengan dua kondisi yaitu, kondisi sistem keselamatan pasif dan kondisi sistem keselamatan aktif. Nilai kondisi sistem keselamatan pasif pada bangunan dibagi dalam lima tingkat, ditunjukkan pada Tabel 2.1. Nilai kondisi sistem keselamatan aktif pada bangunan dibagi menjadi tiga tingkat, ditunjukkan pada Tabel 2.2, setelah penilaian berdasarkan kondisi, selanjutnya dilakukan penilaian keandalan sistem keselamatan pasif dan keandalan sistem keselamatan aktif. Nilai keandalan sistem keselamatan pasif (NKS KP) dirincikan seperti pada Tabel 2.3, dan untuk nilai keandalan sistem keselamatan aktif (NKS KA) dirincikan seperti pada Tabel 2.4. Berdasarkan hasil analisis nilai keandalan sistem keselamatan yang sudah dikalkulasi maka dapat diketahui komponen keselamatan pada gedung yang belum sesuai persyaratan dengan melihat rincian pada Tabel 2.5, Tabel 2.6, dan Tabel 2.7. Berdasarkan tabel hasil penilaian yang telah dirincikan, dapat diketahui hasil analisis nilai keandalan sistem keselamatan pada apartemen metropolis sebesar 2,926% (pasif) dan 79,40% (aktif), berdasarkan nilai tersebut apartemen metropolis memiliki sistem proteksi kebakaran pasif yang sesuai dengan persyaratan, namun masih kurang pada kelengkapan komponen dan sistem proteksi kebakaran aktif masih kurang memadai. Hasil analisis nilai keandalan sistem keselamatan pada apartemen *high point* adalah 2,234% (pasif) dan 72,04% (aktif), artinya sistem proteksi kebakaran pasif yang ada sesuai dengan ketentuan, namun masih kurang pada kelengkapan komponen dan sistem proteksi kebakaran aktif masih kurang memadai, dan apartemen puncak permai mendapatkan hasil analisis

nilai keandalan sistem keselamatan sebesar 3,186% (pasif) dan 72,04% (aktif), yang mengindikasikan bahwa sistem proteksi pasif yang dimiliki memenuhi ketentuan akan tetapi kelengkapan belum memenuhi ketentuan dan sistem proteksi aktif yang dimiliki apartemen puncak permai masih kurang memadai.

Tabel 2.1 Nilai kondisi sistem keselamatan pasif (Adiwidjaja, 2012)

Keterangan	Nilai
Kelengkapan dan komponen sesuai ketentuan	4
Kelengkapan belum sesuai dan komponen sesuai ketentuan	3
Komponen sesuai dengan ketentuan	2
Komponen yang ada belum sesuai dengan ketentuan minimal	1
Tidak terdapat komponen	0

Tabel 2.2 Nilai kondisi sistem keselamatan aktif (Adiwidjaja, 2012)

Status	Nilai	Keterangan
Baik	100	Tersedia sesuai persyaratan
Cukup	80	Tersedia tetapi tidak memenuhi kriteria
Kurang	60	Tidak tersedia

Tabel 2.3 Nilai keandalan sistem keselamatan pasif (NKSKP) (Adiwidjaja, 2012)

Keterangan	Nilai
Tidak terdapat komponen sistem keselamatan bangunan	$0 < \text{NKSKP} < 1$
Terdapat komponen sistem keselamatan tetapi beberapa tidak memenuhi ketentuan	$1 \leq \text{NKSKP} < 2$
Terdapat komponen sistem keselamatan bangunan yang memenuhi persyaratan	$2 \leq \text{NKSKP} < 3$
Terdapat komponen sistem keselamatan bangunan yang memenuhi persyaratan tetapi terdapat beberapa kelengkapan yang masih belum memenuhi persyaratan	$3 \leq \text{NKSKP} < 4$
Komponen dan kelengkapan sistem keselamatan bangunan memenuhi persyaratan	$\text{NKSKP} = 4$

Tabel 2.4 Nilai keandalan sistem keselamatan aktif (NKSKA) (Adiwidjaja, 2012)

Keterangan	Nilai
Terdapat beberapa sistem keselamatan bangunan tidak tersedia	$60 < \text{NKSKA} < 80$
Terdapat sistem keselamatan bangunan tetapi beberapa tidak memenuhi persyaratan	$80 < \text{NKSKA} < 100$

Tabel 2.4 Nilai keandalan sistem keselamatan aktif (NKSKA) (Adiwiwijaja, 2012)
(Lanjutan)

Keterangan	Nilai
Semua sistem keselamatan bangunan dengan jumlah dan kelengkapannya memenuhi persyaratan	NKSKA = 100

Tabel 2.5 Penilaian keandalan sistem keselamatan pasif (Adiwiwijaja, 2012)

Kriteria	High Point			Metropolis			Puncak Permai (A)		
	Nilai	Bobot	Jumlah	Nilai	Bobot	Jumlah	Nilai	Bobot	Jumlah
Jalur akses masuk mobil pemadam kebakaran	1	0,143	0,429	1	0,143	0,143	3	0,143	0,429
Lapis perkerasan (dibuat dari lapisan yang diperkuat agar dapat menahan beban statik mobil pemadam kebakaran seberat 44 ton dengan beban plat kaki <i>jack</i>)	2	0,152	0,304	2	0,152	0,304	2	0,152	0,304
Hydrant halaman	1	0,135	0,135	1	0,152	0,135	4	0,135	0,54
Bukaan akses (untuk petugas pemadam kebakaran dibuat melalui dinding luar untuk operasi pemadam dan penyelamatan)	2	0,198	0,396	2	0,198	0,396	2	0,198	0,396
Akses petugas pemadam kebakaran di dalam bangunan	0	0,242	0	0	0,242	0	0	0,242	0
Jarak antar bangunan	1	0,129	0,129	1	0,129	0,129	4	0,129	0,516
Nilai Komponen Kelengkapan Tapak			1,393			1,107			2,185
Jalur eksit (bagian dari media jalan keluar ke sebuah eksit)	4	0,214	0,856	4	0,214	0,856	4	0,214	0,856
Pintu kebakaran	3	0,202	0,606	4	0,202	0,808	3	0,202	0,606
Tangga kebakaran (tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran)	1	0,230	0,23	3	0,230	0,69	3	0,230	0,69

Tabel 2.5 Penilaian keandalan sistem keselamatan pasif (Adiwiidjaja, 2012)
(Lanjutan)

Kriteria	High Point			Metropolis			Puncak Permai (A)		
	Nilai	Bobot	Jumlah	Nilai	Bobot	Jumlah	Nilai	Bobot	Jumlah
Eksit pelepasan (bagian dari sarana jalan ke luar antara batas ujung sebuah eksit dan sebuah jalan umum)	1	0,182	0,182	2	0,182	0,364	2	0,182	0,364
Pencahayaannya darurat	4	0,172	0,688	4	0,172	0,688	4	0,172	0,204
Nilai komponen sarana penyelamatan			2,562			3,406			3,204
Ketahanan struktur	4	0,545	2,18	4	0,545	2,18	4	0,545	2,18
Kompartemen	1	0,455	0,635	4	0,455	1,82	4	0,455	1,82
Nilai sistem proteksi kebakaran pasif			2,635			4			4

Tabel 2.6 Penilaian keandalan sistem keselamatan aktif (Adiwiidjaja, 2012)

Kriteria	High Point			Metropolis			Puncak Permai (A)		
	Nilai	Bobot	Jumlah	Nilai	Bobot	Jumlah	Nilai	Bobot	Jumlah
Sistem pendeteksi dan alarm kebakaran	80	0,138	11,04	80	0,138	11,04	80	0,138	11,04
Penghisap asap	60	0,113	6,78	60	0,113	6,78	60	0,113	6,78
Springkler	80	0,298	23,84	80	0,298	23,84	80	0,298	23,84
APAR	60	0,368	22,08	80	0,368	29,44	60	0,368	22,08
Hydrant kebakaran gedung	80	0,138	11,04	100	0,083	8,3	100	0,083	8,3
Nilai sistem proteksi kebakaran aktif			72,04			79,40			72,04

Tabel 2.7 Nilai keandalan bangunan (Adiwiidjaja, 2012)

Bangunan Apartemen Metropolis			
Nilai	Kriteria	Bobot	Jumlah
1,107	Penilaian komponen kelengkapan tapak	0,303	0,335421
3,406	Penilaian komponen sarana penyelamatan	0,332	1,31
4	Penilaian sistem proteksi kebakaran pasif	0,365	1,46
	Nilai keandalan sistem keselamatan pasif terhadap kebakaran		2,926
	Nilai keandalan sistem keselamatan aktif terhadap kebakaran		79,40

Tabel 2.7 Nilai keandalan bangunan (Adiwidjaja, 2012) (Lanjutan)

Bangunan Apartemen High Point			
Nilai	Kriteria	Bobot	Jumlah
1,393	Penilaian komponen kelengkapan tapak	0,303	0,422079
2,562	Penilaian komponen sarana penyelamatan	0,332	0,851
2,635	Penilaian sistem proteksi kebakaran pasif	0,365	0,961775
Nilai keandalan sistem keselamatan pasif terhadap kebakaran			2,234
Nilai keandalan sistem keselamatan aktif terhadap kebakaran			72,04

Bangunan Apartemen Puncak Permai			
Nilai	Kriteria	Bobot	Jumlah
2,185	Penilaian komponen kelengkapan tapak	0,303	0,662055
3,204	Penilaian komponen sarana penyelamatan	0,332	1,064
4	Penilaian sistem proteksi kebakaran pasif	0,365	1,46
Nilai keandalan sistem keselamatan pasif terhadap kebakaran			3,186
Nilai keandalan sistem keselamatan aktif terhadap kebakaran			72,04

Berdasarkan hasil penilaian yang diperoleh Adiwidjaja (2012) pada penelitian yang telah dilakukan, diketahui hasil analisis nilai keandalan sistem keselamatan pada Apartemen Metropolis sebesar 2,926% (pasif) dan 79,40% (aktif), berdasarkan nilai tersebut Apartemen Metropolis memiliki sistem proteksi kebakaran pasif yang sesuai dengan ketentuan, namun masih kurang pada kelengkapan komponen dan sistem proteksi kebakaran aktif yang masih kurang memadai. Hasil analisis nilai keandalan sistem keselamatan pada Apartemen *High Point* adalah 2,234% (pasif) dan 72,04% (aktif), artinya sistem proteksi kebakaran pasif yang ada sesuai dengan ketentuan, namun masih kurang pada kelengkapan komponen dan sistem proteksi kebakaran aktif yang masih kurang memadai. Dan untuk Apartemen Puncak Permai mendapatkan hasil analisis nilai keandalan sistem keselamatan sebesar 3,186% (pasif) dan 72,04% (aktif), yang mengindikasikan bahwa sistem proteksi pasif yang dimiliki memenuhi persyaratan akan tetapi kelengkapan belum memenuhi persyaratan dan sistem proteksi aktif yang dimiliki Apartemen Puncak Permai masih kurang memadai.

Anggara (2015) melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi Keandalan Keselamatan Kebakaran pada Gedung Fisip II Universitas Brawijaya, Malang”. Penelitian ini diantaranya bertujuan untuk mengetahui tingkat keselamatan

kebakaran berdasarkan kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sisem proteksi aktif, dan proteksi pasif pada gedung FISIP II Universitas Brawijaya Malang, sera mengetahui tingkat keandalan keselamatan kebakaran berdasarkan analisis penelitian dengan menggunakan metode AHP dan berdasarkan PD-T-11-2005-C pada gedung FISIP II Universitas Brawijaya, Malang. Metode penelitian pada penelitian ini berupa penelitian deskriptif dengan cara melakukan evaluasi terhadap tingkat keandalan keselamatan kebakaran pada suatu bangunan gedung. Analisis yang dilakukan pada pembobotan tersebut adalah metode analisis hirarki proses (AHP) dibandingkan dengan metode analisis pada persyaratan PD-T-11-2005-C. Adapun hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah rata-rata penilaian 90% dan rata-rata kondisi 26,1% untuk keandalan tapak bangunan yang dirincikan pada Tabel 2.8 dan nilai keandalan tersebut tergolong dalam kategori baik (B), keandalan sarana penyelamatan memperoleh nilai rata-rata penilaian 85,5% dan rata-rata kondisi 17,995% yang dirincikan pada Tabel 2.9 dengan nilai keandalan tersebut maka keandalan sarana penyelamatan termasuk dalam kategori baik (B), keandalan proteksi aktif memperoleh nilai rata-rata penlaian 86,32% dan rata-rata kondisi 22,445% yang dirincikan pada Tabel 2.10 dengan nilai keandalan tersebut keandalan proteksi aktif termasuk dalam kategori baik (B), dan keandalan proteksi pasif memperoleh nilai rata-rata penilaian 85% dan rata-rata kondisi 20,4% yang dirincikan pada Tabel 2.11 dengan nilai keandalan tersebut maka keandalan proteksi pasif termasuk dalam kategori baik (B). Keandalan keselamatan kebakaran pada gedung PISIF II Universitas Brawijaya, Malang juga mendapatkan nilai yang termasuk dalam kategori baik (B) dengan jumlah nilai kondisi 86,94% ketika dianalisis menggunakan metode AHP dan memperoleh jumlah nilai kondisi 86,692% menggunakan metode pada persyaratan PD-T-11-2005-C, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.12 dan Tabel 2.13

Tabel 2.8 Hasil penilaian keandalan tapak bangunan (Anggara, 2015)

Sub KSKB	Penilaian	Sumber Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
Sumber air	80	Kuisisioner	29	23,2
Jalan lingkungan	100	Gambar layout	29	29
Jarak antar bangunan	100	Gambar layout	29	29
Hidran halaman	80	Kuisisioner	29	23,2
Rata-rata	90	Rata-rata kondisi		26,1

Tabel 2.9 Hasil penilaian keandalan sarana penyelamatan (Anggara, 2015)

Sub KSKB	Penilaian	Sumber Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
Jalan keluar	96	Denah gambar	21	20,16
Konstruksi jalan keluar	75	Kuisiner	21	15,75
Rata-rata	85,5	Rata-rata kondisi		17,995

Tabel 2.10 Hasil penilaian keandalan proteksi aktif (Anggara, 2015)

Sub KSKB	Penilaian	Sumber Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
Deteksi dan alarm	70	Kuisiner	26	18,2
<i>Siames Connection</i>	100	Pengamatan langsung, dan gambar layout	26	26
Pemadam dan api ringan	70	Pengamatan langsung dan wawancara	26	18,2
<i>Hydrant gedung</i>	80	Pengamatan langsung dan wawancara	26	20,8
<i>Springkler</i>	96	Pengamatan langsung, wawancara dan denah <i>springkler</i>	26	24,96
Pengendali asap	100	Pengamatan langsung dan wawancara	26	26
Deteksi asap	100	Pengamatan langsung dan wawancara	26	26
Pembuangan asap	80	Pengamatan dan wawancara	26	20,8
Lift kebakaran	100	Pengamatan langsung dan wawancara	26	26
Cahaya darurat dan petunjuk arah	70	Pengamatan langsung	26	18,2
Listrik darurat	100	Pengamatan langsung dan wawancara	26	26
Ruang pengendali operasi	70	Pegamatan langsung dan wawancara	26	18,2
Rata-rata	86,32	Rata-rata kondisi		22,445

Tabel 2.11 Hasil penilaian keandalan proteksi pasif (Anggara, 2015)

Sub KSKB	Penilaian	Sumber Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
Ketahanan api struktur bangunan	80	Kuisisioner	24	19,2
Kompertemenisasi bangunan	100	Kuisisioner, gambar denah, pengamatan langsung dan wawancara	24	24
Perlindungan bukaan	75	Kuisisioner	24	18
Rata-rata	85	Rata-rata kondisi		20,4

Tabel 2.12 Hasil penilaian keandalan keselamatan kebakaran dengan metode AHP (Anggara, 2015)

KSKB	Rata-Rata Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
Tapak bangunan	90	29	26,1
Sarana penyelamatan	85,5	21	17,995
Proteksi aktif	86,32	26	22,445
Proteksi pasif	85	24	20,4
Jumlah			86,94

Tabel 2.13 Hasil penilaian keandalan keselamatan kebakaran berdasarkan PD-T-11-2005-C (Anggara, 2015)

KSKB	Rata-Rata Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
Tapak bangunan	90	25	22,5
Sarana penyelamatan	85,5	25	21,375
Proteksi aktif	86,32	24	20,717
Proteksi pasif	85	26	22,1
Jumlah			86,692

Turnip dkk. (2016) melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Penanggulangan Kebakaran Di UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang Tahun 2016”, penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui implementasi sistem penanggulangan kebakaran serta mengusulkan desain (rencana) implementasi sistem penanggulangan kebakaran sesuai dengan standar yang berlaku di UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang tahun 2016. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan *observasional cross sectional*. Pada penelitian ini data primer diperoleh dengan wawancara kepada informan utama (dua orang penjaga keamanan dan satu orang karyawan yang telah

mendapatkan pelatihan penggunaan alat pemadam kebakaran) dan informan triangulasi (Kasubbag Tata Usaha UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang), sedangkan data sekunder diperoleh dengan kajian pustaka dari bagian tata usaha UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara serta dokumentasi yang akan dianalisis dengan analisa induktif. Pada bangunan UPT Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang terdapat beberapa titik api yaitu, instalasi listrik dan bahan mudah terbakar. Hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan berupa hasil pemeriksaan komponen APAR pada Tabel 2.14, hasil pemeriksaan komponen hidran pada Tabel 2.15, hasil pemeriksaan komponen alarm kebakaran pada Tabel 2.16, hasil pemeriksaan komponen sprinkler pada Tabel 2.30, hasil pemeriksaan komponen sarana penyelamatan pada Tabel 2.17, serta hasil pemeriksaan komponen unit penanggulangan kebakaran pada Tabel 2.18. Hasil wawancara yang telah dilakukan pada pemeriksaan komponen APAR, pemeriksaan komponen hidran, pemeriksaan komponen alarm kebakaran, pemeriksaan komponen *sprinkler*, pemeriksaan komponen sarana penyelamatan, serta pemeriksaan komponen komponen unit penanggulangan kebakaran adalah tidak seluruh informan mengetahui jumlah jenis dan posisi APAR, akan tetapi seluruh informan mengetahui bahwa APAR dicek oleh instansi terkait, belum tersedianya hidran pada gedung dan halaman, belum tersedianya TPM, belum tersedianya *sprinkler*, belum tersedianya sarana penyelamatan serta belum terbentuknya UPK dan pelatihan, semua data ditunjukkan pada Tabel 2.14, Tabel 2.15, Tabel 2.16, Tabel 2.17, Tabel 2.18 dan Tabel 2.19.

Tabel 2.14 Hasil pemeriksaan komponen APAR (Turnip. dkk, 2016)

Komponen	Implementasi
APAR harus tampak jelas dan tidak terhalangi	Terdapat 2 APAR di lantai 1 yang sulit dijangkau
Terdapat tanda pemasangan dengan tinggi 125 cm	Semua APAR tidak terdapat tanda pemasangan
Pemberian tanda pemasangan	Tidak ada tanda pemasangan

Tabel 2.14 Hasil pemeriksaan komponen APAR (Turnip. dkk, 2016) (Lanjutan)

Komponen	Implementasi
Jarak antar APAR tidak melebihi 15 meter	Jarak antar APAR tidak melebihi 15 m, jarak APAR yang tersedia sebagai berikut a. 2m : 8 APAR b. 3m : 9 APAR c. 4m : 4 APAR d. 5m : 8 APAR e. 6m : 2 APAR f. 7m : 5 APAR g. 8m : 2 APAR h. 9m : 1 APAR
APAR dengan berat kotor tidak melebihi 18 kg harus dipasang sehingga ujung atas APAR tingginya tidak melebihi 1.5 m dari atas lantai	Ketinggian APAR antara 1,05-1,1 m a. Ketinggian 1,05m : 3 APAR b. Ketinggian 1,1m : 31 APAR c. Ketinggian 1,2m : 7 APAR 10 cm dari lantai dasar : 3 APAR
Tanggal, bulan dan tahun pengisian dicatat pada badan APAR	Semua APAR memiliki catatan pengisian yaitu tanggal 28 januari 2016
Pemeriksaan 6 bulan dan 1 tahun	Tidak ada pemeriksaan 6 bulan dan 1 tahun

Tabel 2.15 Hasil pemeriksaan komponen hidran (Turnip. dkk, 2016)

Komponen	Implementasi
Terdapat hidran gedung	Belum tersedia hidran gedung
Terdapat hidran halaman	Belum tersedia hidran halaman

Tabel 2.16 Hasil pemeriksaan komponen alarm kebakaran (Turnip. dkk, 2016)

Komponen	Implementasi
Lokasi peetakan Titik Panggil Manual (TPM) harus tidak mudah terkena gangguan	Belum tersedia TPM

Tabel 2.17 Hasil pemeriksaan komponen *sprinkler* (Turnip. dkk, 2016)

Komponen	Implementasi
Tersedia cadangan 6 buah	Belum tersedia <i>sprinkler</i>
Jarak penempatan maksimal 4.6 m	Belum tersedia <i>sprinkler</i>

Tabel 2.18 Hasil pemeriksaan komponen sarana penyelamatan (Turnip. dkk, 2016)

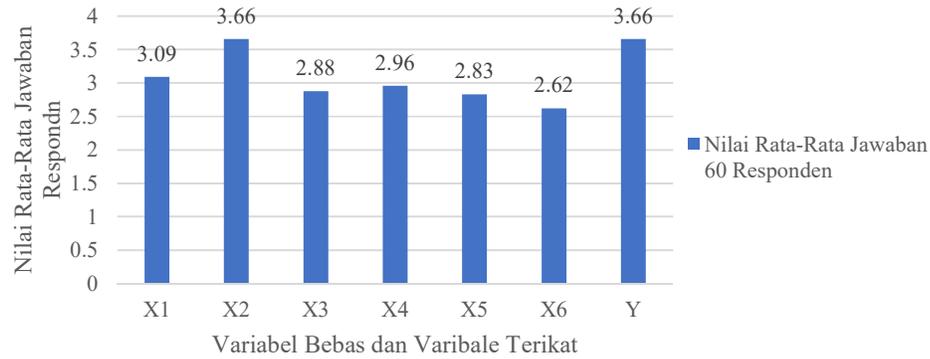
Komponen	Implementasi
Pencahayaan darurat terdapat di setiap jalur jalan keluar	Lampu yang berada di atas tangga kebanyakan telah rusak
Sarana menuju jalan keluar diberi tanda arah	Tidak ada pemberian tanda arah
Terdapat pintu darurat	Tidak ada pintu darurat
Terdapat tangga darurat	Tidak ada tangga darurat

Tabel 2.19 Hasil pemeriksaan komponen unit penanggulangan kebakaran (Turnip. dkk, 2016)

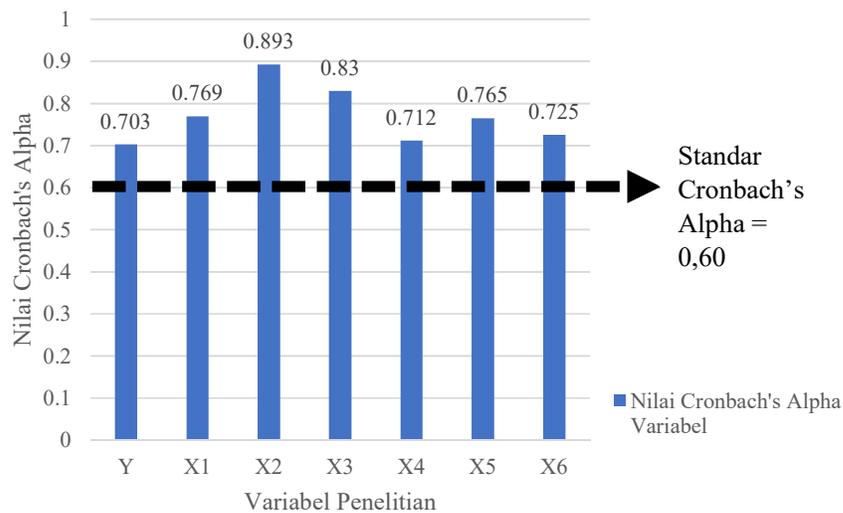
Komponen	Implementasi
Terdapat UPK	a. Belum terbentuk UPK b. Hanya ada pelatihan penggunaan APAR
Jumlah petugas peran kebakaran minimal 2 orang tiap 25 tenaga kerja	Penanganan awal oleh <i>security</i> dan karyawan
Ada minimal 1 koordinator penanggulangan kebakaran	Tidak ada koordinator penanggulangan kebakaran

Roziana dkk. (2015) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung Negara di Kota Mataram”. Penelitian ini diantaranya bertujuan untuk memahami hubungan antara desain bangunan gedung, pemakaian bahan, sistem deteksi dan alarm kebakaran, *springkler* dan hidran kebakaran, serta tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran pada Gedung Negara di Kota Mataram. Kemudian juga untuk menganalisis dan mengkaji faktor-faktor yang berkaitan dengan keandalan sistem proteksi kebakaran pada Gedung Negara di Kota Mataram. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, dengan melakukan dua pengumpulan yaitu data primer yang didapatkan dari survei menggunakan kuisisioner yang ditujukan pada responden pemerintahan dan swasta terhadap 60 Gedung Negara di Kota Mataram, kemudian data sekunder didapatkan dari dokumen-dokumen seperti gambar/laporan proyek, dokumen kontrak spesifikasi teknis, data kebakaran dan peraturan teknis terkait. Hasil yang diperoleh dari kegiatan penelitian yang dilakukan terhadap Gedung Negara di Kota Mataram adalah didapatkan nilai rata-rata tiap responden terhadap enam variabel bebas dan satu variabel terikat yang ditunjukkan pada Gambar 2.1. Data responden yang telah

diperoleh akan kemudian dianalisis menggunakan metode analisis uji validitas yang menunjukkan jawaban semua responden terhadap variabel memiliki korelasi positif yang mengindikasikan semua variabel valid, selanjutnya melakukan analisis uji reabilitas berdasarkan standar nilai *cronbach alpha* dan didapatkan semua variabel lebih besar dari 0,60 sehingga terbukti reliabel ditunjukkan pada Gambar 2.2, lalu melakukan analisis regresi linier berganda yang menunjukkan variabel pemakaian bahan dan variabel desain bangunan menyebabkan kenaikan koefisien regresi keandalan sistem proteksi kebakaran sedangkan untuk variabel sistem deteksi dan alarm kebakaran, APAR, *springkler* dan hidran kebakaran menyebabkan penurunan koefisien regresi keandalan sistem proteksi kebakaran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.20. setelah itu melakukan uji determinasi yang menunjukkan hasil R^2 (*R Square*) sebesar 91,1% yang mengindikasikan bahwa kehandalan sistem proteksi kebakaran Gedung Negara di Kota Mataram dapat ditentukan dari 6 variabel yang telah ditentukan, ditunjukkan pada Tabel 2.21, kemudian dilakukan analisis uji signifikansi simultan (uji F) yang menunjukkan bahwa 6 variabel bebas yang digunakan berpengaruh signifikan secara simultan karena nilai F hitung lebih besar (90,339) dari nilai F tabel (2,3966) dengan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.22, lalu melakukan analisis terakhir yaitu analisis uji signifikansi parsial (uji t) yang menunjukkan nilai t hitung variabel pemakaian bahan, desain bangunan, sistem deteksi dan alarm kebakaran, dan APAR masing-masing sebesar 3,545; 7,346; 2,167; dan 2,147 dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05 akan tetapi terdapat dua variabel bebas seperti hidran kebakaran dan *springkler* memiliki t hitung dengan nilai lebih kecil dari t tabel dan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga dua variabel bebas tersebut tidak berpengaruh secara parsial terhadap keandalan sistem proteksi kebakaran pada Gedung Negara di Kota Mataram yang ditunjukkan pada Tabel 2.23.



Gambar 2.1 Nilai rata-rata tiap responden terhadap enam variabel bebas dan satu variabel terikat (Roziana. dkk, 2015)



Gambar 2.2 Uji reabilitas dengan semua variabel lebih besar dari 0,60 (Roziana. dkk, 2015)

Tabel 2.20 Parameter signifikansi (Roziana. dkk, 2015)

Model	<i>Unstandardized Coefficients</i>	
	B	<i>Std Error</i>
<i>(Constant)</i>	0,594	0,150
Penggunaan bahan	0,185	0,052
Desain bangunan	0,601	0,082
Sistem pendeteksi dan alarm kebakaran	0,099	0,046
APAR	0,081	0,038
Hidran kebakaran	0,016	0,071
<i>Sprinkler</i>	0,045	0,045

Dependent variable: keandalan gedung negara

Tabel 2.21 Uji determinasi (Roziana. dkk, 2015)

Model	R	R <i>square</i>	Adjusted R <i>square</i>	Std. Error of the estimate
1	0,954 ²	0,911	0,901	0,18278

Tabel 2.22 Uji signifikansi simultan (uji F) (Roziana. dkk, 2015)

Model	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
1 Regression	18,108	6	3,018	90,339	0,000 ²
Residual	1,771	53	0,033		
Total	19,879	59			

- a. *Predictors: (Constant), sprinkler, APAR, hidran, pemkaian bahan, sistem pendeteksi dan alarm kebakaran, desain bangunan*
- b. *Dependent variable: kehandalan gedung negara*

Tabel 2.23 Uji signifikansi parsial (uji t) (Roziana. dkk, 2015)

Nama Variabel	t hitung	Signifikansi	t tabel	Signifikansi
Pemakaian bahan (X1)	3,545	0,001	2,006	0,05
Desain bangunan (X2)	7,346	0,000	2,006	0,05
Sistem pendeteksi dan alarm kebakaran (X3)	2,167	0,035	2,006	0,05
APAR (X4)	2,147	0,036	2,006	0,05
Hydrant (X5)	0,219	0,827	2,006	0,05
Sprinkler (X6)	-1,000	0,322	2,006	0,05

Sukawi dkk. (2016) melakukan penelitian tentang “Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Rumah Susun (Studi Kasus : Rusunawa UNDIP)” yang bertujuan untuk mengkaji penerapan sistem proteksi kebakaran dari segi sistem proteksi pasif dan melakukan evaluasi penerapan sistem utilitas pemadam kebakaran pada Rusunawa UNDIP. Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian deskriptif yang menghasilkan data sistem proteksi kebakaran dari segi sistem proteksi pasif berupa struktur bangunan dominan menggunakan beton sehingga cukup aman untuk proteksi terhadap kebakaran, adanya langkah preventif berupa penerapan sistem saluran listrik MCB tiap kamar, adanya larangan penghuni membawa dan menggunakan kompor ataupun komponen-komponen yang berpotensi menyebabkan kebakaran dalam skala kecil, penempatan tempat pembakaran sampah sudah aman dengan jarak yang jauh sehingga bangunan dapat terhindar dari api pembakaran sampah, dan letak sistem listrik dan sambungan kabel-kabel masih belum aman karena masih berpotensi dirembesi oleh air. Kemudian dari segi penerapan standar terhadap sistem utilitas pemadam kebakaran pada gedung didapatkan perencanaan site sudah dominan

memenuhi dan sesuai standar seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.24 dan Tabel 2.25 akan tetapi masih kurang dalam pemberian tanda untuk sarana jalan keluar dan tanda untuk akses pemadam kebakaran.

Tabel 2.24 Analisis rencana tapak/akses (Sukawi. dkk, 2016)

Item yang dianalisis	Tidak sesuai	Sesuai
Jalur masuk mobil pemadam kebakaran	√	
Vegetasi		√
Titik kumpul evakuasi		√
Jarak antar bangunan		√
Bukaan akses	√	
Hidran lingkungan	√	
Sumber air		√

Tabel 2.25 Analisis material/bahan terhadap kebakaran (Sukawi. dkk, 2016)

Nama gedung	Dinding	Kolom	Penutup atap dan plafon	lantai	Kusen, pintu, jendela	Furniture	Tangga dan ramp
Gedung A	√	-	-	-	√	√	√
Gedung B	√	-	-	-	√	√	√
Gedung C	√	-	√	√	√	√	√
Gedung D	√	-	√	√	√	√	√

Keterangan :

√ = Sesuai standar

- = Tidak sesuai standar

Kosha dkk. (2017) melakukan penelitian mengenai “Evaluasi Sistem Pencegahan Kebakaran di PT. Charoen Pokphand Indonesia Plant Krian, Sidoarjo, Jawa Timur”. Penelitian yang dilakukan tersebut memiliki tujuan untuk melakukan evaluasi terhadap program pra-kebakaran yang meliputi kebijakan manajemen terkait menanggulangi kebakaran, prosedur dan organisasi, identifikasi bahaya bencana kebakaran, pelatihan dan pembinaan, sarana/media proteksi kebakaran, inspeksi kebakaran, dan pencegahan/pengendalian bahaya pada sistem manajemen kebakaran di PT. Charoen Pokphand Indonesia Plant Krian, Sidoarjo, Jawa Timur. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan subjek penelitian berupa staff pekerja ke atas dan jajaran manajer ke atas yang terdiri dari lima orang manajer, lima orang K3, lima orang supervisor, dan sepuluh orang tim tanggap darurat. Pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan melakukan observasi dan wawancara. Adapun hasil dari penelitian yang dilakukan diantaranya kebijakan manajemen pencegahan bahaya kebakaran sudah ada dalam bentuk SOP (*Standard Operational Procedure*) yang terdiri dari SOP

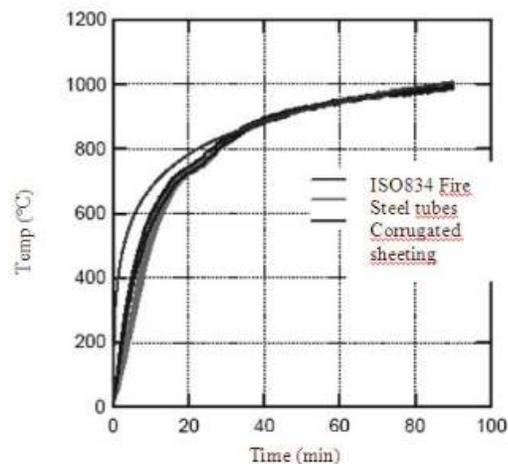
APAR, SOP Evakuasi Keadaan Darurat, SOP Keselamatan Kerja, SOP Pemadam Kebakaran, SOP Penyelidikan Insiden dan Pelaporan, SOP Memasuki dan Bekerja di Ruang Sempit Terkurung, dan SOP *Safety* Audit. Selain itu kebijakan K3 di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Krian sudah mengacu pada undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja. Dari segi organisasi kebakaran, PT. Charoen Pokphand Indonesia, Krian sudah memiliki organisasi kebakaran yang bernama *Emergency Response Team* (ERT) yang sudah sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing dan sudah terlaksana. Kemudian dari segi prosedur kebakaran, perusahaan telah memiliki prosedur evakuasi keadaan darurat dan telah terlaksana. Dari segi identifikasi bahaya kebakaran, PT. Charoen Pokphand Indonesia, Krian sudah melakukan kegiatan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko pada tempat kerja terutama pada tempat yang pernah terbakar dan yang berpotensi menimbulkan bahaya kebakaran. Kemudian bagian pembinaan dan pelatihan juga sudah terlaksana, ditandai dengan dilakukannya pertemuan bagi semua pekerja tetap setiap satu tahun dua kali dalam rangka *in house training* yang sesuai dengan undang-undang nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja. Lalu untuk sarana proteksi kebakaran pada PT. Charoen Pokphand Indonesia, Krian meliputi sistem alarm dan pendeteksi asap yang sesuai dengan persyaratan dan ketentuan, pihak perusahaan juga melakukan pemeliharaan dan pengujian terhadap sistem alarm dan detektor asap disertai dengan simulasi kebakaran untuk menjaga dan menjamin sistem dapat berkerja dengan baik ketika terjadi kebakaran. Pada PT. Charoen Pokphand Indonesia, Krian juga melakukan inspeksi kebakaran berupa inspeksi peralatan pemadam dan P2K3, Kemudian perusahaan juga sudah melakukan pengendalian bahaya atau pencegahan kebakaran dengan membangun area khusus bagi perokok dan menempelkan tanda larangan merokok pada area tertentu. Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat diambil kesimpulan perusahaan PT. Charoen Pokphand Indonesia, Krian memiliki sistem proteksi kebakaran pasif yang tergolong sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Prabawati dkk. (2018) melakukan penelitian tentang “Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung UKM Universitas Brawijaya Malang” yang bertujuan untuk memahami kondissi eksisting dari sistem proteksi kebakaran yang ada pada

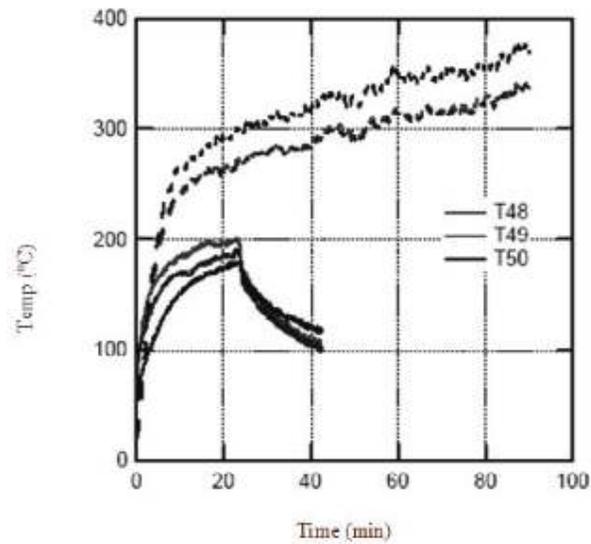
Gedung UKM Universitas Brawijaya dan memberikan rekomendasi desain untuk sistem proteksi kebakaran yang sesuai dengan peraturan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa kondisi eksisting bangunan pada Gedung UKM adalah terdiri dari 4 lantai dengan berpotensi menimbulkan bahaya kebakaran karena terdapat zat padat yang mudah terbakar, hal tersebut membuat Gedung UKM Universitas Brawijaya tergolong gedung yang memiliki klasifikasi kebakaran kelas A. Alur pengguna bangunan gedung tidak mendukung sistem proteksi kebakaran karena tidak memiliki tangga terlindung/kebakaran, sehingga harus dilakukan perubahan terhadap tata ruang. Sistem proteksi kebakaran yang terdapat pada Gedung UKM Universitas Brawijaya yaitu meliputi sistem proteksi kebakaran pasif yang terdiri dari konstruksi tahan api yang material konstruksi bangunannya belum seluruhnya termasuk dalam konstruksi tahan api, pintu keluar yang tersedia juga belum memenuhi persyaratan pintu keluar seperti pada Permen PU No.26 Tahun 2008, kemudian koridor yang ada terdapat beberapa persyaratan yang belum terpenuhi yaitu koridor yang menuju jalur keluar masih terhalang oleh komponen-komponen mudah terbakar. Jalan keluar yang tersedia juga belum sesuai dengan persyaratan karena dimensi yang masih kurang, konstruksi yang digunakan tidak termasuk dalam konstruksi tahan api, tidak memiliki penandaan arah keluar, dan terhalang oleh tempat parkir kendaraan. Evakuasi darurat yang terdapat pada gedung tersebut tidak memiliki tangga yang sesuai dengan tangga darurat kebakaran/ terlindung, dan pengendalian asap yang tersedia belum diterapkan sesuai dengan persyaratan serta masih kurang dari segi jumlah, kemudian sistem proteksi aktif Gedung UKM Universitas Brawijaya yang terdiri dari detektor asap masih belum sesuai dengan persyaratan. Pemadam api ringan (APAR) yang tersedia sudah sesuai dari segi perletakan dan jenis APAR yang digunakan akan tetapi masih belum sesuai dengan persyaratan. Pipa tegak yang tersedia pada gedung belum menerapkan sistem pipa tegak dan selang kebakaran yang sesuai persyaratan karena tidak tersedianya *hydrant* dan *sprinkler*. Pasokan air pada Gedung UKM untuk keperluan pemadam kebakaran tidak tersedia sehingga perlu dilakukan penambahan tempat pasokan air pemadam kebakaran agar akses pasokan air untuk pemadaman kebakaran menjadi mudah dan efisien. Sistem proteksi kebakaran pada tapak, Gedung UKM Universitas Brawijaya hanya memiliki jalan lingkungan yang sesuai dengan

persyaratan, selain jalan lingkungan tidak ada yang memenuhi persyaratan PP PU No.26 Tahun 2008. Manajemen kebakaran pada Gedung UKM Universitas Brawijaya sudah diterapkan sesuai dengan peraturan dan persyaratan akan tetapi belum dilaksanakan dengan maksimal, sehingga dibutuhkan pelatihan terhadap pengelola dan penghuni bangunan tentang manajemen kebakaran yang sesuai dengan ketentuan dan persyaratan.

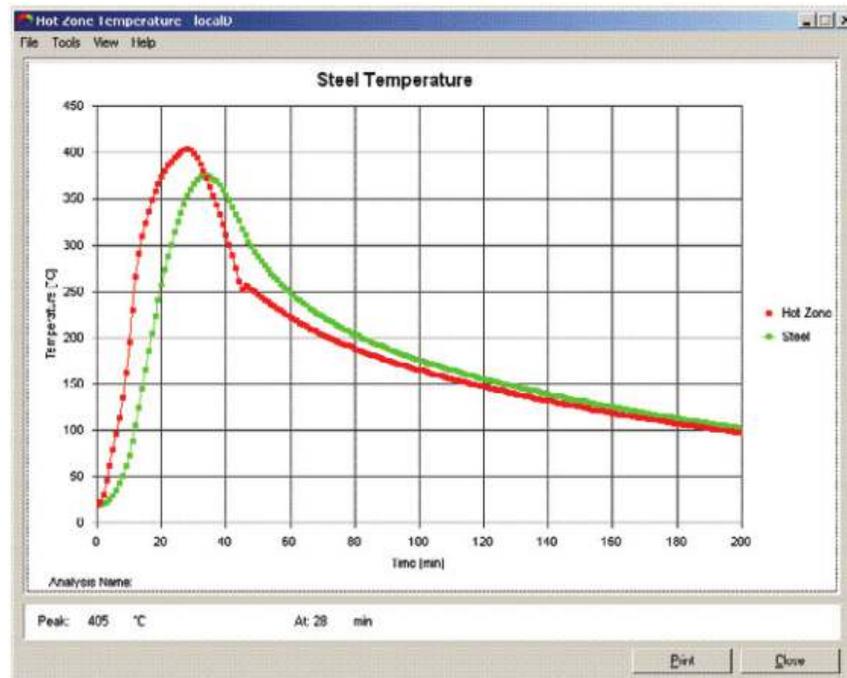
Outinen dkk. (2012) melakukan penelitian tentang “*Research on Fire Protection Methods and a Case Study (Futurum)*” yang bertujuan untuk mempelajari efektivitas pendingin sistem *sprinkler* sebagai perlindungan kebakaran struktur baja tanpa proteksi kebakaran pasif. Penelitian yang dilakukan menghasilkan berupa suhu pada bangunan struktur baja yang disimulasi dengan uji standar ketahanan api tidak mengalami kenaikan hingga di atas tingkat kritis dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan 2.4. Hasil penelitian untuk studi kasus Futurum salah satu pusat perbelanjaan di Republik Ceko menunjukkan bahwa suhu baja (batang atas rangka baja) pada pengujian masih aman atau masih dibawah zona panas seperti yang terlihat pada Gambar 2.5. Berbeda dengan batang atas rangka baja, batang bawah dan diagonal rangka baja mengalami kenaikan suhu akibat dilalap api setinggi 5,2 m (tidak mencapai atap), hal ini dianggap wajar karena posisi dari batang bawah dan diagonal lebih rendah daripada posisi batang atas rangka baja, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan 2.7. Berdasarkan Gambar 2.6 dan 2.7 dapat diketahui bahwa suhu batang atas sebesar 392°C sedangkan suhu batang bawah dan diagonal rangka baja sebesar 540°C pada pengujian.



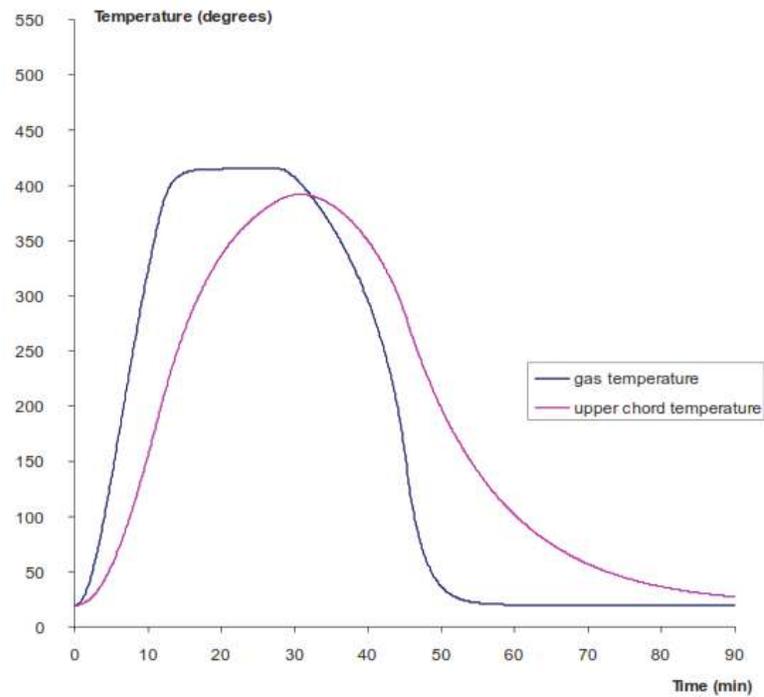
Gambar 2.3 Suhu bangunan struktur baja tanpa *sprinkler* (Outinen dkk. 2012)



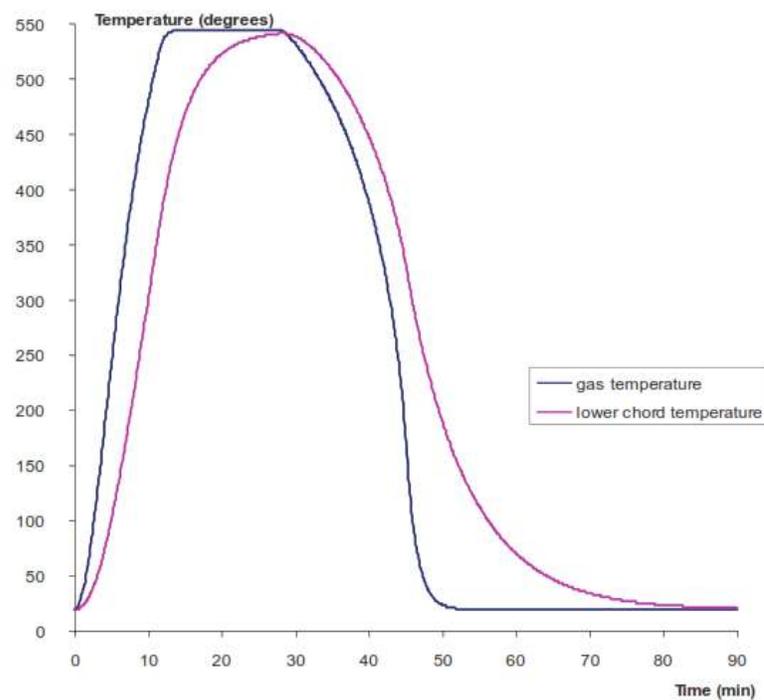
Gambar 2.4 Suhu bangunan struktur baja dilengkapi dengan *sprinkler*, simulasi (garis putus-putus), pengujian (garis tanpa putus) (Outinen dkk. 2012)



Gambar 2.5 Suhu batang atas rangka baja terhadap zona panas (Outinen dkk. 2012)

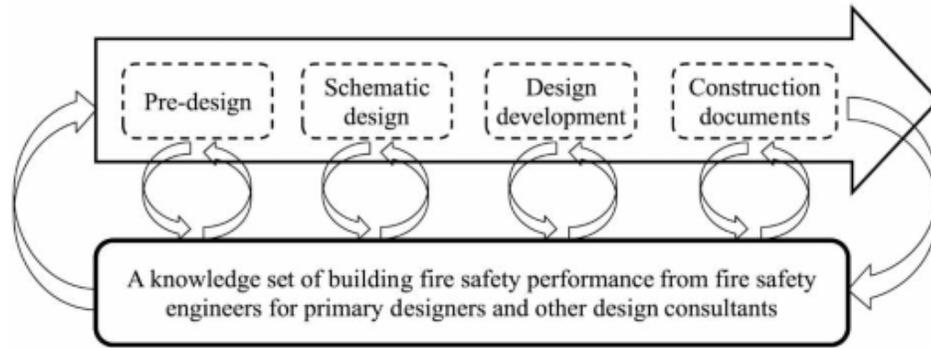


Gambar 2.6 Suhu batang atas rangka baja (Outinen dkk. 2012)



Gambar 2.7 Suhu batang bawah dan diagonal rangka baja (Outinen dkk. 2012)

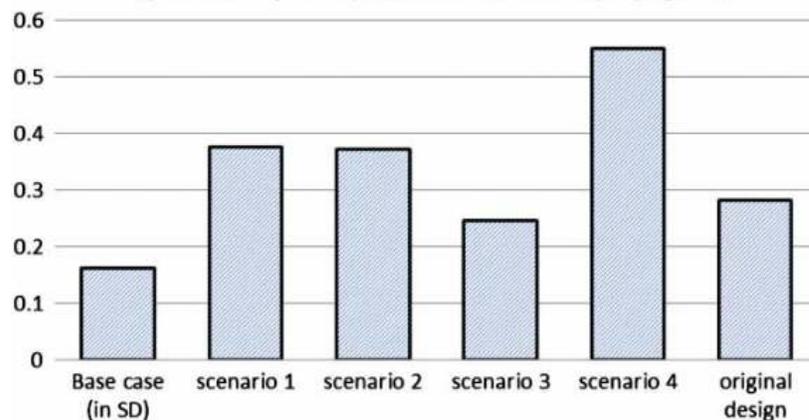
Park dkk. (2014) melakukan penelitian tentang “*Integration of Fire Safety and Building Design*” dengan tujuan mengembangkan suatu kerangka kerja untuk penggabungan peningkatan kinerja keselamatan kebakaran gedung ke dalam proses desain gedung. Hasil yang diperoleh dalam penelitian tersebut berupa, kinerja keselamatan kebakaran gedung saling berkaitan dengan proses desain bangunan, karena pengetahuan tentang keselamatan kebakaran sangat dibutuhkan untuk melakukan proses desain bangunan begitu juga sebaliknya keselamatan kebakaran diterapkan pada setiap proses desain bangunan gedung seperti pada Gambar 2.8. Proses desain bangunan SD (*Schematic Design*) dan proses DD (*Design Development*) dan CD (*Construction Documents and HVAC*) berada di bawah kendali perancang utama dan insinyur keselamatan kebakaran, sehingga atribut yang sesuai untuk penggabungan kinerja keselamatan kebakaran ke dalam proses desain bangunan adalah atribut yang berpengaruh pada proses SD dan proses DD dan CD. Penyusunan skenario atribut bangunan dilakukan untuk mendapatkan desain yang ekonomis, untuk masing-masing skenario terdiri dari nilai yang menggambarkan kualitas dari atribut yang diterapkan pada bangunan gedung, nilai 0,1 (nilai terendah) kualitas atribut rendah dan nilai 1 (nilai tertinggi) kualitas atribut tinggi, untuk skenario yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.26. Komparasi nilai kinerja pencegahan penyebaran api dilakukan setelah penyusunan dan desain semua skenario, seperti pada Gambar 2.9. terlihat bahwa skenario 1 dan 2 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda, dari segi desain skenario 2 memiliki atribut dengan nilai 1 lebih banyak dari skenario 1, akan tetapi nilai pencegahan penyebaran api pada skenario 2 lebih rendah dari skenario 1, hal ini dikarenakan skenario 1 mendesain atribut kualitas tinggi (bernilai 1) pada bagian-bagian terpenting sehingga dapat menghasilkan hasil yang efisien pada nilai kinerja pencegahan penyebaran api.



Gambar 2.8 Keterkaitan kinerja keselamatan kebakaran gedung dengan proses desain bangunan (Park dkk. 2014)

Tabel 2.26 Skenario desain dan nilai atribut (Park dkk. 2014)

Attribut	Kasus stand	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	Skenario 4	Desain original
Kompleksitas lantai	0,01	0,01	1	1	1	1
Deteksi/alarm/nitifikasi	0,01	1	1	1	1	1
Objek pemblokir akses kebakaran pada tapak	0,01	0,01	1	1	1	0,01
Desain eksterior pemblokir akses kebakaran	0,01	0,01	1	1	1	1
System penekan otomatis	0,01	1	0,01	0,01	1	0,01
Bahan mudah terbakar di langit-langit	0,01	0,01	1	0,01	1	0,01
Desain interior	0,01	0,01	1	0,01	1	0,01
Pemasangan tingkatan api	0,01	0,01	1	0,01	1	0,01
Proteksi bukaan	0,01	0,01	1	0,01	1	0,01
System pengendali asap	0,01	1	0,01	0,01	1	0,01



Gambar 2.9 Komparasi nilai kinerja pencegahan penyebaran api (Park dkk. 2014)

Hadjisophocleous dkk. (2015) melakukan studi literatur tentang “*Literature Review of Performance-Based Fire Codes and Design Environment*” yang bertujuan untuk mengubah peraturan kebakaran bangunan berbasis ketentuan menjadi peraturan kebakaran berbasis kinerja. Hasil yang diperoleh dari studi literatur yang dilakukan yaitu peraturan kebakaran bangunan berbasis kinerja lebih menguntungkan dibanding dengan peraturan kebakaran bangunan berbasis ketentuan, seperti yang terlihat pada Tabel 2.27. Peraturan kebakaran berbasis kinerja memiliki banyak keuntungan baik dari segi ekonomi, fleksibilitas, dan globalisasi, Namun peraturan kebakaran berbasis kinerja masih dalam tahap awal dan memiliki banyak kendala yang harus ditangani dengan kemajuan teknologi. Pengembangan peraturan kebakaran berbasis kinerja memiliki tujuan untuk memungkinkan para perancang dan pejabat bangunan memahami latar belakang ketentuan peraturan, oleh karena itu dibutuhkan fasilitas prosedur evaluasi. Teknik keamanan kebakaran menyediakan alat perhitungan untuk mengukur kinerja suatu bangunan dan menilai keamanan kebakarannya. Evaluasi keselamatan kebakaran memberikan penilaian kebakaran secara keseluruhan terhadap sistem bangunan seperti mencegah pertumbuhan api, menyediakan evakuasi yang aman, desain tahan api, serta memprediksi perilaku penghuni. Menurut Hadjisophocleous dkk. (2015) metodologi evaluasi yang paling direkomendasikan adalah kombinasi alat resiko kebakaran deterministik dan probabilistik, untuk memfasilitasi metode tersebut dibutuhkan alat komputerisasi dalam jumlah besar karena model deterministik perlu divalidasi dengan menggunakan percobaan skala penuh dan model probabilistik menggunakan data statistik dan probabilitas yang akurat.

Tabel 2.27 Perbandingan ketentuan dengan kinerja (Hadjisophocleous dkk. 2015)

Tipe Peraturan	Kelebihan	Kelemahan
Peraturan berbasis ketentuan	a. Evaluasi langsung terhadap pemenuhan dengan persyaratan yang ditetapkan b. Tidak ada persyaratan untuk keahlian Teknik tingkat tinggi	a. Persyaratan ditentukan tanpa pernyataan tujuan b. Struktur peraturan yang rumit c. Tidak ada promosi desain hemat biaya d. Tidak bebas melakukan inovasi e. Asumsi bahwa hanya ada satu cara untuk memberikan tingkat keamanan

Tabel 2.27 Perbandingan ketentuan dengan kinerja (Hadjisophocleous dkk. 2015) (Lanjutan)

Tipe Peraturan	Kelebihan	Kelemahan
Perturan berbasis kinerja	<ul style="list-style-type: none"> a. Penetapan tujuan keamanan yang jelas dan meninggalkan sarana untuk mencapai tujuan perancang b. mengizinkan solusi desain inovatif yang memenuhi persyaratan kinerja c. Menghilangkan hambatan teknis perdagangan untuk kelancaran arus produk d. Memfasilitasi harmonisasi sistem regulasi internasional e. Memfasilitasi penggunaan pengetahuan baru bila tersedia f. Memungkinkan efektivitas biaya dan kebebasan dalam desain g. Dokumen yang tidak rumit h. Mengizinkan pengenalan teknologi baru dengan cepat ke pasar 	<ul style="list-style-type: none"> a. Sulit untuk menentukan tingkat kuantitatif keselamatan (kriteria kinerja) b. membutuhkan pendidikan karena kurangnya pemahaman terutama selama tahap pertama penerapan c. Sulit untuk mengevaluasi pemenuhan dengan persyaratan yang ditetapkan d. Perlu model komputer untuk mengevaluasi kinerja

2.2. Dasar Teori

Dasar teori merupakan landasan atau acuan teori dari penelitian yang dilakukan. Adapun dasar teori dari penelitian ini meliputi uraian tentang bangunan gedung, sistem proteksi kebakaran, pengelolaan sistem proteksi kebakaran, serta pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan.

2.2.1. Bangunan Gedung

Bangunan gedung merupakan perwujudan fisik dari *output* pekerjaan konstruksi yang menjadi satu dengan letak kedudukannya, beberapa bagian atau

seluruhnya terletak di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang memiliki fungsi sebagai tempat manusia melaksanakan rutinitas dan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan kerohanian, usaha, sosial, budaya maupun kegiatan khusus lainnya (Undang-Undang Republik Indonesia No.28, 2002). Pada suatu bangunan gedung yang dirancang dan dibangun dengan maksimal tidak membuat gedung tersebut terlepas dari keadaan atau situasi yang terjadi mendadak yang berakibat ancaman bagi kehidupan atau yang biasa disebut dengan keadaan darurat. Sehingga dibutuhkan tindakan tanggap yang tepat untuk mengatasi keadaan darurat yang terjadi. Dalam melakukan tindakan tanggap yang tepat, dibutuhkan pengetahuan mengenai jenis keadaan darurat yang bisa terjadi pada bangunan gedung. Menurut (Badan Litbang Pekerjaan Umum No.12, 2005), jenis keadaan darurat pada bangunan gedung diantaranya sebagai berikut.

1. Bahaya bencana kebakaran.
2. Bencana gempa bumi dan bencana alam lainnya, seperti angin topan dan banjir.
3. Perilaku kejahatan atau perselisihan yang menciptakan ancaman atau serangan seperti bom dan sejenisnya.
4. Gangguan masyarakat dan ketertiban umum seperti unjuk rasa, tawuran dan pemberontakan.
5. Kondisi darurat lainnya yang berkaitan dengan sistem instalasi seperti lift terhenti, listrik padam dan lain sebagainya.

Setiap tindakan tanggap yang dilakukan ketika terjadi keadaan darurat harus sesuai dengan prosedur yang telah dibuat berdasarkan jenis keadaan darurat yang mungkin terjadi, hal ini dikarenakan setiap jenis keadaan darurat memiliki tindakan tanggap dan penanganan yang berbeda-beda. Berdasarkan jenis-jenis keadaan darurat yang telah dirincikan, terdapat salah satu jenis keadaan darurat/bencana yang sangat problematik pada bangunan gedung yaitu bahaya bencana kebakaran.

Menurut (Badan Litbang Pekerjaan Umum No.12, 2005), bangunan gedung memiliki lokasi atau ruang krusial dan memiliki potensi bahaya yang bisa menyebabkan bahaya kebakaran seperti berikut ini.

1. Ruang dapur, terdapatnya tabung gas LPG
2. Ruang komputasi dan pengolahan data
3. Gudang/ruang kosong yang berfungsi menyimpan bahan-bahan

4. Ruang mekanikal, diesel, dan ruang panel
5. *Basement* dan tempat parkir
6. Ruang penampung/pembuangan sampah
7. Serta lokasi lainnya seperti ruang yang berfungsi untuk rapat, koridor/lorong, tangga terlindung/kebakaran dan ruang operator.

Berdasarkan lokasi/ruang dan potensi bahaya yang telah dijabarkan di atas, sangat dibutuhkan tindakan pencegahan agar tidak terjadi bahaya kebakaran pada bangunan gedung, tindakan pencegahan yang dilakukan adalah melindungi dan melengkapi bangunan gedung dengan sistem proteksi terhadap bahaya kebakaran.

1. Kelas 1 : Bangunan gedung tempat tinggal/hunian biasa. Satu atau lebih bangunan gedung yang merupakan:
 - a. Kelas 1a, bangunan gedung tempat tinggal/hunian tunggal yang berupa: a) satu rumah tinggal; atau b) satu atau lebih bangunan gedung gandeng, yang masing-masing gedung dipisahkan dengan suatu konstruksi dinding tahan api, termasuk rumah taman, rumah deret, villa, dan *town house*
 - b. Kelas 1b, rumah asrama, hotel, rumah tamu, rumah inap/hotel atau sejenisnya dengan luas total lantai kurang dari 300 m² dan tidak ditempati lebih dari 12 orang secara tetap, dan tidak berada di atas atau di bawah bangunan gedung tempat tinggal/hunian lain atau bangunan kelas lain selain tempat garasi pribadi.
2. Kelas 2 : Bangunan gedung tempat tinggal/hunian, terdiri atas 2 unit atau lebih hunian yang masing-masing merupakan hunian terpisah.
3. Kelas 3 : Bangunan gedung tempat tinggal/hunian di luar bangunan gedung kelas 1 atau kelas 2, yang biasa digunakan sebagai tempat tinggal/hunian lama atau sementara oleh beberapa orang yang tidak berhubungan, termasuk: 1) rumah asrama, rumah tamu (*guest house*), losmen; atau 2) bagian untuk hunian dari suatu rumah inap/hotel atau motel; atau 3) bagian untuk hunian dari suatu sekolah; atau 4) panti untuk lanjut usia, cacat atau anak-anak; atau 5) bagian untuk hunian dari suatu bangunan gedung pelayanan kesehatan yang menampung karyawan-karyawannya.

4. Kelas 4 : Bangunan gedung tempat tinggal/hunian campuran. Hunian/tempat tinggal yang berada di dalam suatu bangunan gedung kelas 5, 6, 7, 8 atau 9 dan merupakan hunian yang ada dalam bangunan gedung tersebut.
5. Kelas 5 : Bangunan gedung kantor (*office*). Bangunan gedung yang digunakan untuk tujuan-tujuan usaha profesional, pengurusan administrasi, atau usaha komersial, di luar dari bangunan gedung kelas 6, 7, 8 atau 9.
6. Kelas 6 : Bangunan gedung perniagaan dan perdagangan. Bangunan gedung toko atau bangunan gedung lain yang digunakan untuk tempat penjualan barang-barang eceran atau pelayanan kebutuhan secara langsung kepada masyarakat, termasuk: 1) ruang makan, kafetaria; atau 2) ruang makan malam, bar, toko atau kios yang termasuk bagian dari suatu hotel atau motel; atau 3) tempat cukur rambut/salon, tempat cuci umum; atau 4) pasar, ruang penjualan, ruang pameran, atau bengkel reparasi.
7. Kelas 7 : Bangunan gedung tempat penyimpanan/Gudang. Bangunan gedung yang difungsikan untuk penyimpanan, termasuk:1) tempat parkir; atau 2) gudang, atau tempat pameran barang-barang hasil produksi untuk dijual atau cuci gudang.
8. Kelas 8 : Bangunan gedung Laboratorium/Industri/Pabrik. Bangunan gedung laboratorium dan bangunan gedung yang berfungsi untuk tempat pengolahan suatu produk, perakitan, perubahan, perbaikan, penyortiran, pengepakan, *finishing*, atau pembersihan barang-barang hasil produksi dalam rangka perniagaan atau penjualan.
9. Kelas 9 : Bangunan gedung Umum. Bangunan gedung yang berfungsi untuk melayani kebutuhan masyarakat umum, yaitu:
 - a. Kelas 9a : bangunan gedung pelayanan kesehatan, termasuk bagian-bagian dari bangunan gedung tersebut yang meliputi laboratorium.
 - b. Kelas 9b : bangunan gedung pertemuan (ruang *meeting*), termasuk bengkel kerja, laboratorium atau sejenisnya di sekolah dasar atau sekolah tingkat lanjut, *hall*, bangunan gedung tempat ibadah, bangunan gedung budaya atau sejenisnya, tetapi tidak termasuk setiap bagian dari bangunan gedung yang merupakan kelas lain.
10. Kelas 10 : Bangunan gedung atau struktur yang tidak termasuk hunian.

- a. Kelas 10a : bangunan gedung bukan hunian yang merupakan garasi milik pribadi, *carport*, atau sejenisnya.
 - b. Kelas 10b : struktur yang berupa pagar pembatas, tonggak, antena, dinding penopang atau dinding yang berdiri bebas, kolam renang, atau sejenisnya.
11. Bangunan gedung yang tidak diklasifikasikan khusus.

Bangunan gedung atau bagian dari gedung yang tidak termasuk dalam klasifikasi kelas bangunan di atas maka dimasukkan dalam klasifikasi yang mendekati sesuai peruntukannya, kemudian untuk bangunan gedung yang penggunaannya insidental maka dianggap memiliki klasifikasi kelas bangunan yang sama dengan bangunan gedung utamanya, serta untuk bangunan gedung yang termasuk dalam klasifikasi jamak maka beberapa bagian dari bangunan gedung harus diklasifikasi secara terpisah dan bila bagian bangunan gedung yang tidak memiliki fungsi berbeda tidak melebihi 10% dari luas lantai, dan bukan laboratorium, klasifikasinya disamakan dengan klasifikasi gedung utamanya, dan untuk kelas-kelas, 1a, 1b, 9a, 9b, 10a, dan 10b adalah kualifikasi yang terpisah, serta untuk ruang-ruang pengolah, ruang mesin, ruang mesin lif, ruang boiler atau sejenisnya, diklasifikasi sama dengan bagian bangunan gedung di mana ruang tersebut ditempatkan.

2.2.2. Pengelolaan Sistem Proteksi Kebakaran

Pengelolaan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung merupakan suatu persyaratan teknis untuk membangun, mengatur, memasang, memelihara dan mengoperasikan sistem proteksi kebakaran pada gedung atau struktur baru dan yang sudah ada, seperti penyediaan tingkat kelayakan keselamatan jiwa, perlindungan harta benda, dan perlindungan kesejahteraan publik dari resiko dan potensi bahaya kebakaran. Pengelolaan sistem proteksi kebakaran berfungsi sebagai pedoman untuk mengatur dan mengelola sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung sehingga sistem proteksi yang diterapkan atau yang sudah ada dapat dikelola dengan baik dan benar, serta berimplikasi pada terjaminnya fungsi dan kinerja dari sistem proteksi itu sendiri.

Aspek-aspek yang harus ada dalam pengelolaan sistem proteksi kebakaran adalah sebagai berikut.

1. Tanggung jawab pemilik/penghuni

Pemilik, pengelola dan penghuni bangunan, harus menyimpan catatan kegiatan pemeliharaan, pemeriksaan dan pengujian yang berkaitan dengan sistem proteksi kebakaran seperti yang dipersyaratkan oleh otoritas berwenang setempat (OBS). Pada aspek tanggung jawab pemilik/penghuni perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.28.

Tabel 2.28 Pembobotan pada aspek tanggung jawab pemilik/penghuni (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Pemilik dan pengelola gedung harus memiliki dokumentasi/catatan pemeriksaan, pemeliharaan dan pengujian	100
Jumlah		100

2. Penghunian

- a. Bangunan gedung yang sudah ada dan dihuni, dapat tetap digunakan jika, klasifikasi tempat tinggal/hunian tetap sama, dan tidak ada kondisi yang membahayakan jiwa atau harta benda
- b. Bangunan gedung atau bagian gedung harus memiliki sarana jalan ke luar yang tidak terganggu atau sistem proteksi kebakaran yang berfungsi dengan baik.

Aspek penghunian perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.29.

Tabel 2.29 Pembobotan pada aspek penghunian (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Bangunan gedung dapat tetap akan digunakan jika, klasifikasi hunian tidak berubah dan tidak terdapat sikon yang membahayakan jiwa atau harta benda	50
2	Bangunan gedung harus memiliki sarana jalan keluar yang tidak terganggu serta sistem proteksi kebakaran yang masih berfungsi	50
Jumlah		100

3. Pemeliharaan, pemeriksaan, dan pengujian
 - a. Setiap peralatan, sistem, alat, kondisi, susunan, tingkat proteksi, konstruksi tahan api atau ketentuan lain yang dipersyaratkan, harus dipelihara sesuai dengan persyaratan teknis atau ketentuan dari OBS
 - b. Ketentuan keselamatan jiwa yang sudah ada harus sesuai dengan persyaratan teknis baru
 - c. Setiap peralatan, sistem, alat, kondisi, susunan, tingkat proteksi, konstruksi tahan api atau ketentuan lain yang dipersyaratkan yang mempersyaratkan pemeliharaan harus diuji, diperiksa, atau dioperasikan sesuai dengan yang ditentukan atau sesuai dengan ketentuan OBS
 - d. Kegiatan pemeliharaan, pemeriksaan dan pengujian harus diawasi oleh petugas supervisi kompeten

Aspek pemeliharaan, pemeriksaan, dan pengujian perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.30.

Tabel 2.30 Pembobotan pada aspek pemeliharaan, pemeriksaan, dan pengujian (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Setiap peralatan, komponen dan sistem yang berkaitan dengan proteksi kebakaran harus dipelihara sesuai dengan ketentuan dan persyaratan	25
2	Ketentuan keselamatan jiwa pada gedung harus sesuai dengan persyaratan konstruksi terbaru	25
3	Setiap peralatan, komponen dan sistem yang berkaitan dengan proteksi kebakaran harus diuji, diperiksa dan dioperasikan secara berkala sesuai ketentuan	25
4	Pengujian, pemeriksaan dan pemeliharaan harus dilakukan di bawah petugas pengawas kompeten	25
Jumlah		100

4. Evakuasi bangunan gedung
 - a. Ketika ada peringatan keadaan darurat dalam gedung, tidak diperbolehkan ada orang yang terjatuh ketika meninggalkan gedung
 - b. Meskipun dalam keadaan penuh sesak, tidak diperbolehkan ada orang yang terjatuh ketika meninggalkan gedung.

Aspek evakuasi bangunan gedung perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.31.

Tabel 2.31 Pembobotan pada aspek evakuasi bangunan gedung (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Ketika pemberitahuan terjadi kebakaran tidak boleh ada orang terjatuh saat evakuasi	50
2	Saat diperintahkan evakuasi meskipun dalam kondisi sesak tetap tidak boleh ada yang terjatuh	50
Jumlah		100

5. Latihan kebakaran

a. Dimana dipersyaratkan

Latihan menuju jalan keluar dan relokasi harus dilakukan seperti ketentuan teknis untuk semua klasifikasi hunian gedung atau semua kegiatan OBS

b. Frekuensi latihan

Latihan menuju jalan keluar dan relokasi darurat harus dilakukan dengan frekuensi cukup dan rutin untuk membiasakan penghuni dengan prosedur latihan serta memastikan semua orang berpartisipasi.

c. Catatan tertulis dari setiap latihan sebaiknya terperinci seperti waktu, tanggal, peserta, tempat dan hasil kegiatan latihan.

Aspek latihan kebakaran perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.32.

Tabel 2.32 Pembobotan pada aspek latihan kebakaran (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Kegiatan latihan menuju jalan keluar dan tempat relokasi dilakukan sesuai ketentuan teknis	33,34
2	Kegiatan latihan menuju jalan keluar dan tempat relokasi dilakukan dengan frekuensi cukup dan rutin	33,33
3	Dokumentasi/catatan kegiatan latihan harus tersusun rapi dengan peserta, waktu, tempat dan hasil	33,33
Jumlah		100

6. Laporan kebakaran dan darurat lain

Bangunan gedung yang sudah memiliki organisasi pemadam kebakaran maka tidak perlu melakukan pemberitahuan ke instansi pemadam kebakaran.

Pada aspek laporan kebakaran dan darurat lain perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.33.

Tabel 2.33 Pembobotan pada aspek laporan kebakaran dan darurat lain (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Jika bangunan gedung memiliki organisasi pemadam kebakaran maka tidak perlu melakukan pemberitahuan pada instansi pemadam kebakaran	100
Jumlah		100

7. Perusakan terhadap peralatan keselamatan kebakaran

Tidak boleh ada orang yang merubah sistem atau alat yang menyebabkan tidak berfungsi ketika keadaan darurat kecuali dilakukan oleh petugas operasi lapangan.

Aspek perusakan terhadap peralatan keselamatan kebakaran perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.34.

Tabel 2.34 Pembobotan pada aspek perusakan terhadap peralatan keselamatan kebakaran (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Tidak diperbolehkan orang yang tidak berwenang mengubah atau merusak peralatan, komponen dan sistem yang berkaitan dengan proteksi kebakaran	100
Jumlah		100

8. Perencanaan darurat

a. Dimana dipersyaratkan

Perencanaan darurat harus dipersiapkan untuk konstruksi bangunan tinggi, bangunan pelayanan, gedung pertemuan, gedung hiburan khusus, rumah tahanan, lembaga masyarakat, *basement*, dan fasilitas penyimpanan yang dicakup oleh seluruh klasifikasi hunian/tempat tinggal atau yang dipersyaratkan OBS.

b. Persyaratan perencanaan

Perencanaan kondisi darurat harus sesuai dengan persyaratan yang mengatur tentang “Standar Bencana/Manajemen Darurat dan Program Bisnis Berkelanjutan” serta harus disertai dengan prosedur pelaporan

kondisi darurat, penanggung jawab kondisi darurat, jenis dan cakupan dari sistem proteksi kebakaran dan jenis lain yang dipersyaratkan OBS.

c. Peninjauan ulang

Jika dipersyaratkan, perencanaan kondisi darurat harus diajukan kepada OBS untuk ditinjau ulang

d. Pemeliharaan

Perencanaan darurat harus ditinjau ulang dan diperbaharui setiap tahun. Revisi perencanaan harus diajukan jika terjadi perubahan pada hunian, pengaturan fisik gedung, sistem proteksi kebakaran atau ketentunnya.

e. Pemilik harus menyediakan denah lantai untuk instansi pemadam kebakaran untuk disetujui OBS dan instansi pemadam kebakaran.

Aspek perencanaan darurat perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.35.

Tabel 2.35 Pembobotan pada aspek perencanaan darurat (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Perencanaan darurat harus disediakan untuk bangunan gedung pelayanan, hiburan, tahanan, lembaga, basement, serta fasilitas penyimpanan yang sesuai ketentuan OBS	20
2	Perencanaan darurat harus sesuai dengan ketentuan, dan harus mencakup prosedur pelaporan kondisi darurat, penanggung jawab kondisi darurat, serta cakupan sistem proteksi kebakaran bangunan gedung	20
3	Perencanaan darurat harus ditinjau ulang oleh OBS	20
4	Peninjauan ulang perencanaan darurat harus dilakukan tiap satu tahun sekali, direvisi jika terjadi perubahan pada hunian atau pengaturan fisik bangunan gedung atau sistem proteksi kebakaran	20
5	Denah lantai harus disediakan untuk instansi pemadam kebakaran untuk disetujui	20
Jumlah		100

9. Merokok

- a. Menempelkan tanda “DILARANG MEROKOK” ditempat yang mencolok dan dilokasi yang dilarang merokok jika merokok dianggap sebagai ancaman.
- b. Apabila terdapat ruangan yang diperkenankan merokok, harus disediakan asbak yang tidak mudah terbakar.

Aspek merokok perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.36.

Tabel 2.36 Pembobotan pada aspek merokok (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Tanda "DILARANG MEROKOK" ditempel ditempat yang mencolok dan dilarang untuk merokok	100
Jumlah		100

10. Penandaan sistem proteksi kebakaran

a. Identifikasi tempat

- 1) Bangunan gedung baru dan yang sudah ada harus memiliki alamat yang disetujui dan ditempatkan pada posisi terang, terlihat, dan dapat dibaca dari jalan atau jalan di depan tanah miliknya.
- 2) Latar belakang nomor alamat harus mencolok
- 3) Nomor alamat harus huruf *alphabet*

b. Penandaan jalur tengah

- 1) Setiap bagian luar bukaan yang dapat dimasuki instansi pemadam kebakaran yang terbuka langsung pada setiap jalur naik atau jalur tengah yang menghubungkan dua atau lebih lantai harus diberi tanda arah yang terang sesuai dengan butir (2)
- 2) Tanda arah jalur tengah harus dengan huruf merah dengan tinggi minimal 15 cm dengan *background* warna putih yang bertuliskan "JALUR TENGAH"
- 3) Tanda peringatan pada butir (2) harus ditempatkan pada tempat yang bisa terlihat dengan cepat dari luar bangunan

c. Penandaan jalur tangga

- 1) Kondisi tangga terlindung antara lain tangga terlindung baru yang melayani tiga lantai atau lebih, dan tangga terlindung yang sudah ada dan melayani lima lantai atau lebih. Salah satu dari dua kondisi tersebut untuk tangga terlindung harus memenuhi butir (2) sampai (18).

- 2) Tangga harus disediakan dengan tanda pengenal khusus di dalam ruang terlindung pada setiap bordes lantai
- 3) Tanda harus menunjukkan level lantai
- 4) Tanda harus menunjukkan akhir teratas dan terbawah dari ruang tangga terlindung
- 5) Tanda harus menunjukkan identifikasi dari ruang tangga terlindung
- 6) Tanda harus menunjukkan level lantai dari, dan arah ke eksit pelepasan
- 7) Tanda harus di dalam ruang terlindung ditempatkan mendekati 1,5 m di atas bordes lantai dalam suatu posisi yang mudah terlihat bila pintu dalam posisi terbuka atau tertutup.
- 8) Bila tangga terlindung membutuhkan lintasan dalam arah ke atas untuk mencapai level eksit pelepasan, tanda arah khusus dengan penunjuk arah menunjukkan arah ke level eksit pelepasan harus disediakan pada setiap bordes level lantai dari arah ke atas lintasan yang dipersyaratkan, kecuali ditentukan lain pada butir (9) dan (10)
- 9) Persyaratan butir (11) tidak diterapkan jika penandaan yang dipersyaratkan oleh butir (1) tersedia
- 10) Persyaratan butir (8) tidak digunakan untuk tangga yang memanjang tidak lebih dari satu lantai di bawah permukaan eksit pelepasan apabila eksit pelepasan jelas terlihat.
- 11) Penandaan harus dicat atau dituliskan pada dinding atau pada penandaan terpisah yang terpasang kuat pada dinding
- 12) Huruf dan penomoran harus dengan jenis tebal dan mencolok
- 13) Huruf identifikasi jalur tangga harus ditempatkan pada bagian atas dari penandaan dengan tinggi minimum huruf 2,5 cm
- 14) Akses atap harus dirancang dengan penandaan yang terbaca: AKSES ATAP atau TIDAK ADA AKSES ATAP dan ditempatkan di bawah huruf identifikasi jalur tangga dengan tinggi huruf harus minimum 2,5 cm
- 15) Angka level lantai harus ditempatkan di tengah-tengah penandaan dengan tinggi angka minimum 12,5 cm

- 16) Level mezanine harus mempunyai huruf “M” atau huruf identifikasi lainnya yang tepat di depan angka lantai
- 17) Level *basement* harus mempunyai huruf “B” atau huruf identifikasi lainnya yang tepat di depan angka level lantai
- 18) Pengakhiran terbawah dan teratas dari jalur tangga haus ditempatkan pada bagian bawah dari tanda arah dengan tinggi 2,5 cm dengan huruf besar yang tebal.

Aspek penandaan sistem proteksi kebakaran perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.37.

Tabel 2.37 Pembobotan pada aspek penandaan sistem proteksi kebakaran (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Bangunan gedung harus memiliki alamat yang diletakkan di tempat mencolok yang dapat dibaca dari jalan	4,54
2	Background nomor alamat harus mencolok	4,54
3	Nomor alamat harus menggunakan huruf	4,54
4	Jalur akses pemadam kebakaran menuju jalur tengah harus diberi tanda sesuai dengan persyaratan butir (5)	4,66
5	Tanda arah jalur tengah diberikan background warna putih dengan tinggi minimal huruf 15 cm yang bertuliskan "JALUR TENGAH"	4,54
6	Tanda arah jalur tengah diletakkan ditempat yang dapat terlihat dari luar bangunan	4,54
7	Jika tangga terlindung pada bangunan gedung digunakan untuk tiga lantai atau lebih, atau digunakan untuk lima lantai atau lebih maka harus mengikuti persyaratan (8) sampai (22)	4,54
8	Tangga terlindung harus memiliki tanda pengenal khusus pada tiap bordes	4,54
9	Tanda harus menginformasikan level lantai	4,54
10	Tanda harus menginformasikan batas akhir dan batas bawah dari tangga terlindung	4,54
11	Tanda harus menginformasikan level lantai dari, dan arah menuju eksit pelepasan	4,54
12	Tanda harus diletakkan didalam ruang tangga terlindung dengan jarak 1,5 m di atas bordes dan harus terlihat dalam keadaan pintu terbuka dan tertutup	4,54
13	Jika tangga terlindung memiliki lintasan ke atas untuk menuju eksit pelepasan, maka tanda khusus yang menunjukkan arah menuju eksit pelepasan tersebut harus diletakkan di setiap bordes, kecuali ketentuan lain pada butir (14) dan (15)	4,54
14	Ketentuan butir (16) tidak dilakukan jika butir (7) ada	4,54
15	Ketentuan butir (12) tidak dilakukan jika tangga memanjang kurang dari satu lantai di bawah eksit pelepasan	4,54
16	Tanda harus dicat atau ditulis di dinding, atau dipasang kuat tanda terpisah	4,54

Tabel 2.37 Pembobotan pada aspek penandaan sistem proteksi kebakaran
(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008) (Lanjutan)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
17	Huruf dan nomor harus tebal dan mencolok	4,54
18	Huruf pada tanda identifikasi jalur tangga harus diletakkan di bagian atas dengan tinggi minimal 2,5 cm	4,54
19	Tanda bertuliskan "AKSES ATAP" atau "TIDAK ADA AKSES ATAP" diletakkan di bawah huruf identifikasi jalur tangga dengan tinggi minimal 2,5 cm	4,54
20	Angka level lantai harus diletakkan ditengah-tengah tanda dengan tinggi minimal 2,5 cm	4,54
21	level basement ditulis dengan huruf "B" yang diletakkan didepan angka level lantai	4,54
22	Batas bawah dan atas jalur tangga harus diletakkan di bagian bawah tanda dengan tinggi 2,5 cm dengan huruf yang tebal dan besar	4,54
Jumlah		100

11. Bangunan gedung dan tempat kosong

- a. Setiap pemilik atau pengelola bangunan gedung atau tempat kosong harus mengeluarkan semua kotoran, sampah dan tumbuh-tumbuhan yang mudah terbakar dan mengunci, menghalangi, atau mengamankan bukaan seperti jendela, pintu dan lain-lain, untuk mencegah masuknya orang tidak berwenang. Persyaratan pada poin ini tidak berlaku untuk bangunan gedung yang penggunaannya musiman atau bangunan gedung yang dikosongkan sementara.
- b. Semua sistem proteksi kebakaran harus dipelihara dalam kondisi siap pakai dalam bangunan gedung kosong
- c. Apabila dipersyaratkan OBS, sistem lain atau komponen yang berkaitan dengan sistem proteksi kebakaran harus dipeliharakan
- d. OBS mempunyai hak untuk mempersyaratkan pemeriksaan dan pengujian dari setiap sistem proteksi kebakaran atau sistem alarm kebakaran yang tidak berfungsi untuk 30 hari atau lebih sebelum difungsikan kembali.

Aspek bangunan gedung dan tempat kosong perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.38.

Tabel 2.38 Pembobotan pada aspek bangunan gedung dan tempat kosong
(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Jika disyaratkan OBS, peralatan dan sistem lain yang berkaitan dengan sistem proteksi kebakaran harus dipelihara	50
2	Pengujian dan pemeriksaan sistem proteksi kebakaran atau sistem alarm kebakaran yang tidak berfungsi 30 hari atau lebih harus difungsikan kembali sesuai persyaratan OBS	50
Jumlah		100

12. Bahan-bahan mudah terbakar

a. Umum

Penyimpanan bahan-bahan mudah terbakar harus rapih

b. Jarak ruangan langit-langit

- 1) Penyimpanan diletakkan minimal 60 cm dari langit-langit bangunan gedung di daerah yang tidak ada springkler
- 2) Jarak ruangan antara deflektor dan bagian atas gudang minimal 50 cm atau lebih. Jarak ruangan antara deflektor dan bagian atas gudang diperbolehkan kurang dari 50 cm jika diizinkan oleh standar springkler otomatis

c. Sarana jalan keluar

Bahan-bahan mudah terbakar dilarang disimpan di eksit

d. Ruang peralatan

- 1) Bahan mudah terbakar harus tidak di simpan di ruang boiler, mekanikal, atau ruang peralatan listrik.
- 2) Bahan-bahan dan pasokan-pasokan untuk pengoperasian dan pemeliharaan peralatan, di bolehkan dalam ruangan.

e. Ruang antara di atap (*attic*), lantai bawah dan tempat tersembunyi

Ruang antara di atap (*attic*), lantai bawah dan tempat tersembunyi yang digunakan untuk gudang bahan yang mudah terbakar harus memenuhi sistem proteksi pada persyaratan resiko untuk ruang penyimpanan.

Aspek bahan-bahan mudah terbakar perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.39.

Tabel 2.39 Pembobotan pada aspek bahan-bahan mudah terbakar (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Bahan-bahan yang mudah terbakar harus disimpan dengan rapi	14,28
2	Perizinan harus memenuhi persyaratan yang berlaku	14,28
3	Barang-barang yang di dalam ruangan harus memiliki jarak minimal 60 cm dari langit-langit tanpa sprinkler	14,28
4	Jarak antara deflektor dengan tinggi barang-barang dalam gudang minimal 50 cm atau lebih, diizinkan dengan jarak di bawah 50 cm jika menurut standar sprinkler otomatis diperbolehkan	14,28
5	komponen dan bahan-bahan yang mudah terbakar tidak boleh diletakkan di jalur eksit	14,32
6	Bahan atau barang mudah terbakar tidak diperkenankan ditaruh di ruang boiler, elektrik, dan mekanikal	14,28
7	Peralatan dan komponen keperluan perawatan diizinkan dalam ruangan	14,28
Jumlah		100

2.2.3. Pengawasan dan Pengendalian sistem proteksi kebakaran

Pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran adalah suatu kegiatan pengawasan dan pengendalian terhadap sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu pengawasan dan pengendalian tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, tahap pemanfaatan dan pemeliharaan, serta jaminan keandalan sistem dan pengujian api. Adapun fungsi dari kegiatan pengawasan dan pengendalian yang dilakukan adalah untuk menciptakan jaminan keselamatan kepada penguni bangunan, gedung dan pekarangan terhadap bahaya kebakaran. Dengan adanya kegiatan pengawasan dan pengendalian, sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dapat dipelihara serta dikontrol dengan baik sehingga sistem proteksi yang sudah ada ataupun yang baru pada bangunan gedung dapat dijamin fungsi dan kinerjanya ketika digunakan pada saat bahaya kebakaran terjadi.

Komponen-komponen yang harus ada dalam pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung adalah sebagai berikut.

1. Pengawasan dan pengendalian tahap perencanaan
 - a. Pemeriksaan terhadap gambar-gambar perencanaan dilakukan oleh instansi teknis yang berwenang dan konsultan perencanaan untuk pemenuhan standar dan ketentuan yang berlaku.

- b. Pemeriksaan yang dilakukan terhadap gambar-gambar perencanaan meliputi rencana tapak, seluruh sistem proteksi pasif, sistem proteksi aktif, serta sarana menuju jalan keluar yang aman.
- c. Hasil pemeriksaan yang telah dilakukan akan menentukan diperolehnya rekomendasi untuk memperoleh izin mendirikan bangunan gedung.

Aspek pengawasan dan pengendalian tahap perencanaan perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.40.

Tabel 2.40 Pembobotan pada aspek pengawasan dan pengendalian tahap perencanaan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Melakukan pemeriksaan gambar-gambar perencanaan oleh pihak berwenang dan konsultan perencana	33,34
2	Gambar-gambar yang diperiksa meliputi, rencana tapak, sistem proteksi pasif dan aktif serta saran jalan keluar	33,33
3	Hasil dari pemeriksaan akan menentukan apakah gedung mendapatkan izin pembangunan atau tidak	33,33
Jumlah		100

2. Pengawasan dan pengendalian tahap pelaksanaan

- a. Pemeriksaan terhadap spesifikasi teknis dan gambar-gambar perencanaan seluruh instalasi sistem proteksi pasif, sistem proteksi aktif, dan sarana menuju jalan keluar yang dilakukan oleh instansi teknis yang berwenang serta konsultan pengawas agar sesuai dengan hasil perencanaan.
- b. Dilakukan pemeriksaan terhadap material, pemeriksaan beroperasinya seluruh sistem instalasi kebakaran, uji persetujuan, uji kelayakan fungsi serta melakukan laporan berkala.
- c. Pelaporan sistem proteksi kebakaran
 - 1) Laporan sistem proteksi kebakaran memuat informasi mengenai sistem proteksi yang terdapat atau terpasang pada bangunan gedung termasuk komponen-komponen sistem proteksi dan kelengkapannya.
 - 2) Laporan sistem proteksi kebakaran yang disusun dan dibuat dijadikan sebagai pegangan bagi pemilik dan pengelola gedung, dan sebagai salah satu dokumen yang harus diserahkan kepada instansi teknis yang berwenang untuk memperoleh izin.

- 3) Substansi dan materi yang harus ada dalam laporan ini adalah identifikasi bangunan gedung, konsep perancangan sistem proteksi kebakaran, aksesibilitas untuk mobil pemadam kebakaran, sarana jalan keluar yang ada atau tersedia, persyaratan struktur terhadap kebakaran yang dipenuhi, sistem pengendalian asap, sistem deteksi dan alarm kebakaran, sistem pemadam kebakaran, sistem daya listrik darurat, sistem pencahayaan untuk menunjang proses evakuasi, sistem komunikasi dan pemberitahuan keadaan darurat, lift kebakaran, daerah dengan risiko atau potensi bahaya kebakaran tinggi, skenario kebakaran yang mungkin terjadi, serta eksistensi manajemen penanggulangan terhadap kebakaran.
- 4) Dilakukan inspeksi dan pemberian rekomendasi oleh instansi pemadam kebakaran, jika instansi tersebut belum cukup mampu melaksanakan tugas tersebut, maka dapat dibantu oleh konsultan atau tim yang profesional dengan izin kepala daerah.

Aspek pengawasan dan pengendalian tahap pelaksanaan perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.41.

Tabel 2.41 Pembobotan pada aspek pengawasan dan pengendalian tahap pelaksanaan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Dilakukan pemeriksaan pada tahap ini oleh pihak berwenang dan konsultan pengawas agar spesifikasi teknis, gambar-gambar perencanaan serta seluruh sistem yang berkaitan dengan proteksi kebakaran sesuai dengan perencanaan	16,70
2	Dilakukan pemeriksaan terhadap material, operasi dari seluruh sistem, pengujian, kelayakan fungsi serta laporan berkala	16,66
3	Laporan sistem proteksi kebakaran berisi tentang informasi sistem proteksi yang ada, termasuk komponen serta kelengkapannya.	16,66
4	Laporan sistem proteksi kebakaran menjadi pegangan dan dokumen untuk memperoleh perizinan	16,66
5	Laporan sistem proteksi kebakaran harus berisi poin-poin seperti pada peraturan pemerintah yang telah ditentukan	16,66
6	Melakukan inspeksi dan pemberian rekomendasi pada bangunan gedung oleh instansi pemadam kebakaran	16,66
Jumlah		100

3. Pengawasan dan pengendalian tahap pemanfaatan dan pemeliharaan
 - a. Pengawasan dan pengendalian tahap ini bisa dilakukan oleh pemilik gedung, instansi teknis yang berwenang, atau konsultan dibidang perawatan bangunan gedung dan lingkungan agar bangunan gedung selalu berfungsi dengan baik
 - b. Aspek yang diperiksa meliputi seluruh instalasi dan konstruksinya, serta seluruh penunjang yang mendukung beroperasinya sistem proteksi kebakaran.
 - c. Pemeriksaan dan uji beroperasinya seluruh peralatan dilakukan secara berkala.
 - d. Latihan penanggulangan kebakaran wajib dilaksanakan secara berkala.

Aspek pengawasan dan pengendalian tahap pemanfaatan dan pemeliharaan perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.42.

Tabel 2.42 Pembobotan pada aspek pengawasan dan pengendalian tahap pemanfaatan dan pemeliharaan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Pengawasan dan pengendalian dilakukan oleh pemilik, instansi teknis, serta konsultan dibidang perawatan	25
2	Selain pemeriksaan terhadap seluruh instalasi dan konstruksi, pemeriksaan juga dilakukan pada seluruh penunjang operasi sistem	25
3	Pemeriksaan dan uji operasi peralatan dilakukan secara priodik	25
4	Latihan penanggulangan kebakaran harus dilakukan secara priodik	25
Jumlah		100

4. Jaminan keandalan sistem dan pengujian api
 - a. Perancangan dan pemilihan sistem proteksi kebakaran

Perencanaan dan pemilihan sistem proteksi kebakaran harus memperhitungkan potensi bahaya kebakaran seperti beban api, ukuran dan konfigurasi ruang, ventilasi, letak benda-benda penyebab kebakaran, jenis peruntukan bangunan gedung, lokasi instalasi kebakaran, dan sumber-sumber air untuk pemadaman serta memenuhi ketentuan dan standar yang berlaku.

- b. Pelaksanaan pekerjaan dan instalasi sistem proteksi kebakaran harus memenuhi ketentuan dan standar pelaksanaan konstruksi dengan melakukan penerapan dan pengendalian kualitas bahan, komponen yang ditinjau dari unsur kombustibilitas bahan dan nilai TKA, serta pelaksanaan pekerjaan dengan baik ketika penyediaan sarana proteksi yang aman disaat pekerjaan konstruksi berlangsung.
- c. Manajemen keselamatan kebakaran seperti kegiatan pemeriksaan berkala, perawatan dan pemeliharaan, audit keselamatan kebakaran dan latihan penanggulangan kebakaran harus dilaksanakan secara priodik.
- d. Pengelola dan penghuni bangunan gedung harus melakukan latihan dan memiliki pemahaman terhadap potensi bahaya kebakaran dan menghindari terjadinya kebakaran, tindakan pemadaman dan pengamanan saat terjadi kebakaran, serta tindakan penyelamatan baik bagi jiwa maupun benda.

Aspek jaminan keandalan sistem dan pengujian api perlu dilakukan analisis berdasarkan pembobotan dengan menggunakan perhitungan yang telah ditentukan, rincian bobot yang digunakan seperti pada Tabel 2.43.

Tabel 2.43 Pembobotan pada aspek jaminan keandalan sistem dan pengujian api (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Penilaian	Bobot (%)
1	Dalam merancang dan memilih sistem proteksi kebakaran harus mempertimbangkan pontensi bahaya kebakaran pada bangunan gedung	25
2	Penerapan dan pengendalian kualitas bahan dan komponen harus sesuai dengan unsur kombustibilitas dan nilai TKA yang sesuai dengan syarat dan ketentuan	25
3	Manajemen keselamatan kebakaran pada gedung harus dipelihara, diperiksa, dioperasikan dan dilakukan latihan secara berkala	25
4	Penghuni dan pengelola harus memahami potensi dan cara menghindari bahaya kebakaran, pemadaman dan pengamanan ketika kebakaran, serta tindakan penyelamatan bagi jiwa dan harta benda	25
Jumlah		100

5. Pengujian api

- a. Dalam mendesain dan mengevaluasi keandalan sistem proteksi kebakaran bangunan gedung, komponen strukturnya harus diuji terlebih dahulu dengan pengujian api atau hasil-hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium uji api harus menjadi acuan

- b. Pelaksanaan pengujian, pengamatan dan penilaian hasil uji dilakukan sesuai ketentuan dan standar yang berlaku.
- c. Pelaksanaan uji tidak dapat dilakukan di Indonesia dikarenakan keterbatasan sumber daya dan peralatan, maka evaluasi dilakukan dengan mengacu kepada hasil pengujian yang telah dilakukan oleh lembaga uji yang terakreditasi baik dalam negeri maupun luar negeri.

Berdasarkan penjabaran aspek-aspek penilaian dari pengelolaan, pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan dapat diperoleh 16 aspek pokok yang terdiri dari tanggung jawab pemilik/penghuni gedung, penghunian, pemeliharaan, pemeriksaan dan pengujian, evakuasi bangunan gedung, latihan kebakaran, laporan kebakaran dan darurat lain, kerusakan terhadap peralatan keselamatan kebakaran, perencanaan darurat, merokok, pemberian tanda sistem proteksi kebakaran, bangunan gedung dan tempat kosong, bahan-bahan mudah terbakar, pengendalian dan pengawasan tahap perencanaan, pengawasan dan pengendalian tahap pelaksanaan, pengawasan dan pengendalian tahap pemanfaatan dan pemeliharaan, serta jaminan keandalan sistem dan pengujian api yang disertai dengan bobot seperti pada Tabel 2.44.

Tabel 2.44 Pembobotan aspek pokok pengelolaan, pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran pada bangunan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26, 2008)

No	Aspek Pokok	Bobot (%)
1	Tanggung jawab pemilik/penghuni gedung	6,25
2	Penghunian	6,25
3	Pemeliharaan, pemeriksaan dan pengujian	6,25
4	Evakuasi bangunan gedung	6,25
5	Latihan kebakaran	6,25
6	laporan kebakaran dan darurat lain	6,25
7	perusakan terhadap peralatan keselamatan kebakaran	6,25
8	perencanaan darurat	6,25
9	merokok	6,25
10	pemberian tanda sistem proteksi kebakaran	6,25
11	bangunan gedung dan tempat kosong	6,25
12	bahan-bahan mudah terbakar	6,25
13	pengendalian dan pengawasan tahap perencanaan	6,25
14	pengawasan dan pengendalian tahap pelaksanaan	6,25
15	pengawasan dan pengendalian tahap pemanfaatan dan pemeliharaan	6,25
16	jaminan keandalan sistem dan pengujian api	6,25
Jumlah		100

2.2.4. Metode Analisis Penelitian Sistem Proteksi Kebakaran

Metode analisis merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengolah, memproses, serta menghitung hasil observasi yang telah dilaksanakan pada suatu bangunan gedung untuk memperoleh hasil dan kesimpulan penelitian. Metode analisis yang digunakan melibatkan beberapa komponen yang digunakan untuk menghitung persamaan yang telah ditentukan, adapun komponen-komponen tersebut meliputi.

1. Nilai dan tingkat keandalan kebakaran

Komponen ini terdiri dari dua bagian yaitu nilai keandalan dan tingkat keandalan. Nilai keandalan merupakan suatu angka dengan skala 10-100 yang berfungsi sebagai nilai dari bagian dan/atau keseluruhan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung sedangkan tingkat keandalan merupakan suatu huruf yang menunjukkan keadaan atau keandalan dari sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung. Nilai dan tingkat keandalan kebakaran dirincikan pada Tabel 2.45.

Tabel 2.45 Nilai dan tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran (Badan Litbang Pekerjaan Umum No.11, 2005)

Kesesuaian	Nilai	Tingkat Keandalan
Sesuai syarat dan ketentuan	> 80 - 100	Baik (B)
Terpasang akan tetapi beberapa bagian kecil instalasi yang tidak sesuai dengan syarat dan ketentuan	60 – 80	Cukup (C)
Seluruhnya tidak sesuai dengan syarat dan ketentuan	< 60	Kurang (K)

2. Nilai pembobotan

Nilai pembobotan merupakan nilai dalam bentuk prosentase yang telah ditentukan untuk memberikan nilai bobot pada aspek, komponen dan bagian dari sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung. nilai bobot atau nilai pembobotan disesuaikan berdasarkan aspek yang telah ditentukan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26 Tahun 2008 tentang sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung. nilai pembobotan yang digunakan pada penelitian ini dirincikan pada Tabel 2.28 sampai Tabel 2.45

3. Nilai kondisi

Nilai kondisi merupakan nilai hasil perhitungan dari nilai keandalan dengan nilai pembobotan pada aspek sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung, seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 3.1 berikut.

$$\text{Nilai kondisi} = \frac{\text{nilai keandalan} \times \text{nilai bobot (\%)}}{100} \dots\dots\dots (3.1)$$