

## Penilaian Sistem Proteksi dan Kesesuaian Jalur Evakuasi Kebakaran pada Gedung PPAG 2 Universitas Katolik Parahyangan

Kamula Luna Zulfardi<sup>1</sup> dan Andreas F. V. Roy<sup>1\*</sup>

Dikirim: 17/03/2023

Diterima: 21/04/2023

### ABSTRAK

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 19 Tahun 2018 mengamanatkan bahwa sebuah bangunan gedung wajib memiliki Sertifikat Laik Fungsi (SLF). Persyaratan SLF itu sendiri mewajibkan setiap bangunan gedung memenuhi empat aspek keandalan yaitu, keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan. Penelitian terkait SLF ini dilakukan pada Gedung PPAG-2 Universitas Katolik Parahyangan yang meninjau dua dari empat persyaratan tersebut yaitu syarat keselamatan dan kemudahan bagi pengguna ketika terjadi bahaya kebakaran pada gedung. Pembahasan meliputi hasil identifikasi persyaratan penyediaan Sistem Proteksi Pasif, Sistem Proteksi Aktif, Sistem Evakuasi Darurat, Sarana Penyelamatan, dan Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung (MKKG) pada gedung. Berdasarkan hasil identifikasi didapati bahwa terdapat persyaratan sistem proteksi hanya sistem proteksi aktif dan persyaratan evakuasi yang tidak mencapai 100%. Sistem proteksi aktif dan persyaratan evakuasi secara berturut-turut mencapai angka 95% dan 96%.

**Kata kunci:** jalur evakuasi, sistem proteksi kebakaran, SLF

### 1. PENDAHULUAN

Merujuk pada Undang-undang (UU) Bagunan Gedung nomor 28 tahun 2002 [1] yang diperbaharui dengan UU nomor 11 tahun 2020 tentang Cipta Kerja [2], bahwa pemanfaatan bangunan gedung dapat dilakukan setelah bangunan tersebut mendapat Sertifikat Laik Fungsi (SLF). Hal ini menggambarkan sebuah kewajiban yang tidak boleh untuk tidak ditaati. Pada Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2021 [3] tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung [4], SLF adalah sertifikat yang diterbitkan/diberikan oleh pemerintah daerah untuk menyatakan kelaikan fungsi bangunan gedung sebelum dapat dimanfaatkan. UU nomor 28 tahun 2022 juga menyatakan bahwa keandalan suatu bangunan meliputi empat segi yaitu segi keselamatan, segi kesehatan, segi kenyamanan, dan segi kemudahan bangunan gedung.

Terdapat irisan antara hal yang harus diperhatikan pada segi keselamatan dan segi kemudahan gedung yaitu berkenaan dengan isu keselamatan terhadap bahaya kebakaran dan kemudahan melakukan proses evakuasi. Merujuk pada situs CNN Indonesia [5], terdapat 17.798 kasus kebakaran di Indonesia pada tahun 2021 dan 45% kasus atau 5.274 kasus kebakaran diakibatkan oleh arus pendek aliran listrik. Sementara menurut Dinas Kebakaran dan Penanggulangan Bencana (Diskar PB) Kota Bandung [6], dalam kurun waktu delapan bulan dari Januari hingga Agustus 2022, telah terjadi 116 kasus kebakaran di Kota Bandung, atau artinya kurang lebih secara rata-rata terdapat 14 hingga 15 kebakaran setiap bulannya. Memahami potensi bahaya oleh akibat kejadian kebakaran yang bukan hanya terkait harta benda tetapi juga jiwa manusia, maka pada tulisan ini disampaikan penilaian Sistem Proteksi dan Kesesuaian Jalur Evakuasi Kebakaran pada salah satu gedung di area kampus Universitas Katolik Parahyangan

<sup>1</sup> Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit No.94, Hegarmanah, Kec.Cidadap, Kota Bandung, Jawa Barat

\* Penulis Korespondensi: andrevan@unpar.ac.id

(UNPAR) jalan Ciumbuleuit. Penilaian akan dilakukan pada gedung yang baru saja diresmikan awal tahun 2022 yang lalu. Gedung tersebut diberi nama Gedung Pusat Pembelajaran Arntz-Geise (PPAG) – 2.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bangunan gedung sendiri terbagi menjadi beberapa fungsi yaitu sebagai tempat tinggal, fungsi keagamaan, fungsi kegiatan usaha, fungsi sosial dan budaya, fungsi khusus, dan fungsi campuran. Persyaratan bangunan gedung untuk memenuhi SLF sendiri terbagi menjadi dua persyaratan yaitu persyaratan administratif dan teknis [7]. Persyaratan administrasi meliputi status hak atas tanah, status kepemilikan bangunan gedung, dan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG). Sementara persyaratan teknis meliputi persyaratan kesesuaian fungsi bangunan gedung, persyaratan intensitas, persyaratan arsitektur dan persyaratan pengendalian bangunan gedung. Selain persyaratan tersebut keandalan dari sebuah bangunan gedung untuk dapat berfungsi sesuai peruntukannya adalah sangat penting. Terdapat empat segi yang diukur terkait keandalan gedung yaitu segi keselamatan, segi kesehatan, segi kenyamanan, dan segi kemudahan bangunan gedung.

Keandalan gedung terkait segi keselamatan meliputi kendal terhadap beban muatan, proteksi bahaya kebakaran, persyaratan penangkal petir, persyaratan keamanan dan keandalan instalasi listrik, dan persyaratan pengamanan bahan peledak. Selain keandalan keselamatan, keandalan kemudahan juga diperlukan yang meliputi kemudahan hubungan ke, dari, dan di dalam gedung. Persyaratan tersebut meliputi sarana horizontal (pintu, selasar, dan koridor), sarana vertikal (tangga, ram, dan lift) dan sarana evakuasi.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 4/MEN/1980, terdapat 4 jenis klasifikasi kebakaran yang dibedakan atas material yang terbakar, yaitu kebakaran bahan padat kecuali logam (Golongan A), kebakaran bahan cair atau gas yang mudah terbakar (Golongan B), kebakaran instalasi listrik bertegangan (Golongan C) dan kebakaran logam (Golongan D) [8]. Serupa dengan penggolongan tersebut lembaga di Amerika Serikat, *National Fire Protection Association* (NFPA) membedakan atas lima klasifikasi yaitu Kelas A (kebakaran bahan padat kecuali logam), Kelas B (kebakaran bahan cair dan gas yang mudah terbakar), Kelas C (kebakaran instalasi listrik bertegangan), Kelas D (kebakaran bahan logam padat), dan Kelas K (kebakaran akibat material konsentrasi lemak tinggi) [9].

Dengan merujuk UU Nomor 28 Tahun 2022 bahwa salah satu syarat pendirian gedung adalah persyaratan kemampuan gedung mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran, maka setiap bangunan gedung wajib memiliki sistem proteksi kebakaran bukan hanya melindungi pengguna bangunan gedung tetapi harta benda dari bahaya dan kerusakan fisik pada saat kebakaran terjadi. Pada UU tersebut dinyatakan bahwa kemampuan gedung dalam menanggulangi bahaya kebakaran ini dilakukan melalui adanya sistem proteksi pasif dan atau proteksi aktif. Tidak terlepas dari sistem proteksi aktif dan pasif, menurut Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1-/KPTS/2000 [10] dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 [11], sistem proteksi kebakaran termasuk sarana penyelamatan di mana perlu memperhatikan beberapa hal seperti jalan akses, jalan evakuasi, jalur lintasan, jalan ke luar, koridor umum, waktu evakuasi dan lainnya.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Setelah merumuskan tujuan dan objek penelitian, termasuk dasar teori yang digunakan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data. Data yang diperoleh dari objek penelitian berupa denah *as-built drawing* Gedung PPAG 2 UNPAR untuk gedung utara dan selatan yang dilengkapi dengan ukuran masing-masing gedung. Data ini digunakan untuk melakukan penilaian sistem proteksi dan kesesuaian jalur evakuasi berdasarkan persyaratan. Kajian difokuskan terlebih dahulu pada identifikasi parameter-parameter yang telah ditentukan pada peraturan yang berlaku, yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 26 tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi

Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan [11] serta peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) [12] [13] [14] [15]. Setelah itu penilaian dilakukan dengan melakukan observasi langsung dengan memeriksa kesesuaian denah dengan kondisi di lapangan dan melakukan penilaian kesesuaian jalur evakuasi dan sistem proteksi pada gedung berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Sistem Proteksi Pasif

Sistem proteksi pasif merupakan sistem proteksi kebakaran yang dibangun melalui pengaturan penggunaan material atau bahan dan komponen struktur bangunan. Pada **Tabel 4.1** adalah identifikasi persyaratan mengenai sistem proteksi pasif pada bangunan gedung:

Tabel 4.1. Sistem Proteksi Pasif

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Tidak terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
1	Konstruksi, pintu dan jendela, & bahan pelapis interior tahan api	Bangunan gedung memiliki bahan pelapis eksterior maupun interior yang tahan api	√		-
		Dinding dilapisi bahan tahan api	√		-
		Pintu dan jendela tahan api	√		-
2	Penghalang api	Penghalang api bertujuan untuk membentuk suatu ruangan dan memisahkan satu ruang ke ruang yang lain	√		-
		Dinding dan kaca Pintu dan jendela	√		-
3	Partisi penghalang asap	Sistem ini perlu dipasang secara menerus melewati semua ruangan	√		-
		Sistem penghalang asap harus dipasang damper asap	√		-
		Pintu-pintu yang dijadikan penghalang asap harus dari jenis yang bisa menutup sendiri secara otomatis	√		-

##### 1) Konstruksi, pintu dan jendela, dan bahan pelapis interior tahan api.

Secara konstruksi, bagian eksterior dan interior gedung telah didesain menggunakan *core wall* yang digunakan sebagai penahan gedung terhadap bahaya kebakaran dan gempa. Selain itu, Gedung PPAG 2 UNPAR menggunakan lapisan tahan api yaitu *Aluminum Composite Panel (ACP)* jenis dan *Poly Vinyl De Flouried (PVDF)*. Untuk pintu darurat yang tersedia terdapat dua jenis, yaitu pintu darurat *single* dan pintu darurat *double*. Pintu darurat mempunyai kerangka dan pintu yang terbuat dari baja dengan bahan *rockwool fireproof* yang dapat memperlambat penyebaran api, dan menahan api secara lokal.



Gambar 1. Pintu Darurat *Double*

##### 2) Penghalang Api

Sistem penghalang api dapat berupa dinding, kaca, pintu dan jendela tahan api, Kaca yang terdapat pada Gedung PPAG 2 UNPAR berupa kaca dengan tipe kaca *tempered laminated*

*tinted vision glass*. Kaca dengan tipe ini dinilai lebih tahan terhadap benturan, gaya, dan temperatur ekstrim.



Gambar 2. Dinding dan Kaca Penghalang Api

### 3) Partisi Penghalang Asap

Partisi penghalang asap pada bangunan gedung harus melewati setiap ruangan dan lantai. Pemasangan sistem partisi penghalang asap terlihat secara jelas pada *basement* Gedung PPAG 2 UNPAR.



Gambar 3. Partisi Penghalang Asap

### Sistem Proteksi Aktif

Sistem proteksi kebakaran aktif merupakan sistem proteksi kebakaran yang disediakan secara lengkap. Sistem ini meliputi sistem pendeteksian kebakaran baik secara manual maupun otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis air seperti springkler, pipa tegak, dan selang kebakaran. Berikut ini adalah sistem proteksi aktif yang perlu disediakan pada setiap bangunan gedung

#### 1) Sistem Pipa Tegak

Bangunan Gedung PPAG 2 UNPAR terdiri dari 12 lantai untuk gedung utara dan 9 lantai untuk gedung selatan, sehingga diperlukan sistem pipa tegak dalam pemenuhan persyaratan sistem pipa tegak. Pipa tegak sendiri terbagi menjadi tiga jenis yaitu yaitu *High Zone Fire Hydrant* yang mengalir untuk *basement* 3 sampai lantai 4. Untuk lantai 5 sampai 12 menggunakan pipa *Low Zone Fire Hydrant*. Untuk pipa *Low Zone Fire Hydrant* tekanan dikurangi dengan bantuan alat *Pressure Regulating Valve* (PRV) dan pipa aliran untuk springkler. Pada bagian depan *entrance hall* terdapat sambungan pemadam kebakaran dan siames. Pada **Tabel 4.2** dan **Gambar 4** dapat dilihat persyaratan pipa tegak pada bangunan gedung.

Tabel 4.2. Penilaian Persyaratan Sistem Pipa Tegak

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
1	Sistem pipa tegak	<b>Tingkat bangunan gedung:</b> > 3 tingkat di atas tanah > 15m di atas tanah > 1 tingkat di bawah tanah > 6m di bawah tanah	√	-
		<b>Pipa cabang:</b> Menghubungkan 1 atau lebih pipa tegak	√	-
		<b>Pipa tegak:</b> Pipa yang naik ke atas dengan fungsi menyalurkan pasokan air untuk sistem pipa lainnya dan sistem springkler otomatis	√	-
		<b>Pipa tegak basah:</b> Harus terisi air setiap saat	√	-
		<b>Sambungan pemadam kebakaran</b>	√	-
		<b>Diameter minimum pipa tegak:</b> Kelas I dan II: 100mm Sistem kombinasi: 150mm	√	-



Gambar 4. Sistem pipa tegak dan sambungan pemadam kebakaran

2) **Sistem Springkler Otomatik dan Penyediaan Air**

Dengan rata-rata lebar ruang kelas 8,65 m sudah terpasang springkler secara selang seling pada langit-langit ruangan sehingga air dapat menyebar secara merata ke semua arah. Setiap kepala springkler mempunyai kekuatan tekanan air sebesar 4 bar. Untuk penyediaan air, Gedung PPAG 2 UNPAR memiliki kapasitas air sebesar 412 m<sup>3</sup> yang nantinya akan diatur oleh pompa yang tersedia. Nantinya akan didistribusikan dengan bantuan *hydrant box* di setiap lantainya. Pada **Tabel 4.3** dan **Gambar 5** dapat dilihat persyaratan sistem springkler dan penyediaan air pada bangunan gedung.

Tabel 4.3. Penilaian Sistem Springkler dan Penyediaan Air

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
2	Sistem springkler otomatis dan penyediaan air	<b>Luas lingkup maksimum tiap kepala springkler:</b> Springkler dinding: 17m <sup>2</sup> Springkler lain: 20m <sup>2</sup>	√	-
		<b>Jumlah deretan kepala springkler:</b> < 3,7m dipasang sepanjang ruangan		
		3,7 - 7,4m dipasang satu baris springkler di setiap sisi		
		<b>Lebar ruangan</b> > 9,2m dipasang selang-seling (setiap kepala springkler dipusatkan di antara 2 kepala springkler yang berlawanan)	√	-



Gambar 5. Springkler pada ruang kelas dan koridor

### 3) Pompa Pemadam Kebakaran

Terdapat tiga jenis pompa yaitu *Jockey pump*, *Electric pump*, dan *Diesel pump* yang diletakkan di *Basement 1* Gedung PPAG 2 UNPAR. Dalam penyediaan tekanan air, *Jockey pump* menyediakan 10 bar tekanan air, dan ketika sampai titik terjauh yaitu pada lantai 9 (gedung selatan) dan 12 (gedung utara) tekanan air mencapai 5,5 bar dan 4,5 bar dimana sudah sesuai dengan persyaratan. Pada ruangan pompa tersedia tiga panel yang mengatur dan memberikan informasi mengenai tiga jenis pompa yang tersedia. Pada **Tabel 4.4** dan **Gambar 6** dapat dilihat persyaratan pompa pemadam kebakaran pada bangunan gedung.

Tabel 4.4. Penilaian Pompa Pemadam Kebakaran

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
3	Pompa pemadam kebakaran	1. Pompa ini harus dipelihara dan harus terhindar dari segala macam gangguan	√	
		2. Jenis pompa yang digunakan:		
		a. <i>Jockey Pump</i> : menjaga kestabilan air pada pipa	√	
		b. <i>Electric Pump</i> :	√	pompa utama <i>fire hydrant</i> & mengalirkan air dari tendon reservoir menuju saluran <i>output</i>
		c. <i>Diesel Pump</i>	√	
		3. Batas tekanan minimum pada titik terjauh setiap katup selang kebakaran ukuran 1,5 inch sebesar 4,5 bar	√	
		4. Pompa menyediakan air untuk:		
a. <i>High Zone Fire Hydrant</i>	√			
b. <i>Low Zone Fire Hydrant</i>	√			
c. <i>Fire Sprinkler System</i>	√			



Gambar 6. Ruang Pompa dan Pipa Aliran Air

### 4) Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

APAR disediakan di setiap lantainya. APAR diletakkan di tempat yang mudah dilihat dan dipasang dengan warna merah mencolok. Pada Gedung PPAG 2 UNPAR, APAR diletakkan di dekat pintu darurat dan di dekat *lift* bagian timur dan barat gedung. APAR yang disediakan memiliki berat 3 kg, sehingga diletak menempel pada tembok. Pada **Tabel 4.5** dan **Gambar 7** dapat dilihat persyaratan APAR pada bangunan gedung.

Tabel 4.5. Penilaian APAR

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung	
		1. APAR harus terdiri dari huruf dan angka yang menunjukkan kelas dan klasifikasi kebakaran dan APAR harus dalam keadaan efektif (untuk kelas A dan B).	√	-	
		2. APAR harus ditempatkan di tempat yang mudah terlihat, dijangkau dan siap digunakan jika terjadi kebakaran.	√	-	
		3. Lemari tempat APAR tidak boleh terkunci, kecuali kondisi tertentu (dapat digunakan untuk perbuatan jahat).	√	-	
		4. Ditempatkan pada tempat atau jalur yang sering kali digunakan oleh pengguna gedung dan tempat eksit.	√	-	
		5. APAR yang terpasang secara kuat pada penggantung, lemari atau dinding bangunan.	√	-	
		6. APAR harus terproteksi dengan benar.	√	-	
		7. APAR dengan berat: < 18kg dipasang < 1,5m dari lantai > 18kg dipasang < 1m dari lantai	√	-	
		8. Jika APAR diletakan dalam lemari tertutup yang dapat terpapar temperatur tinggi, maka bagian bukaan dan lubang buangan harus dilengkapi kawat kasa.	-	-	
		9. Ukuran APAR dan penempatannya	√	-	
		a. Bahaya kebakaran kelas A			
		<b>Kriteria</b>	<b>Hunian bahaya kebakaran ringan</b>	<b>Hunian bahaya kebakaran sedang</b>	<b>Hunian bahaya kebakaran berat</b>
		Daya padam minimum APAR tunggal	2-A*	2-A*	2-A*1
		Luas lantai maksimum per unit A	278m <sup>2</sup>	139m <sup>2</sup>	93m <sup>2</sup>
		Luas lantai maksimum untuk APAR	100m <sup>2*2</sup>	100m <sup>2*2</sup>	100m <sup>2*2</sup>
		Luas lantai maksimum ke APAR	23m	23m	23m
		b. Bahaya kebakaran kelas B			
		<b>Jenis bahaya kebakaran</b>	<b>Dasar kemampuan minimum alat pemadam</b>	<b>Jarak lintasan maksimum untuk alat pemadam (m)</b>	
		Rendah	5-B 10-B	9 15	
		Sedang	10-B 20-B	9 15	√
		Tinggi	40-B 80-B	9 15	
		c. Bahaya kebakaran kelas c			
		Alat pemadam kebakaran kelas c diperlukan ketika terdapat peralatan bermuatan listrik. Persyaratan ini berlaku ketika kebakaran yang terjadi karena peralatan listrik baik secara langsung atau di sekitarnya. Kasus kebakaran seperti ini, dapat termasuk pada kebakaran kelas A dan B.	√	-	
		10. Jika kondisi APAR mengalami korosi, penyok, dan terdapat kecacatan mekanik, maka APAR perlu diganti dan dilakukan uji hidrostatis. Ketika tabung APAR sudah tidak dipakai maka harus diberikan label "DIBUANG" yang ditempel pada tabung	-	-	
4	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)				



Gambar 7. Lokasi Penempatan APAR

## 5) Sistem Deteksi, Alarm Kebakaran, dan Sistem Komunikasi

Sistem deteksi yang dipasang pada setiap ruangan pada gedung adalah sistem detektor asap jenis titik. Setiap ruangan memiliki lebih dari satu detektor asap yang dipasang di langit-langit ruangan. Pengeras suara disediakan pada setiap ruangan dan tangga darurat, sehingga sinyal alarm evakuasi umum dapat didengar secara jelas oleh pengguna gedung. Pada ruang pengendalian terdapat *panel annunciator* yang dilengkapi alat komunikasi general dan dapat memantau dengan bantuan *CCTV*. Selain itu setiap petugas akan berkomunikasi dengan *handy talky (HT)* dan sistem komunikasi pada setiap *hydrant box*. Pada **Tabel 4.6** dan **Gambar 8** dapat dilihat persyaratan APAR pada bangunan gedung.

Tabel 4.6. Penilaian Sistem Deteksi, Alarm Kebakaran, dan Sistem Komunikasi

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung		
5	Sistem deteksi dan alarm kebakaran, dan sistem komunikasi	<b>1. Sistem detektor diklasifikasikan berdasarkan tipe detektornya:</b>				
		a. Detektor tipe garis: pendeteksi dipasang sepanjang jalur.	√			
		b. Detektor tipe titik: pendeteksi dipasang pada satu titik.				
		c. Detektor tipe sampel udara: pendeteksi terdiri dari pipa distribusi dari unit detektor menuju daerah proteksi.				
		<b>2. Lokasi penempatan detektor:</b>				
		<b>Model Detektor</b>	<b>Tipe Detektor</b>	<b>Lokasi Penempatan</b>		
			Jenis titik	< 100m dari sisi dinding. 300mm dari langit-langit.	√	-
			Jenis garis	Pada langit-langit. Di dinding, dengan jarak < 500m dari langit-langit. > 100m dari dinding samping ke ujung terdekat.	-	-
		Detektor panas	Jenis titik	Apabila detektor dipasang di dinding, detektor dapat dipasang antara 100mm sampai 300mm dari langit-langit.	√	-
			Tipe sinar proyeksi	Dipasang secara vertikal atau pada setiap sudut ruangan.	-	-
	Detektor nyala api	Detektor nyala api harus direncanakan dan dipasang sedemikian sehingga pandangan lapangannya akan cukup untuk menjamin deteksi daerah khusus kebakaran.		-		
	Detektor gas kebakaran	≥ 100mm dari sisi dinding terhadap ujung terdekat. 100mm dari sisi dinding dan 300mm dari langit-langit.		-		
	Detektor kebakaran lainnya	Dipasang di seluruh ruangan yang disyaratkan.		-		
	<b>3. Sistem detektor diklasifikasikan berdasarkan cara pengoperasian detektornya:</b>					
	a. Detektor yang dapat diperbaiki		√	-		
	b. Detektor yang tidak dapat diperbaiki			-		

4. Sinyal alam evakuasi umum harus beroperasi ke seluruh bagian bangunan gedung.	√	-
5. Notifikasi alam harus menggunakan suara yang berbeda dari sinyal suara yang biasa digunakan.	√	-
6. Alarm di <i>Pannel Annunciator</i> pada pusat pengendalian kebakaran harus dengan cara indikator suara dan visual	√	-



Gambar 8. Detektor Asap dan Pengeras Suara

### 6) Ventilasi Mekanik dan Sistem Pengendalian Asap

Pengendali ventilasi mekanik pada Gedung PPAG 2 UNPAR dapat terlihat secara langsung dilihat yaitu seperti dinding, lantai, pintu dan jendela. Gedung PPAG 2 UNPAR didesain memiliki vestibula yang memiliki *pressurized fan* yang berfungsi untuk menjaga tekanan udara didalam tangga darurat, serta menghalangi asap agar tidak masuk ke dalam tangga darurat dan mengganggu pengguna gedung. Untuk aktivasi pengendalian asap, terbagi menjadi dua yaitu secara otomatis yang telah dipasang setiap ruangan dan koridor berupa detektor asap titik. Secara manual akan diaktifkan dari ruang kontrol gedung oleh petugas yang berada pada ruang kontrol utama gedung. Pada **Tabel 4.7** dan **Gambar 9** dapat dilihat persyaratan sistem ventilasi mekanik dan sistem pengendali asap pada bangunan gedung.

Tabel 4.7. Tabel Penilaian Ventilasi Mekanik dan Sistem Pengendalian Asap

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
6	Ventilasi mekanik dan sistem pengendali asap	1. Komponen bangunan sebagai pengendali asap: Dinding, lantai, pintu, dan sumur tangga	√	-
		Aktivasi otomatis	√	-
		2. Aktivasi pengendalian asap  Aktivasi manual	√	-

Gambar 9. *Pressurized Fan*

### Sarana Penyelamatan dan Sistem Evakuasi Darurat

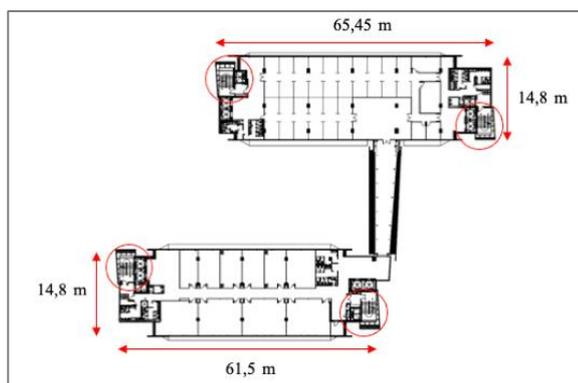
#### 1) Akses Eksit Koridor dan Eksit

Jumlah pengguna Gedung PPAG 2 UNPAR lebih dari 30 orang setiap harinya sehingga akses eksit koridor terpisah dari bagian gedung lainnya. Bagian dinding ini dilapisi oleh *Aluminum Composite Panel* (ACP). ACP ini merupakan panel datar yang terdiri dari bahan *non-*

*aluminium* yang ditempel di antara pelat aluminium. Jarak minimum antara dua jalur eksit merupakan  $\frac{1}{2}$  dari panjang diagonal maksimum ruangan. Gedung PPAG 2 UNPAR. Untuk gedung utara memiliki panjang 65,450 m dan gedung selatan memiliki panjang 61,500 m. Masing-masing gedung setidaknya memiliki jarak antar akses eksit sebesar 33,551 m dan 31,625 m. Dikarenakan gedung telah memenuhi persyaratan dinding dengan tingkat ketahanan api (TKA) setidaknya 1 jam dan memenuhi persyaratan proteksi pasif, sehingga penempatan akses koridor eksit diizinkan dengan jarak sepanjang bangunan. Untuk akses evakuasi pada lantai lainnya. Pada **Tabel 4.8** dan **Gambar 10** dapat dilihat persyaratan akses eksit koridor pada bangunan gedung.

Tabel 4.8. Penilaian Akses Eksit Koridor dan Eksit

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
1	Akses eksit koridor	Jika jumlah pengguna gedung > 30 orang, maka akses eksit koridor harus terpisah dari bagian lain bangunan gedung yang memiliki dinding dengan TKA setidaknya 1 jam.	√	-
<b>Persyaratan eksit pada bangunan gedung:</b>				
	Tingkat bangunan gedung	Persyaratan		
2	Eksit	≤ 3 lantai	√	-
		≥ 4 lantai		
		Sistem pemisah memiliki TKA setidaknya 1 jam.		
		Sistem pemisah memiliki TKA setidaknya 2 jam.		
		Jika sudah dilengkapi sistem sprinkler otomatis, sistem pemisah memiliki TKA setidaknya 1 jam		



Gambar 10. Denah Lantai 8 Gedung PPAG 2 UNPAR

## 2) Keandalan Sarana Jalan Keluar

Gedung PPAG 2 tidak terdapat dekorasi, perabot atau benda yang dapat menghalangi atau mengganggu pengguna gedung ketika pengguna melakukan evakuasi. Untuk pintu, jendela, dan APAR dapat dilihat dengan jelas karena memiliki warna merah. Beberapa lantai pada Gedung PPAG 2 UNPAR memiliki denah ruang yang similar. Lantai – lantai tersebut umumnya digunakan sebagai ruang kelas dan memiliki koridor seperti pada lantai 7 dan 8. Pengguna dengan mudah menemukan pintu darurat dengan bantuan penanda arah eksit. Sementara untuk lantai yang memiliki denah dengan ruangan khusus seperti pada lantai 7, 8, dan 9 gedung utara yang memiliki ruang dengan sekat dan tidak memiliki koridor, dapat dilengkapi penanda arah evakuasi di setiap ruangnya, sehingga pengguna dapat mengetahui jalur evakuasi dengan jelas. Pada **Tabel 4.9** dapat dilihat persyaratan keandalan sarana jalan keluar pada bangunan gedung.

Tabel 4.9. Penilaian Keandalan Sarana Jalan Keluar

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
3	Keandalan sarana jalan keluar	<b>Persyaratan keandalan sarana jalan keluar pada bangunan gedung:</b>		
		1. Dekorasi, perabot atau benda-benda tidak boleh ditempatkan berdekatan atau tempat-tempat yang dapat mengganggu jalur atau akses untuk mencapai eksit.	√	-
		2. Sarana jalan keluar juga tidak boleh diberi pagar atau penghalang dan cermin.	√	-
		3. Pintu dan jendela yang melayani jalur eksit harus dapat terlihat dengan jelas oleh pengguna gedung.	√	-

### 3) Pintu Darurat

Pintu darurat dengan lebar  $\pm 97$  cm (minimal 80 cm) sudah dalam kondisi terbuka selama gedung beroperasi dan bukaan pintu kearah keluar. Ketika pintu dibuka hanya terdapat tonjolan atau selisih jarak 13 cm dari batas maksimal 18 cm sehingga tidak mengganggu mobilitas pengguna ketika menggunakan tangga darurat. Pada **Tabel 4.10** dan **Gambar 11** dapat dilihat persyaratan pintu darurat pada bangunan gedung.

Tabel. 4.10. Penilaian Pintu Darurat

No	Sub-Kategori	Kriteria	Terpenuhi	Tidak terpenuhi	Ukuran aktual dimensi gedung
4	Pintu darurat	<b>Persyaratan pintu pada bangunan gedung</b>			
		1. Pintu harus terjamin dalam posisi terbuka penuh selama jangka waktu dihuni oleh umum.	√		-
		2. Terdapat tanda arah yang dapat dilihat dengan jelas dekat pintu yang bertuliskan: <b>"PINTU TETAP DIBUKA SAAT BANGUNAN GEDUNG DIHUNI"</b> dengan ukuran sebesar 2,5cm dengan latar belakang kontras.		√	-
		3. Posisi bukaan pintu ketika terbuka tidak menyebabkan pintu pada posisi menutup jika ruangan terisi.	√		-
		4. Pintu harus dapat dioperasikan dengan mudah tanpa upaya dan pengetahuan khusus.	√		-
		5. Jika diperlukan 2 atau lebih jalur jalan ke luar, maka tidak dari separuh sarana jalan keluar harus dilengkapi dengan penutup.	√		-
		6. Pintu yang memiliki jenis engsel sisi harus mengayun terbuka ke arah jalur jalan keluar.	√		-
		7. Ketika keadaan pintu terbuka, harus memiliki selisih jarak sebesar 18cm terhadap gang, koridor, bordes, maupun tonjolan (pembuka pintu).	√		13cm
		8. Lebar bersih pintu sendiri sebesar 70cm untuk bangunan lama dan 80cm untuk bangunan baru	√		97cm



Gambar 11. Pintu Darurat

#### 4) Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga

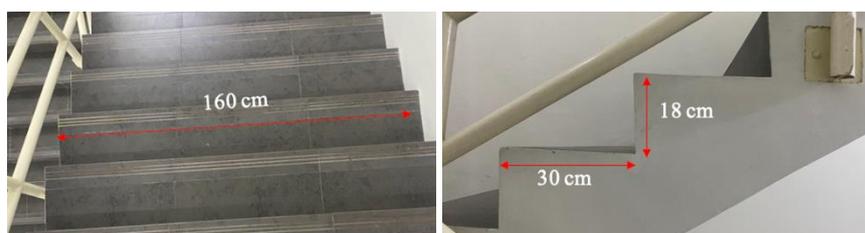
Sisi dinding yang berhimpitan dengan jalur evakuasi tangga darurat ini memiliki dinding yang terproteksi yaitu dengan *Aluminum Composite Panel (ACP)* dengan jenis PVDF bersifat tahan api. Persyaratan dimensi anak tangga berdasarkan SNI 03 – 1746 – 2000 sudah terpenuhi, Gedung PPAG 2 UNPAR memiliki dimensi anak tangga sebagai berikut:

- a) Lebar bersih : 160 cm
- b) Ketinggian anak tangga : 18 cm
- c) Kedalaman anak tangga : 30 cm
- d) Tinggi ruang minimum : 220 cm
- e) Ketinggian antar bordes tangga : 3,7 m

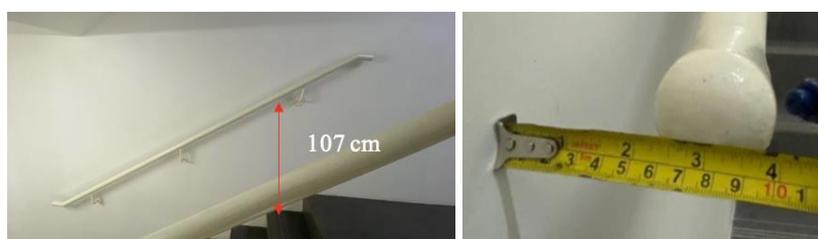
Selain dimensi anak tangga, berikut ini adalah dimensi rel pegangan pada Gedung PPAG 2 UNPAR:

- a) Tinggi pagar pengaman : 107 cm
- b) Tinggi rel pegangan : 107 cm
- c) Jarak rel pegangan dari dinding : 5 cm
- d) Diameter pegangan rel : 4 cm

Dengan memenuhi persyaratan diatas, pengguna gedung dapat menggunakan tangga darurat secara aman dan nyaman. Pada **Gambar 12** dan **Gambar 13** dapat dilihat dimensi anak tangga dan rel pegangan tangga.



Gambar 12. Dimensi Anak Tangga



Gambar 13. Dimensi Rel Pegangan Tangga

#### 5) Jumlah Sarana Jalan ke Luar

Setiap lantainya memiliki rata-rata jumlah pengguna gedung yang berbeda-beda. Pada gedung PPAG 2 UNPAR terdapat dua jalur evakuasi setiap gedungnya. Berdasarkan data pengguna gedung utara dan selatan yang didapatkan, dengan menyediakan dua jalur eksit sudah mencukupi

#### 6) Penandaan Sarana Jalan ke Luar

##### a) Eksit

Tanda eksit ini dituliskan secara jelas dan dapat terbaca dan ditempatkan secara jelas dan sesuai dengan persyaratan penempatan tanda sarana jalan keluar. Tanda ini dipasang di atas pintu darurat, tegak lurus dengan aliran pengguna, dan di dinding sepanjang koridor. Perlu diperhatikan seperti penjelasan pada poin 4.3.2 nomor 1 mengenai akses eksit koridor dan eksit, bahwa beberapa lantai memiliki denah ruangan yang memiliki sekat dan tidak terdapat koridor. Sehingga pada setiap ruangan harus diberikan penanda jalan keluar dengan sangat jelas, agar pengguna tidak keliru dalam menemukan akses tangga darurat seperti pada **Gambar 14**.



Gambar 14. Tanda Eksit

## b) Tanda Arah Khusus (Bukan Eksit)

Pada Gedung PPAG 2 UNPAR tidak memiliki tanda arah khusus **“BUKAN EKSIT”**

## c) Tanda Jalur Tangga

Pada tangga darurat gedung PPAG 2 UNPAR sudah terdapat tanda jalur tangga sesuai dengan persyaratan yang berlaku. Setiap bordes tangga telah dipasang tanda jalur tangga yang menunjukkan tingkat lantai dan kearah lantai eksit yang dipasang dengan tinggi 150 cm sampai 180 cm.

7) **Pencahayaan Darurat**

Berdasarkan SNI 03-6574-2001, persyaratan mengenai pencahayaan darurat sudah terpenuhi. Instalasi listrik pada tangga darurat berbeda dengan instalasi listrik lainnya pada gedung. Panel sistem kebakaran akan tetap aktif ketika instalasi listrik lainnya mati. Panel ini akan mengaktifkan pencahayaan pada tangga darurat dan *lift service* yang dilengkapi baterai cadangan. Pada tangga dan koridor telah dipasang lampu darurat, serta penanda arah eksit akan menyala ketika ruangan dalam keadaan gelap.

8) **Sistem Peringatan Bahaya**

Sistem peringatan bahaya ini berupa pengeras suara yang dipasang pada setiap ruangan yang tersambung dengan sistem kontrol pada gedung yang bersifat satu arah seperti pada **Gambar 15**. Selain itu setiap lantainya tersedia *hydrant box* yang terdapat sistem aktivasi alarm kebakaran secara manual. Serta dilengkapi sinyal suara dan lampu kelap-kelip untuk memudahkan pengguna gedung.



Gambar 15. Pengeras Suara pada Tangga

9) **Titik Kumpul**

Berikut ini adalah beberapa kriteria untuk menentukan titik kumpul:

- Kesesuaian lokasi akhir yang dituju dalam rute evakuasi. Titik kumpul harus berupa jalan atau ruangan terbuka. Pada kawasan bangunan gedung yang besar dibutuhkan lebih dari satu titik kumpul. Berdasarkan NFPA 101 tahun 2000 [16], kapasitas titik kumpul harus disediakan minimal 30 m<sup>2</sup> dengan tinggi minimal 200 cm.
- Pengguna bangunan gedung dapat terjamin keamanan dan kemudahan aksesnya dan tidak menghalangi kendaraan darurat, seperti mobil pemadam kebakaran dan ambulans.
- Memiliki jarak aman dari sumber bahaya, termasuk dari reruntuhan bangunan gedung. Jarak minimum titik kumpul dari bangunan gedung adalah 6,1 m.
- Kemungkinan untuk mampu digunakan secara komunal oleh para pengguna bangunan gedung. Diberi penanda titik kumpul untuk memudahkan pengguna menemukan titik kumpul.

- e) Setiap titik kumpul harus memiliki petugas yang mengatur dan bertanggung jawab atas pengguna gedung selama proses evakuasi berlangsung.

Pada **Gambar 16** dapat dilihat beberapa titik kumpul pada UNPAR.



Gambar 16. Titik Kumpul

### Sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung

Pemilik Gedung PPAG 2 UNPAR memilih sistem manajemen yang diatur oleh Perusahaan Jonas Lang LaSalle (JLL). Sistem Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung (MKKG) ini memastikan semua sistem proteksi baik pasif maupun aktif selalu dalam keadaan baik dan siap pakai. Sistem pemeliharaan atau perawatan ini akan dilakukan secara berkala. Waktu inspeksi sistem proteksi kebakaran ini terbagi menjadi beberapa waktu yaitu, inspeksi harian, bulanan (1B), tiga bulan (3B), enam bulan (6B) yang tercatat dalam form inspeksi. Selain inspeksi sistem proteksi pada gedung, diperlukan simulasi kebakaran pada gedung atau sering kali disebut “*Fire Drill*”. *Fire drill* ini dilakukan bertujuan agar pengguna gedung paham sarana dan jalur evakuasi pada gedung, melakukan evaluasi serta pemeriksaan sarana komunikasi kesiapsiagaan tim petugas, dan kesiapan peralatan darurat bahaya kebakaran yang akan dilakukan minimal setahun sekali. Sebelumnya telah dilakukan *fire drill* telah dilakukan pada tanggal 12 Oktober 2022, dengan hasil waktu evakuasi 28 menit. Ketika melakukan simulasi ini terdapat beberapa kendala yaitu:

- a) Beberapa *checkphone* mati dan suara tidak jelas.
- b) Pengguna gedung seharusnya diarahkan pada arah yang berlawanan dari sumber api.
- c) Keadaan pintu harus selalu dijaga oleh petugas, agar pengguna tidak salah arah.
- d) Informasi dari alat komunikasi masih kurang jelas pada:
  - Lantai 1A (*speaker* mati).
  - Lobi (Suara *speaker* kecil).
  - Lantai 7, 8, dan 9 (*speaker* pada koridor dan kelas mati).
- e) Engsel pintu darurat pada tower utara lantai 1A sisi barat kendor.
- f) Pembagian jumlah pengguna pada titik kumpul belum rata dan butuh beberapa tambahan petugas untuk mengatur alur evakuasi

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Sistem proteksi pasif pada Gedung PPAG 2 UNPAR sudah terpenuhi 100% berdasarkan Permen PU Nomor 26 tahun 2008. Hasil observasi lapangan menyatakan dari segi konstruksi, pintu, jendela, penghalang api, dan partisi penghalang api dinyatakan aman karena telah menggunakan material tahan api.
- 2) Sistem proteksi aktif pada Gedung PPAG 2 UNPAR juga sudah memenuhi persyaratan sebesar 95%, sesuai dengan peraturan yang telah ditentukan.
- 3) Persyaratan kemudahan evakuasi terhadap bahaya kebakaran pada Gedung PPAG 2 UNPAR sudah 96% terpenuhi. Kemudahan pengguna gedung untuk mengetahui penanda dan menggunakan fasilitas gedung dengan mudah dan aman sudah memenuhi persyaratan.
- 4) Gedung PPAG 2 UNPAR telah memiliki manajemen sistem proteksi bangunan gedung. Sistem ini meliputi pengoperasian dan pemeliharaan sistem proteksi pasif dan aktif pada gedung, serta sarana evakuasi. Sementara *fire drill* yang direncanakan setiap tahunnya, pada tahun pertama pengoperasia telah dilakukan satu kali, sehingga pemenuhan persyaratan ini sudah mencapai 100%.

Sedangkan saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk penandaan sarana jalan keluar seperti tanda “BUKAN EKSIT” perlu dipasang pada jalur yang bukan jalur eksit. Tanda ini dimaksudkan untuk mengantisipasi kemungkinan pengguna gedung salah arah keluar lebih kecil.
- 2) Berkenaan dengan MKKG telah disebutkan beberapa kendala pada saat melakukan *fire drill*, diperlukan evaluasi, pemeliharaan, perawatan dan perbaikan alat proteksi dan sarana evakuasi kebakaran sehingga dapat dipastikan alat dan sarana selalu dalam keadaan siap sedia.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Presiden Republik Indonesia, “Undang-Undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung,” 2002.
- [2] Presiden Republik Indonesia, “Undang-Undang Nomor 11 tahun 2020 tentang Cipta Kerja,” 2020.
- [3] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002,” 2021.
- [4] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002,” 2016.
- [5] CNN Indonesia, “17.768 Kebakaran di 2021, 5.274 di Antaranya Akibat Korsleting,” CNN Indonesia, 01 Maret 2022. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20220301134907-20-765357/17768-kebakaran-di-2021-5274-di-antaranya-akibat-korsleting#:~:text=Jakarta%2C%20CNN%20Indonesia%20%2D%2D,kejadian%20kebakaran%20di%20seluruh%20Indonesia..> [Diakses 10 April 2023].
- [6] S. Wawad, “116 Kebakaran Terjadi di Bandung Selama 8 Bulan,” Detik Jabar, 22 Agustus 2022. [Online]. Available: <https://www.detik.com/jabar/berita/d-6247531/116-kebakaran-terjadi-di-bandung-selama-8-bulan>. [Diakses 10 April 2023].
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, “Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2018 Tahun 2018 tentang Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung,” 2018.
- [8] Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, “Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 4/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan,” 1980.
- [9] National Fire Protection Association, “NFPA 1 Fire Code,” National Fire Protection Association, 2021. [Online]. Available: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1>.
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, “Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10/KPTS/M/2000 Tahun 2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan,” 2000.
- [11] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, “Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan,” 2008.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 03-1736-2000 tentang Tata cara perencanaan dan sistem proteksi pasif untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung,” 2000.

- [13] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 03 – 1746 – 2000 tentang Tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan ke luar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung," 2000.
- [14] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 03 – 3989 – 2000 tentang Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem springkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung," 2000.
- [15] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 03 – 6574 – 2001 tentang Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada Bangunan Gedung," 2000.
- [16] National Fire Protection Association, "NFPA 101® Life Safety Code® 2000 Edition," National Fire Protection Association, 2000. [Online]. Available: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=101>.