



Terbit *online* pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung *Integrated Laboratory*, Universitas Riau

Ghina Mardhatillah^a, Rian Trikomara Iriana^b, Sri Djuniati^c, Ari Sandhyavitri^d

^{a,b,c,d} Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Jl HR Soebrantas KM 12,5, Pekanbaru

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 18 September 2024

Revisi Akhir: 19 Juni 2025

Diterbitkan Online: 29 Juni 2025

KATA KUNCI

Checklist

Sistem Proteksi Kebakaran
Keandalan.

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail:

gmardhatillah5302@gmail.com

ABSTRACT

Gedung *Integrated Laboratory* (IL) Universitas Riau merupakan bangunan pendidikan yang dilengkapi fasilitas penelitian untuk kegiatan praktik sains dan riset tingkat tinggi. Gedung ini membutuhkan sistem proteksi kebakaran yang andal guna melindungi penghuni serta peralatan sensitif di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran Gedung *Integrated Laboratory* berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 dan PD-T-11-2005-C dari Puslitbang Pemukiman. Peneliti menggunakan metode checklist dengan cara membandingkan sistem yang terpasang di gedung dengan ketentuan peraturan tersebut. Hasil penilaian menggunakan bobot menunjukkan bahwa kelengkapan tapak (4 indikator) terpenuhi 100% dengan bobot 25%, jalan lingkungan (2 indikator) terpenuhi 100% dengan bobot 22,4%, sistem proteksi pasif (3 indikator) terpenuhi 90% dengan bobot 23,50%, dan sistem proteksi aktif (10 indikator) terpenuhi 93,75% dengan bobot 18,93%. Dari keseluruhan indikator, tingkat keandalan gedung mencapai 89,83%, yang termasuk dalam kategori “Andal”.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat mengancam keselamatan manusia dan menyebabkan malapetaka. Beberapa penyebab kebakaran antara lain adalah rendahnya pemahaman dan kesadaran masyarakat akan bahaya kebakaran, kurangnya kesiapan masyarakat dalam menghadapi dan menanggulangi bahaya kebakaran, sistem penangan kebakaran yang belum terwujud dan terintegrasi, serta rendahnya prasarana dan sarana sistem proteksi kebakaran bangunan yang memadai [1]. Selain mengakibatkan kerugian harta benda dan bahkan nyawa, bahaya kebakaran dapat berakibat berhentinya fungsi bangunan baik secara temporer maupun secara permanen [2]. Untuk menghindari terjadinya hal tersebut, maka perlu diterapkan sistem keselamatan kerja dan sistem proteksi kebakaran yang baik. Keselamatan kerja dari bahaya kebakaran sudah tercantum pada UU No. 1 tahun 1970

yang berbunyi mencegah, mengurangi, dan memadamkan. Hal ini juga diatur pada Peraturan Pemerintah No. 50 tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Sedangkan untuk pedoman sistem proteksi kebakaran sudah diatur pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 Tahun 2008 mengenai Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

Dalam menghadapi perkembangan pembangunan yang semakin inovatif serta dalam perkembangan era digital dan kemajuan teknologi, Universitas Riau menyadari pentingnya adaptasi dan inovasi yang diperlukan pada bangunan sektor pendidikan. Salah satu bangunan yang ada di Universitas Riau adalah bangunan Gedung *Integrated Laboratory* (IL). Gedung *Integrated Laboratory* atau dapat disebut Gedung Laboratorium Terpadu merupakan salah satu Proyek Pekerjaan Pembangunan Fisik CWR-01 Universitas Riau yang berlokasi di Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Jl. HR

Soebrantas KM. 12,5. Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Gedung *Integrated Laboratory* (IL) terdiri dari 3 lantai dengan luas $\pm 8.541 \text{ m}^2$, gedung ini sendiri merupakan gedung laboratorium terpadu yang bertujuan untuk praktik sains dan penelitian tingkat tinggi.

Gedung *Integrated Laboratory* (IL) adalah contoh konkret bangunan yang memiliki peran penting dalam perkembangan pendidikan karena menyediakan fasilitas penelitian yang lengkap dan terintegrasi. Dibangunnya Gedung *Integrated Laboratory* (IL) dapat memungkinkan mahasiswa maupun dosen melakukan penelitian dan eksperimen yang efisien dan inovatif. Secara keseluruhan, gedung ini dapat memberikan berbagai manfaat, sehingga dapat menciptakan ekosistem pendidikan yang dinamis dan inovatif. Oleh karena itu pentingnya penerapan sistem proteksi kebakaran yang andal pada gedung tersebut. Sistem ini penting untuk mendeteksi dan memadamkan api secara cepat, sehingga dapat melindungi penghuni gedung dan juga menjaga peralatan dan data penelitian. Dengan demikian, sistem proteksi kebakaran pada gedung ini sangat penting untuk mendukung operasional yang aman dan berkelanjutan.

Dari pertimbangan diatas maka dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem proteksi kebakaran untuk gedung tersebut harus andal dan juga ramah terhadap peralatan sensitif yang ada pada gedung tersebut. Pendekatan yang cerdas dan cermat diperlukan untuk memastikan bahwa sistem proteksi kebakaran pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) tetap efektif tanpa mengorbankan integritas peralatan dan data yang tersimpan didalamnya. Atas dasar perihal tersebut penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung *Integrated Laboratory*, Universitas Riau”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebakaran

Kebakaran adalah peristiwa yang terjadi akibat nyala api pada proses pembakaran atau terbakarnya suatu benda atau zat dengan cepat yang tidak dikehendaki dan menimbulkan banyak kerugian. Hal ini dapat terjadi karena kondisi natural akibat persentuhan bahan bakar, oksigen dan panas atau kalor yang tidak terkendali [3]. Menurut *United State National Fire Protection Association* (US NFPA), kebakaran di gedung bertingkat lebih mematikan dan merugikan dibandingkan dengan lokasi-lokasi lain dimana bencana kebakaran terjadi. Lokasi yang dapat menyulitkan dan berisiko tinggi membuat potensi kerugian yang terjadi akibat kebakaran pada bangunan gedung menjadi tinggi. Oleh sebab itu karena kompleksnya proses evakuasi penghuni dan kerugian yang diberikan, membuat

pihak pengelola gedung perlu mengantisipasi bahaya kebakaran yang tidak bisa diprediksi kejadiannya [4].

2.2. Metode Checklist

Metode *Checklist* atau *Behavioral Checklist* adalah suatu metode dengan kegiatan pengamatan yang memungkinkan memperoleh informasi terjadi atau tidaknya perilaku yang diamati dengan memberikan tanda centang pada saat terjadinya perilaku tersebut [5]. Pada pembobotan Sub Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (KSKB) acuan yang digunakan yaitu sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 tahun 2008 untuk masing-masing pembagian dari setiap komponen dapat dilihat pada Tabel 1-5.

Tabel 1 Pembobotan KSKB Sistem Proteksi Kebakaran

No	Komponen	Bobot (%)
1.	Kelengkapan tapak	25
2.	Sarana penyelamatan	25
3.	Sistem proteksi kebakaran pasif	26
4.	Sistem proteksi kebakaran aktif	24

Tabel 2 Pembobotan Sub-KSKB Kelengkapan Tapak

No	Sub-Komponen	Bobot (%)
1.	Sumber air	27
2.	Jalan lingkungan	25
3.	Jarak antar bangunan	23
4.	Hidran halaman	25

Tabel 1 Pembobotan Sub-KSKB Sarana Penyelamatan

No	Sub-Komponen	Bobot (%)
1.	Tangga darurat	52
2.	Konstruksi tangga darurat	48

Tabel 2 Pembobotan Sub-KSKB Sistem Proteksi Pasif

No	Sub-Komponen	Bobot (%)
1.	Ketahanan api struktur bangunan	36
2.	Kompartemenisasi ruangan	32
3.	Perlindungan bukaan	32

Tabel 3 Pembobotan Sub-KSKB Sistem Proteksi Aktif

No	Sub-Komponen	Bobot (%)
1.	Deteksi dan alarm	9
2.	<i>Siamese Connection</i>	8
3.	Alat pemadam api ringan	9
4.	Hidran gedung	9
5.	<i>Sprinkler</i>	9
6.	Pengendali asap	8
7.	Deteksi asap	9
8.	Pembuangan asap	7
9.	<i>Lift</i> kebakaran	7
10.	Cahaya darurat dan petunjuk arah	9
11.	Listrik darurat	8
12.	Ruang pengendali operasi	8

2.3. Sistem Proteksi Kebakaran

Sistem proteksi kebakaran pada gedung dan lingkungan adalah gabungan dari peralatan, perlengkapan, dan fasilitas yang dapat terpasang atau terbangun pada bangunan untuk tujuan sistem proteksi pasif dan sistem proteksi aktif agar dapat melindungi bangunan gedung dan lingkungannya dari bahaya kebakaran [4]. Keandalan sistem proteksi pada sebuah bangunan merupakan salah satu faktor yang dapat mencegah atau meminimalisir terjadinya kebakaran pada suatu gedung [6]. Sistem proteksi kebakaran terdiri dari 4 komponen utama yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif, dan sistem proteksi aktif.

2.1.1. Kelengkapan Tapak

Perencanaan tapak adalah perencanaan yang menetapkan letak suatu bangunan, meliputi tata letak dan orientasi bangunan, jarak antar bangunan, letak hidran halaman, penyediaan ruang terbuka dan sebagainya. Fungsi dari perencanaan tapak tersebut adalah untuk mencegah dan meminimalkan risiko dari bahaya kebakaran [7]. Beberapa bagian yang ada pada kelengkapan tapak yaitu sumber air, jalan lingkungan, jarak antar bangunan dan hidran halaman.

2.1.2. Sarana Penyelamatan

Sarana penyelamatan adalah suatu fasilitas yang disiapkan oleh penghuni atau petugas pemadam kebakaran dengan tujuan untuk menyelamatkan nyawa manusia dan harta benda jika terjadi kebakaran pada suatu gedung atau lingkungan [8]. Sarana penyelamatan terdiri dari dua bagian, yaitu tangga darurat dan konstruksi tangga darurat.

2.1.3. Sistem Proteksi Pasif

Sistem proteksi pasif adalah suatu sistem proteksi kebakaran yang dibentuk atau dibangun oleh suatu sistem yang mengatur penggunaan material dan komponen bangunan, pembagian atau pemisahan bangunan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api, dan perlindungan terhadap bukaan [6]. Sistem proteksi pasif dibentuk melalui perancangan dan pengaturan, serta pertimbangan terhadap kualitas bahan baku atau material dan kualitas komponen struktur yang membentuk bangunan [9]. Sistem proteksi pasif terdiri dari beberapa bagian, yaitu ketahanan api bangunan, kompartemenisasi ruangan dan perlindungan bukaan.

2.1.4. Sistem Proteksi Aktif

Sistem proteksi aktif adalah suatu sistem yang dirancang untuk mendeteksi saat terjadinya kebakaran. Hal ini dapat dideteksi oleh sistem proteksi aktif seperti suara, udara dan lain sebagainya [6]. Sistem proteksi aktif bertujuan untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi akibat kebakaran [10]. Fungsi dari sistem proteksi aktif antara lain untuk

melindungi penghuni gedung dari risiko kebakaran dengan memberikan informasi berupa alarm agar penghuni gedung dapat mengambil tindakan untuk memadamkan api ataupun melakukan evakuasi [9].

2.4. Nilai Tingkat Keandalan

Nilai tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran adalah suatu tingkat kesempurnaan pada bangunan gedung untuk tetap dapat tahan atau mengantisipasi terjadinya bahaya kebakaran. Pada penelitian ini didapatkan hasil pembobotan nilai tingkat keandalan dari masing-masing komponen. Nilai tingkat keandalan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4 Nilai Tingkat Keandalan

Nilai	Kesesuaian	Keandalan
$\geq 80\%$	Sesuai persyaratan	Andal
60% - 80%	Terpasang tetapi ada sebagian kecil instalasi yang tidak sesuai persyaratan	Cukup
$K \leq 60\%$	Tidak sesuai sama sekali	Kurang

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Gedung *Integrated Laboratory* (IL) berlokasi di Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Jalan HR. Soebrantas KM. 12,5, Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Gedung *Integrated Laboratory* (IL) merupakan salah satu Proyek Pekerjaan Pembangunan Fisik CWR-01 Universitas Riau.

3.2. Metode

1. Studi Literatur
Peneliti melakukan studi literatur dimana bertujuan untuk memahami apa itu yang dimaksud dengan sistem proteksi kebakaran pada gedung.
2. Survei Pendahuluan
Survei pendahuluan berguna untuk mengkonfirmasi kepada pihak atau penghuni gedung agar memberi izin untuk meneliti sistem proteksi kebakaran di gedung *Integrated Laboratory* (IL).
3. Pembuatan Lembar Pengamatan
Lembar pengamatan untuk metode *checklist* berupa daftar *checklist* untuk pemeriksaan perlengkapan sistem proteksi kebakaran yang tersedia di Gedung *Integrated Laboratory* (IL). Pedoman pembuatan lembar pengamatan metode *checklist* adalah Peraturan Umum No.26 tahun 2008 dan Puslitbang Pemukiman Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005 (PD-T-11-2005-C).

3.3. Pengumpulan Data

Pada metode *checklist* pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi lapangan yang dilakukan pada

tanggal 11 Juni 2024 – 14 Juni 2024 dan dilakukan pengamatan bersama dengan pihak HSE. Saat melakukan observasi kelapangan juga dilakukan kegiatan *checklist* lembar pengamatan oleh pihak HSE. Penentuan lembar pengamatan berdasarkan pedoman yang digunakan yaitu Permen PU No.26 tahun 2008. Metode ini diterapkan dengan cara melakukan pemeriksaan kelapangan yang kemudian akan dicatat atau dilakukan *checklist* pada bagian-bagian yang akan diperiksa. Pemeriksaan dilakukan pada area luar gedung dan juga area dalam gedung.

3.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan empat parameter yang akan dibandingkan, yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif dan sistem proteksi aktif. Setelah didapatkan hasil dari parameter tersebut kemudian akan dilakukan perhitungan NKS KB menggunakan metode *Checklist* pada masing-masing komponen pada setiap parameter dengan acuan pembobotan berdasarkan Puslitbang Pemukiman Departemen Pekerjaan Umum (PD-T-11-2005-C).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Berdasarkan Metode Checklist

Hasil investigasi nilai keandalan sistem proteksi kebakaran yang ada pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) untuk setiap komponennya berbeda-beda. Keandalan sistem proteksi kebakaran dengan metode *checklist* dapat dilihat pada Tabel 7-10.

Tabel 5 Nilai Keandalan pada Komponen Kelengkapan Tapak

No.	Sub-Komponen	Nilai Investigasi (%)	Keterangan
1	Sumber Air	100	Andal
2	Jalan Lingkungan	100	Andal
3	Jarak Antar Bangunan	100	Andal
4	Hidran Halaman	100	Andal
	Rata-Rata	100	Andal

Tabel 6 Nilai Keandalan pada Komponen Sarana Penyelamatan

No.	Sub-Komponen	Nilai Investigasi (%)	Keterangan
1	Tangga Darurat	80	Andal
2	Konstruksi Tangga Darurat	100	Andal
	Rata-Rata	90	Andal

Tabel 7 Nilai Keandalan pada Komponen Sistem Proteksi Pasif

No.	Sub-Komponen	Nilai Investigasi (%)	Keterangan
1	Ketahanan Api Struktur Bangunan	100	Andal
2	Kompartemenisasi Ruang	70	Cukup Andal
3	Perlindungan Buka	100	Andal
	Rata-Rata	90	Andal

Tabel 8 Nilai Keandalan pada Komponen Sistem Proteksi Aktif

No.	Sub-Komponen	Nilai Investigasi (%)	Keterangan
1	Hidran Gedung	100	Andal
2	Pengendali Asap	75	Cukup Andal
3	Deteksi Asap	75	Cukup Andal
4	Pembuangan Asap	87,5	Andal
5	Listrik Darurat	100	Andal
6	Ruang Kontrol	100	Andal
7	Detektor Alarm Kebakaran	100	Andal
8	Siamese Connection	100	Andal
9	APAR	100	Andal
10	Cahaya dan Petunjuk Arah	100	Andal
	Rata-Rata	93,75	Andal

4.2. Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKS KB) Berdasarkan Metode Checklist

Hasil penelitian untuk pembobotan elemen-elemen setiap komponen dengan metode *checklist* didapatkan sebesar 89,83%. Nilai keandalan sistem keselamatan bangunan dengan metode *checklist* untuk setiap komponen dapat dilihat pada Tabel 10-13.

Tabel 9 Pembobotan NKS KB Kelengkapan Tapak

No.	Sub-KSKB	Notasi Penilaian	Nilai Investigasi	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
	Kelengkapan Tapak			25	
1	Sumber Air	B	100	27	6,75
2	Jalan Lingkungan	B	100	25	6,25
3	Jarak Antar Bangunan	B	100	23	5,75
4	Hidran Halaman	B	100	25	6,25
	Jumlah				25

Tabel 10 Pembobotan NKSKB Sarana Penyelamatan

No.	Sub-KSKB	Notasi Penilaian	Nilai Investigasi	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
1	Sarana Penyelamatan	B	80	25	10,4
	Tangga Darurat			52	
2	Konstruksi Tangga Darurat	B	100	48	12
Jumlah					22,4

Tabel 11 Pembobotan NKSKB Sistem Proteksi Pasif

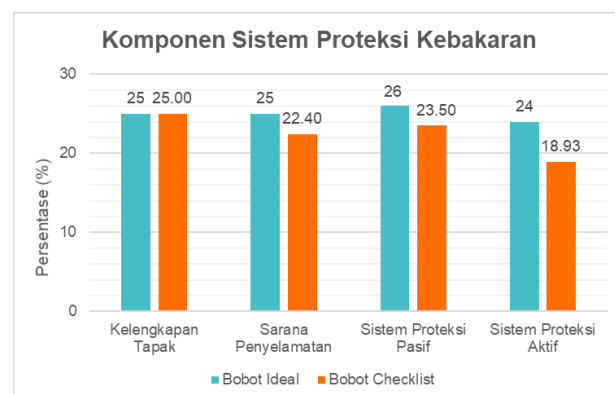
No	Sub-KSKB	Notasi Penilaian	Nilai Investigasi	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
1	Sistem Proteksi Pasif	B	100	26	9,36
	Ketahanan Api Struktur Bangunan			36	
2	Kompartmentasi Ruang	C	70	32	5,824
3	Perlindungan Bukaan	B	100	32	8,32
Jumlah					23,504

Tabel 12 Pembobotan NKSKB Sistem Proteksi Aktif

No.	Sub-KSKB	Notasi Penilaian	Nilai Investigasi	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)
1	Sistem Proteksi Aktif	B	100	24	2,16
	Hidran Gedung			9	
2	Pengendali Asap	C	75	8	1,44
3	Deteksi Asap	C	75	9	1,62
4	Pembuangan Asap	B	87,5	7	1,47
5	Listrik Darurat	B	100	8	1,92
6	Ruangan Kontrol Detektor	B	100	8	1,92
7	Alarm Kebakaran	B	100	9	2,16
8	Siamese Connection	B	100	8	1,92
9	APAR	B	100	9	2,16
10	Cahaya dan Petunjuk Arah	B	100	9	2,16
Jumlah					18,93

Dari hasil perhitungan untuk keempat komponen yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif dan sistem proteksi aktif dengan menggunakan metode *Checklist* didapatkan hasil yang berbeda-beda diantara setiap komponennya. Berikut adalah hasil rekapan perbandingan bobot ideal dengan hasil perhitungan

masing-masing komponen untuk metode *checklist* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Perbandingan Bobot Ideal Dengan Metode Checklist

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- Hasil dari peninjauan sistem proteksi kebakaran dengan komponen utama yaitu aspek kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif dan sistem proteksi aktif yang ada pada gedung tersebut sudah sesuai memenuhi persyaratan, namun untuk sub-komponen terdapat beberapa bagian yang belum terpenuhi dan dinyatakan kurang. Tetapi dari hasil peninjauan secara menyeluruh, sistem proteksi kebakaran pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 tahun 2008.
- Hasil analisis keandalan sistem proteksi kebakaran pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) dengan menggunakan metode *Checklist* didapatkan nilai keandalan yaitu untuk kelengkapan tapak dengan 4 indikator sudah terpenuhi 100% dengan bobot yang didapat 25%, jalan lingkungan dengan 2 indikator sudah terpenuhi 100% dengan bobot yang didapat 22,4%, sistem proteksi pasif dengan 3 indikator sudah terpenuhi 90% dengan bobot yang didapat 23,50% dan sistem proteksi aktif dengan 10 indikator sudah terpenuhi 93,75% dengan bobot yang didapat 18,93%. Sehingga dari hasil keseluruhan bobot yang didapatkan sebesar 89,83% dan dari nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem proteksi kebakaran yang ada pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) sudah memenuhi rentang kategori “Andal”, yaitu $>80\%$ dan $\leq 100\%$.

5.2. Saran

Dalam penelitian ini, telah dilakukan analisis terhadap keandalan sistem proteksi kebakaran yang ada pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) dengan menggunakan dua metode. Hal ini dilakukan untuk memastikan bangunan tersebut dapat bekerja secara baik, efektif dan efisien saat kebakaran terjadi. Sebagai penutup, beberapa saran diberikan untuk mengarahkan pemahaman dan tindakan lebih lanjut sebagai berikut.

1. Hendaknya sistem proteksi kebakaran pada Gedung *Integrated Laboratory* (IL) dilakukan pemeliharaan secara berkala untuk memastikan sistem tersebut masih dalam keadaan baik.
2. Suatu bangunan akan mengalami kerentanan seiring berjalannya waktu, oleh karena itu perlunya melakukan peningkatan atau melengkapi sistem proteksi kebakaran yang masih belum memenuhi semua persyaratan agar menghindari terjadinya kerugian besar saat kebakaran.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan peninjauan lebih lanjut mengenai sistem proteksi kebakaran dengan menggunakan metode lain seperti *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) atau *Monte Carlo Simulation*. Penggunaan pendekatan yang berbeda dapat membantu dalam memberikan gambaran lebih komperhensif mengenai scenario kejadian dan dampak potensial, serta membantu meningkatkan efektivitas dan keandalan sistem proteksi kebakaran dalam berbagai kondisi yang mungkin terjadi di masa mendatang.

- [5] H. Herdiansyah, *Metodologi Penelitian Kualitatif untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: Salemba Humanika, 2010.
- [6] R. A. Destina, H. Taufik, and R. T. Iriana, "Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung Menara BRI Pekanbaru," 2020.
- [7] P. PERMEN, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Indonesia, 2008.
- [8] D. A. Hidayat, Suroto, and B. Kurniawan, "Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Ditinjau dari Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran di Gedung Lawang Sewu Semarang," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 5, no. 5, 2017.
- [9] N. Fatana, "Analisis Kesesuaian Sistem Proteksi Kebakaran Aktif berdasarkan SNI 03-3985 dan 03-3989 serta Permen PU No.26 tahun 2008 di PT Jasa Marga Jakarta Timur tahun 2018," Institute Of Health Sciences Binawan, Jakarta, 2018.
- [10] P. Utomo and M. H. Zulfir, "Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Pasar Tradisional Beringharjo Yogyakarta," *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Zulfir and A. Gunawan, "Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Hotel UNY 5 Lantai Di Yogyakarta," *Semesta Teknika*, vol. 21, no. 1, pp. 65–71, May 2018.
- [2] H. A. Rahardjo, N. Hafizh, and M. Prihanton, "Manajemen Resiko Kebakaran untuk Keberlangsungan Fungsi Bangunan," in *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Jakarta, Oct. 2019.
- [3] S. Ramli, *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran*. Jakarta: Dian Rakyat, 2010.
- [4] R. Pratama and R. Trikomara, "Analisis Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Terhadap Bahaya Kebakaran (Studi Kasus: Gedung Rumah Sakit Ibu dan Anak Eria Bunda Kota Pekanbaru)," *Jom FTEKNIK*, vol. 4, 2017.