

Analisis Penerapan Sarana Penyelamatan Dan Sistem Proteksi Pasif Terhadap Bahaya Kebakaran (Studi Kasus : Gedung Menara Bosowa Makassar)

Zyulmiangga Rusman¹, Andi Were Matario², Mardiana Amir³, Aisyah Zakaria⁴

¹ Program Studi D4 Jasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil

² Program Studi D4 Jasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil

³ Program Studi D4 Jasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil

⁴ Program Studi D4 Jasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil

Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

Abstrak—Tujuan penelitian untuk mendapatkan nilai penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran dan keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa Makassar dengan mengevaluasi penerapan sistem proteksi kebakaran berdasarkan peraturan yang berlaku.

Adapun komponen utilitas yang akan dianalisis yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi aktif dan sistem proteksi pasif. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dan teknik pengumpulan data dengan observasi langsung, telaah dokumen dan wawancara. Observasi dilakukan dengan menggunakan *checklist* yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 sedangkan telaah dokumen menggunakan dokumen-dokumen pendukung yang telah ada di Gedung Menara Bosowa dan wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan pada informan kunci dan informan pendukung.

Hasil penelitian ini menunjukkan penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran pada Gedung Menara Bosowa berdasarkan hasil pengukuran *skala liket* dengan jumlah rata-rata 5.00. Nilai tersebut mengkategorikan penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran pada Gedung Menara Bosowa dalam kategori sangat sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008. Sedangkan nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran pada Gedung Menara Bosowa berdasarkan Pd-T-11-2005-C untuk 4 komponen yaitu 88.16% dari skala 100%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keandalan sistem keselamatan bangunan pada Gedung Menara Bosowa telah sesuai dengan Pd-T-11-2005-C dan dalam kondisi baik. Peneliti merekomendasikan pihak Gedung Menara Bosowa untuk melengkapi sub komponen sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif dan sistem proteksi aktif serta melakukan pemeriksaan, pemeliharaan, pengujian, secara berkala terhadap subkomponen yang telah ada.

Kata Kunci: Kebakaran, Proteksi, Keandalan, Gedung

I. Pendahuluan

Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung menyatakan bahwa setiap bangunan gedung yang didirikan haruslah memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung. Persyaratan administrasi meliputi persyaratan status hak atas tanah, status kepemilikan bangunan gedung, dan izin mendirikan bangunan, sementara persyaratan teknis meliputi persyaratan tata bangunan dan persyaratan keandalan bangunan gedung. Undang-undang tersebut juga menjelaskan bahwa setiap bangunan gedung haruslah memenuhi persyaratan keselamatan yang salah satunya meliputi pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran pada bangunan gedung ini dilakukan melalui kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, proteksi pasif dan proteksi aktif. Seperti Undang-undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Perda Kota Makassar Nomor 15 tahun 2004 tentang Tata Bangunan juga masyarakat hal dimana diperlukan adanya suatu manajemen penanggulangan kebakaran pada bangunan gedung tertentu.

Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di kota Makassar memiliki potensi kebakaran yang cukup besar. Hal ini terlihat berdasarkan data yang dirilis Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) Makassar yang mencatat adanya peningkatan musibah kebakaran selama tahun 2018.

Sekertaris Dinas Damkar Makassar, Hasanuddin mengungkapkan berdasarkan rekap terjadinya kebakaran

selama 2018, setidaknya ada 208 kejadian kebakaran di kota Makassar yang sudah ditangani Dinas Damkar Makassar. Jika melihat data jumlah ini mengalami Peningkatan dibandingkan tahun 2017 yang tercatat sebanyak 150 kejadian kebakaran. Sementara untuk taksiran kerugian masyarakat akibat musibah kebakaran diperkirakan mencapai Rp. 20.000.000.000. Sementara untuk masyarakat yang menjadi korban, Dinas Damkar Makassar mencatat ada 10 orang meninggal dunia dan 7 orang mengalami luka (Kabar.news, Sabtu 29/12/2018).

Pembangunan di Kota Makassar dewasa ini semakin meningkat, Saat ini banyak pembangunan gedung sebagai pendukung kinerja penduduk di Kota Makassar. Pembangunan gedung yang beragam dan kompleks menuntut aspek keselamatan dan rasa aman terhadap bangunan gedung dan lingkungannya. Salah satu aspek keselamatan yang penting dari sebuah bangunan gedung adalah keselamatan dari bahaya kebakaran.

Salah satu gedung perkantoran di kota Makassar dengan aktivitas dan perilaku yang cukup tinggi yaitu Gedung Menara Bosowa milik Grup Bosowa atau Bosowa Corporation. Menara Bosowa adalah gedung perkantoran tertinggi di Makassar dan Indonesia Timur, dengan 23 lantai 120 meter dan menghadap langsung ke Lapangan Karebosi, serta memiliki jumlah hunian sebanyak 230 hunian hal inilah yang membuat penulis tertarik. Berdasarkan data bangunan diatas tidak menutup kemungkinan akan terjadinya kebakaran yang merupakan suatu permasalahan yang tidak bisa lepas dari manusia, kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran tidak hanya berupa kerusakan bangunan saja, melainkan kerugian yang menyangkut moral dan jiwa manusia. Beberapa penyebab kebakaran antara lain : rendahnya pemahaman dan kesadaran akan bahaya kebakaran, kurangnya kesiapan individu untuk menghadapi dan menanggulangi bahaya kebakaran, sistem penanganan kebakaran yang belum terwujud dan terintegrasi serta rendahnya prasarana dan sarana sistem proteksi kebakaran bangunan yang memadai.

Bangunan Gedung Menara Bosowa mestinya memerlukan kelengkapan tapak, sistem proteksi kebakaran dan sarana penyelamatan karena bangunan tersebut memiliki fungsi dan perilaku yang kompleks dalam suatu bangunan tertutup. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan mengangkat judul **“Analisis Keandalan Sistem Proteksi terhadap Bahaya Kebakaran (Studi Kasus : Gedung Menara Bosowa)”**.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui :

1. Bagaimana penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa Makassar?
2. Bagaimana nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa Makassar dengan mengevaluasi penerapan sistem proteksi kebakaran berdasarkan peraturan yang berlaku?

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini:

1. Untuk mendapatkan nilai penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa Makassar.
2. Untuk mendapatkan nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa Makassar dengan mengevaluasi penerapan sistem proteksi kebakaran berdasarkan peraturan yang berlaku.

II. Tinjauan Pustaka

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu mengenai penilaian penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi terhadap bahaya kebakaran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lily Christiani P (2011) yang berjudul *“Analisis Pelaksanaan Fire Management pada Hotel di Surakarta dengan Mengukur Tingkat Keamanan Hotel”*. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa penerapan sistem proteksi aktif dan pasif cukup memenuhi syarat sesuai dengan peraturan, analisis penerapan peraturan sistem proteksi aktif dan pasif yang berarti cukup memenuhi peraturan dengan skala *likert* sebesar 4,232 pelaksanaan pemeriksaan dan pemeliharaan sarana proteksi kebakaran sudah dilakukan dengan rutin, dan ketersediaan alat pemadam kebakaran yang cukup berpengaruh pada keamanan staff hotel.

Dwiyoga Noris Indrawijaya (2011) dengan penelitiannya yang berjudul *“Analisis Keandalan Bangunan Gedung (Studi kasus Bangunan Gedung Laboratorium Teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta)”*. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa andal untuk bangunan gedung Laboratorium Teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penilaian tingkat keandalan meliputi arsitektur 97,01% (andal), Struktur 99,24%

(andal), Utilitas dan proteksi kebakaran 98,52% (kurang andal), Aksesibilitas 75,50% (kurang andal) dan Tata bangunan dan lingkungan 100% (andal). Untuk meningkatkan dan mempertahankan tingkat keandalan bangunan gedung maka diperlukan perbaikan dan pemeliharaan yang berkelanjutan.

Penelitian mengenai “Analisis Tingkat Kepentingan Persepsi Pengguna Bangunan terhadap Fire Management Rumah Sakit di Kota Surakarta” oleh Rr. Aryu Diah Parwitasari (2010) menyatakan bahwa penerapan sistem proteksi aktif dan pasif cukup memenuhi syarat sesuai dengan peraturan sesuai dengan analisis penerapannya peraturan sistem proteksi aktif dan pasif yang menunjukkan 3 skala Likert yang berarti cukup memenuhi peraturan, pelaksanaan pemeriksaan dan pemeliharaan sarana proteksi kebakaran sudah dilakukan dengan rutin, dan sarana proteksi yang menurut keluarga pasien dan karyawan RS menjadi prioritas utama untuk dibenahi dan dilengkapi oleh pihak RS.

B. Unsur Penilaian

1. Penilaian Penerapan Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif

Tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian Penilaian Penerapan Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif adalah menentukan variabel untuk pengambilan data, pengambilan data dilakukan dengan melakukan interview dan pengamatan langsung di lapangan dengan menggunakan *check list*.

Tabel 2.1. Gambaran Fokus Penelitian Sarana Penyelamatan

No	Variabel
1.	Eksit
2.	Keandalan jalan keluar
3.	Pintu
4.	Ruang terlindung dan proteksi tangga
5.	Jalan terusan eksit
6.	Jumlah sarana jalan ke luar
7.	Susunan jalan ke luar
8.	Eksit Pelepasan
9.	Iluminasi sarana jalan ke luar
10.	Pencahayaan darurat
11.	Penandaan sarana jalan ke luar

Sumber : Permen PU No.26/PRT/M/2008

Tabel 2.2 Gambaran Fokus Penelitian Sistem Proteksi Pasif

No	Variabel
1.	Pasangan konstruksi tahan api
2.	Pintu dan jendela tahan api
3.	Bahan pelapis interior
4.	Penghalang api
5.	Partisi penghalang asap
6.	Penghalang asap
7.	Atrium

Sumber : Permen PU No:26/PRT/M/2008

Tabel 2.3 Checklist Pengamatan Di Lapangan

No	Variabel	Kondisi		Keterangan
		Ya / Ada	Tidak	
1.	Eksit	Ya	-	
2.	Keandalan jalan keluar	Ya	-	
3.	-			

Hasil dari pengamatan, selanjutnya di analisis berdasarkan *skala likert* yakni skala sebagai pengukuran kesesuaian antara dua atau lebih komponen yang ditinjau.

Tabel 2.4 Skala Likert

No.	Keterangan	Skala likert
1.	Sangat sesuai dengan peraturan	5
2.	Sesuai dengan peraturan	4
3.	Cukup sesuai dengan peraturan	3
4.	Kurang sesuai peraturan	2
5.	Sangat tidak memenuhi	1

Sumber : Sugiyono, 2009

Untuk mendapatkan hasil final setiap komponen , digunakan rumus rata – rata sebagai berikut.

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ nilai\ nilai}{banyak\ data\ X}$$

$$X = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \dots \dots (2.1.)$$

2. Penilaian Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB)

Tahapan analisis yang dilakukan dalam Penilaian Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Gedung adalah dengan meninjau secara langsung keadaan sebenarnya di lapangan, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan standar dan peraturan yang berlaku.

Keandalan merupakan tingkat kesempurnaan kondisi perlengkapan proteksi yang menjamin keselamatan, fungsi dan kenyamanan suatu bangunan gedung dan lingkungannya selama masa pakai dari gedung tersebut dari segi bahayanya terhadap kebakaran. Keselamatan gedung merupakan kondisi yang menjamin keselamatan dan tercegahnya bencana dalam suatu gedung beserta isinya (manusia, peralatan, barang) yang diakibatkan oleh kegagalan atau tidak berfungsinya utilitas gedung. (Peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung)

Tabel 2. 5 Gambaran Fokus Penelitian Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan

No	Variabel
Kelengkapan Tapak	
1.	Sumber Air
2.	Jalan Lingkungan
3.	Jarak Antar Bangunan
4.	Hidran Halaman
Sarana penyelamatan	
1.	Jalan Keluar
2.	Konstruksi Jalan ke Luar
3.	Landasan Helikopter
Sarana Proteksi Aktif	
1.	Deteksi dan Alarm
2.	Siemes Conection
3.	Pemadam Api Ringan
4.	Hidran Gedung
5.	Sprinkler
6.	Sistem Pemadam Luapan
7.	Pengendali Asap
8.	Deteksi Asap
9.	Pembuangan Asap
10.	Lift Kebakaran
11.	Cahaya Darurat
12.	Listrik Darurat
13.	Ruang Pengendalian Operasi
Sistem Proteksi Pasif	
1	Ketahanan api struktur bangunan
2	Kompartemenisasi ruang
3	Perlindungan bukaan

Sumber : Peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung

Kondisi setiap komponen atau bagian bangunan harus dinilai atau dievaluasi. Nilai kondisi komponen proteksi kebakaran bangunan dibagi dalam tiga tingkat, yaitu : BAIK="B" ; SEDANG atau CUKUP = "C" dan KURANG = "K" (Ekuivalensi nilai B adalah 100, C adalah 80 dan K adalah 60).

Penilaian didasarkan pada kriteria atau pembatasan kondisi komponen bangunan. (Peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung)

Tabel 2. 6 Tingkat penilaian audit kebakaran

Nilai	Kesesuaian	Keandalan
> 80 – 100	Sesuai persyaratan Terpasang tetapi ada	Baik (B)
60 - 80	sebagian kecil instalasi yang tidak sesuai persyaratan	Cukup (C)
< 60	Tidak sesuai sama sekali	Kurang (K)

Sumber : Peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung

Tabel 2.7 Hasil Pembobotan Parameter Komponen Sistem Keselamatan Bangunan

No.	Parameter KSKB
1	Kelengkapan Tapak
2	Sarana Penyelamatan
3	Sistem Proteksi Aktif
4	Sistem Proteksi Pasif

Sumber : Peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung

Klasifikasi tingkat keandalan keselamatan bangunan

- Baik, bila nilai NKSKB tidak kurang antara 80 % - 100 %.
- Cukup baik, bila 60% < NKSKB < 80%
- Kurang, bila NKSKB < 60 %

Cara Pengisian dan Pengolahan hasil pemeriksaan dan pencatatan kondisi nyata komponen utilitas digunakan untuk proses pengolahan dan penentuan nilai keandalan utilitas.

Tabel 2. 8 Penilaian Komponen Keselamatan Bangunan

No	KSKB/ Sub KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7

Sumber : Peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung

Beberapa langkah pengisian form penilaian komponen keselamatan bangunan :

1. Kolom 1, berisi nomor penilaian
2. Kolom 2, berisi variable komponen keselamatan bangunan
3. Kolom 3, menuliskan hasil penilaian sesuai dengan pengamatan langsung. Penilaian berupa disajikan dalam bentuk huruf B, C, atau K
4. Kolom 4, menuliskan penilaian dari kolom 3 yang disajikan dalam bentuk Angka.
5. Kolom 5, menuliskan bobot tiap komponen.
6. Kolom 6, menuliskan nilai kondisi dengan rumus :

$$\text{Nilai kondisi} = (\text{kolom 4}) \times (\text{kolom 5}) \times (\text{bobot tiap komponen}) \dots\dots\dots (2.2.)$$

III. Metode Penelitian

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Gedung Perkantoran Menara Bosowa, Jl. Jend. Sudirman No.7, Pisang Utara, Kec. Ujung Pandang Kota Makassar, Sulawesi Selatan.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

B. Waktu Penelitian

Sasaran objek penelitian adalah pihak – pihak yang bersangkutan di bidang kebakaran. Pengambilan data dilakukan diluar jam kerja, dan penelitian dilakukan pada bulan Februari 2020 – September 2020

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan 2 cara, yaitu;

1. Data primer
Data primer diperoleh dari observasi langsung dan wawancara mengenai sistem proteksi kebakaran di Gedung Menara Bosowa. Observasi dilakukan dengan menggunakan checklist yang mengacu pada peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.

26/PRT/M/2008 dan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung.

2. Data sekunder
Data sekunder diperoleh dari beberapa peraturan, antara lain;
 - a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008,
 - b. Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung,
 - c. Profil Gedung Menara Bosowa Jl. Jend. Sudirman No. 7, Pisang Utara, Kec. Ujung Pandang Kota Makassar, Sulawesi Selan.
 - d. Dokumen-dokumen Pendukung terlampir

D. Metode Analisis Data

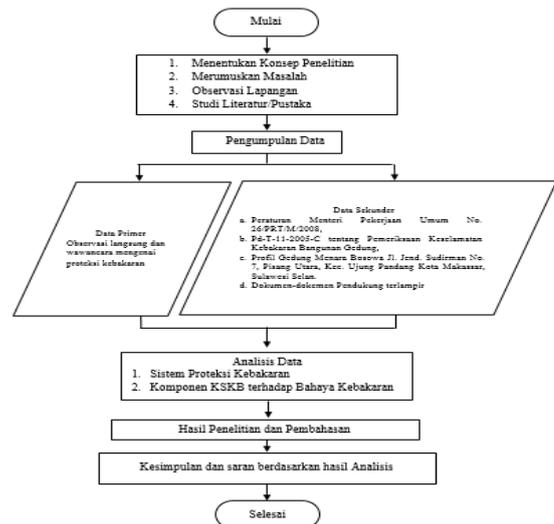
Seluruh data yang diperoleh dalam penelitian akan diolah dan dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan seluruh data untuk setiap subkomponen-subkomponen yang diperoleh melalui metode-metode pengumpulan yang sudah ditetapkan. Subkomponen dalam penelitian ini adalah subkomponen keandalan sistem keselamatan bangunan (Sub KSKB) yang sudah ditetapkan dalam pedoman pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung pd-t-11-2005-c dan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No:26/PRT/M/2008 untuk selanjutnya di analisis berdasarkan skala *likert*.
2. Metode pertama yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi langsung. Data yang tidak bisa diperoleh melalui observasi atau data yang hanya dapat diambil melalui catatan dokumen dikumpulkan melalui telaah dokumen. Data yang tidak bisa diperoleh melalui observasi dan telaah dokumen atau data yang hanya dapat diambil melalui proses wawancara dikumpulkan melalui kegiatan wawancara dengan informan
3. Data disusun dan dikelompokkan sesuai dengan variabel komponen-komponen sistem proteksi kebakaran bangunan gedung.
4. Mencocokkan data yang diperoleh dengan standar pedoman teknis pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung yang dibuat oleh departemen PU. Hasil perbandingan akan menghasilkan nilai kualitatif berupa B (baik), C (cukup), dan K (kurang).
5. Subkomponen yang mendapat nilai B akan diberikan nilai kuantitatif >80-100, nilai C akan diberikan nilai kuantitatif 60-80, dan nilai K akan diberikan nilai kuantitatif <60. Hasil temuan yang diperoleh peneliti melalui observasi langsung akan dicocokkan dengan

kriteria yang ada. Jika terdapat kriteria yang tidak dapat diperoleh dengan observasi, maka penentuan pemenuhan kriteria tersebut akan dilakukan melalui metode wawancara atau telaah dokumen.

6. Seluruh hasil temuan kemudian akan dicocokkan dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan hasil pencocokkan kemudian dikonsultasikan kepada pihak/petugas/tenaga ahli yang memiliki kualifikasi dalam peraturan proteksi kebakaran bangunan gedung. Peneliti bersama pihak/petugas/tenaga ahli tersebut melakukan diskusi untuk menentukan nilai kuantitatif (<60, 60-80, dan >80-100) bagi setiap subkomponen yang telah diperiksa oleh peneliti. Konsultasi dan diskusi tersebut dilakukan untuk menghindari subjektivitas penilaian.
7. Adapun yang menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan nilai kuantitatif untuk setiap subkomponen tersebut adalah terkait seberapa banyak kriteria-kriteria yang sudah terpenuhi oleh masing-masing subkomponen.
8. Mengkalikan nilai kuantitatif tersebut dengan bobot subkomponen KSKB dan bobot komponen KSKB.
9. Bobot subkomponen kskb dan bobot komponen KSKB yang dimaksud dalam poin 7 sudah ditentukan dalam pedoman pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung pd-t-11-2005-c yang digunakan dalam penelitian ini.
10. Penghitungan antara nilai kuantitatif subkomponen dengan bobot subkomponen KSKB dan bobot komponen KSKB akan menghasilkan nilai kondisi setiap subkomponen (dengan satuan persentase).
11. Perhitungan poin 3 sampai 9 dilakukan untuk setiap subkomponen. Seluruh nilai kondisi subkomponen pada masing-masing komponen kemudian dijumlahkan. Angka yang didapatkan merupakan nilai komponen sistem proteksi kebakaran (dengan satuan persentase).
12. Nilai keempat komponen lalu dijumlahkan dan menghasilkan nilai Kuantitatif keandalan sistem proteksi kebakaran (dengan satuan persentase).
13. Nilai yang didapat kemudian diubah ke dalam nilai kualitatif
14. Jika tingkat nilai **Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran** $\geq 80\%$ -100%, maka diberi nilai kualitatif B
15. Jika jumlah nilai keandalan sistem proteksi kebakaran $\geq 60\%$ -<80%, maka diberi nilai kualitatif C Dan jika nilai tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran kurang dari 60 %, maka diberi nilai kualitatif K (kurang).

Diagram Alir Metode Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

IV. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif ini berdasarkan hasil dari *check list* pengamatan di lapangan mengenai sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif. *Check list* dilakukan di Gedung Menara Bosowa. Hasil *check list* bisa dilihat di Lampiran.

Berdasarkan hasil *check list* dari pengamatan, selanjutnya di analisis berdasarkan skala likert yakni skala sebagai pengukuran kesesuaian antara dua atau lebih komponen yang ditinjau.

1. Sarana penyelamatan

Hasil pengamatan mengenai sarana penyelamatan berdasarkan pengamatan di lapangan, disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4. 1 Eksit

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Eksit dipisahkan dari bangunan lain (Permen PU No:26/PRT/M/2008 :35)	Dipisahkan oleh koridor	5
Pemisah dibangun dengan pasangan konstruksi yang tidak mudah terbakar (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 36)	Pemisah dari Kontruksi beton	5

Tabel 4. 2 Keandalan Jalan Keluar

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Perabot, dekorasi, atau benda-benda lain tidak boleh diletakkan disepanjang eksit (Permen PU No:26/PRT/M/2008:39)	Tidak ada sepanjang eksit	5
Tidak boleh ada sandaran, pagar, penghalang atau pintu disepanjang eksit (Permen PU No:26/MRT/M/2008:39)	Tidak ada penghalang	5
Cermin tidak boleh dipasang di pintu eksit (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 39)	Tidak ada cermin dipintu eksit	5
Setiap pintu dan jalan masuk untuk eksit, jelas dan langsung (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 39)	Pintu dan akses jalan keluar jelas	5

Tabel 4. 3 Pintu

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Pintu pada sarana jalan keluar dari jenis engsel sisi atau pintu ayun (Permen PU No:26/PRT/M/2008 :39)	Pintu dari engsel sisi	5
Pintu tahan api membuka ke arah jalur jalan keluar (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 41)	Pintu besi membuka ke jalan keluar	5
Semua tangga yang melayani sebuah eksit harus tertutup (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 50)	Semua tangga keadaan tertutup	5

Tabel 4. 4 Ruang Terlindung dan Proteksi Tangga

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Penandaan jalur tangga menunjukkan tingkat lantai, akhir teratas dan terbawah dari ruang terlindung (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 53)	Penandaan tangga menunjukkan tingkat lantai	5
Penandaan ditempatkan mendekati 1,5 m di atas bordes lantai, posisi mudah terlihat (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 54)	Jarak penandaan diatas bordes lantai	5
Penandaan dicat atau dituliskan pada dinding dan terpasang kuat(Permen PU No:26/PRT/M /2008 :54)	Penandaan dicetak dan terpasang kuat	5
huruf identifikasi jalur tangga ditempatkan di bagian atas dengan tinggi minimum huruf 2,5 cm (Permen PU No:26/PRT/M/2008:55)	Tinggi huruf 3 cm	5

Tabel 4. 5 Jalan Terusan Eksit

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Jalan terusan eksit memiliki tingkat ketahanan api (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 58)	Jalan terusan eksit dari beton	5

Tabel 4. 6 Jumlah Sarana Jalan Keluar

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Jumlah minimim sarana jalan keluar dari setiap balkon, lantai, adalah dua (Permen PU No:26/PRT/M /2008:70)	Jumlah sarana jalan keluar terdapat dua	5

Tabel 4. 7 Susunan Jalan Keluar

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Eksit ditempatkan dan disusun sehingga eksit mudah dicapai pada setiap saat (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 72)	Eksit mudah dicapai	5

Tabel 4. 8 Susunan Jalan Keluar

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Akses eksit tidak melalui dapur, gudang, ruang istirahat, ruang kerja, kloset, atau ruang lain yang mungkin terkunci Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 81)	Akses tidak melalui ruang terkunci	5
Gantungan atau gorden tidak dipasang di atas pintu eksit (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 81)	Tidak terdapat gantungan dipintu eksit	5

Tabel 4. 9 Eksit Pelepasan

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Semua eksit berakhir langsung di jalan umum atau pada bagian luar eksit pelepasan (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 85)	Eksit berakhir pada bagian luar eksit pelepasan	5
Eksit pelepasan ditata dan diberi tanda untuk membuat jelas arah dari jalan ke luar ke jalan umum (Permen PU No:26/PRT/M/2008 :87)	Tanda arah terlihat jelas	5

Tabel 4. 10 Iluminasi Sarana Jalan Keluar

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Iluminasi jalan ke luar siap digunakan setiap saat dalam kondisi penghuni membutuhkan sarana jalan ke luar (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 89)	Iluminasi jalan keluar siap digunakan	5

Tabel 4. 11 Pencahayaan Darurat

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Peralatan pencahayaan darurat sepenuhnya siap beroperasi (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 91)	Pencahayaan siap beroperasi	5

Tabel 4. 12 Penanda Sarana Jalan Keluar

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Tanda eksit bisa diraba dan terbaca, ditempatkan di setiap pintu eksit (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 93)	Tanda eksit dapat diraba	5
Tanda eksit diletakkan dengan ukuran, dan warna nyata, mudah dilihat (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 95)	Tanda eksit warnanya nyata	5
Tanda arah yang menunjukkan arah lintasan, ditempatkan di setiap lokasi, apabila arah lintasan mencapai eksit terdekat tidak jelas (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 97)	Tanda arah yang menunjukkan arah lintasan	5

2. Sistem Proteksi Pasif

Hasil pengamatan mengenai sistem proteksi pasif berdasarkan pengamatan di lapangan, disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4. 13 Pasangan Konstruksi Tahan Api

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Tipe konstruksi tahan terhadap api (Permen PU No:26/PRT/M/200 : 103)	Konstruksi Tipe A	5
Jenis partisi, penutup atap tahan terhadap api (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 103)	Partisi terbuat dari gypsum, dan atap beton	5

Tabel 4. 14 Pintu dan Jendela Tahan Api

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Jenis pintu dan jendela tahan terhadap api (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 104)	Pintu dan jendela kaca	5

Tabel 4. 15 Bahan Pelapis Interior

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Bahan pelapis interior tahan terhadap api (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 104)	Bahan pelapis interior gypsum	5

Tabel 4. 16 Penghalang Api

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Terdapat sistem peralatan penyetop api seperti kabel – kabel, rak kabel, pemipaan, tabung, ven asap dan ven pembuangan (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 109)	Terdapat peralatan penyetop api	5
Terdapat saluran udara, seperti ventilasi untuk pengkodisian udara (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 115)	Terdapat ventilasi	5

Tabel 4. 17 Partisi Penghalang Api

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Partisi dipasang membentang dari lantai hingga di bagian bawah atap atau geladak atap diatas, melewati ruang – ruang tersembunyi seperti di atas langit – langit gantung, dan melewati ruang – ruang antara struktur dan mekanikal (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 116)	Partisi dipasang dari lantai hingga atas plafon	5
Pintu tidak memiliki kisi – kisi (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 117)	Pintu tidak memiliki kisi-kisi	5
Pintu menutup sendiri atau menutup secara otomatis (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 117)	Pintu menutup secara otomatis	5

Tabel 4. 18 Penghalang Asap

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Pintu pada penghalang asap	Pintu	5

dari jenis pintu yang bisa menutup sendiri atau menutup sendiri secara otomatis (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 119)	penghalang asap menutup secara otomatis
--	---

Tabel 4. 19 Atrium

Peraturan	Kondisi Existing	skala likert
Bangunan gedung diproteksi keseluruhannya dengan sistem prinkler otomatis (Permen PU No:26/PRT/M/2008 : 123)	Terdapat spinkler otomatis	5

B. Penerapan Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif

Penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif diperoleh dari penerapan peraturan yang dinilai dengan menggunakan skala likert. Skala likert terdiri dari 5 skala.

1. Sarana Penyelamatan

Skala likert dihitung menggunakan rumus 2.1 dengan hasil yang disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 20 Analisis Peraturan Sarana Penyelamatan dalam skala likert

No.	Tinjauan	Skala likert
1	Eksit	5
2	Keandalan Jalan Keluar	5
3	Pintu	5
4	Ruang Terlindung dan Proteksi tangga	5
5	Jalan Terusan eksit	5
6	Jumlah Sarana Jalan Keluar	5
7	Susunan jalan Kaluar	5
8	Eksit Pelepasan	5
9	Iluminasi sarana Jalan Keluar	5
10	Pencahayaannya darurat	5
11	Penandaan Sarana Jalan Keluar	5
Jumlah Rata-rata sarana penyelamatan		5

Penerapan peraturan sarana penyelamatan seperti pada tabel tersebut di atas menghasilkan jumlah rata – rata sebesar 5 dalam skala likert. Hal ini menunjukkan sarana penyelamatan di Gedung Menara Bosowa telah sesuai dengan peraturan.

2. Sistem Proteksi Pasif

Skala likert dihitung menggunakan rumus 2.1. dengan hasil yang disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 21 Analisis Peraturan Sistem Proteksi Pasif dalam skala likert

No.	Tinjauan	Skala likert
1	Pasangan Konstruksi Tahan Api	5
2	Pintu dan Jendela Tahan Api	5
3	Bahan Pelapis interior	5
4	Penghalang Api	5
5	Partisi Penghalang Api	5
6	Penghalang Asap	5
7	Atrium	5
Jumlah Rata-rata sarana penyelamatan		5

Penerapan peraturan sistem proteksi pasif seperti pada tabel tersebut di atas menghasilkan jumlah rata – rata sebesar 5 dalam skala likert. Hal ini menunjukkan sistem proteksi pasif di Gedung Menara Bosowa sangat sesuai dengan peraturan.

3. Analisis Deskriptif – Kuantitatif

Analisis deskriptif ini mengetahui nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran melalui pengamatan langsung. Dalam menilai keandalan suatu bangunan ditentukan oleh peraturan Pd – T – 11 – 2005 – C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung yang didalamnya memiliki beberapa aspek, antara lain, kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sarana proteksi aktif, dan sarana proteksi pasif.

a. Kelengkapan Tapak

Komponen kelengkapan tapak terdiri atas 4 subkomponen, yaitu sumber air, jalan lingkungan, jarak antar bangunan, dan hidran halaman. Untuk mendapatkan nilai kondisi komponen kelengkapan tapak Gedung Menara Bosowa, diperlukan nilai kondisi dari keempat subkomponen tersebut. Pemaparan nilai kondisi dari empat subkomponen tersebut akan diuraikan dalam bagian berikut.

1) Sumber Air

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan, jika kapasitas air di Gedung Menara Bosowa telah memenuhi syarat minimal terhadap fungsi bangunan.

“...sumber air telah mencukupi pemakaian seluruh bangunan gedung karena sumber airnya sudah Dipersiapkan untuk 1-3 jam dengan kapasitas lebih dari 300 m³...” (ik)

Tabel 4. 22 Hasil Pemenuhan Kriteria Penilaian Sumber Air

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Tersedia dengan kapasitas yang Memenuhi Persyaratan minimal terhadap fungsi bangunan	Sumber air berasal dari air tanah dan PDAM terdapat ground tank dengan kapasitas ±300 m ³	B (100)

2) Jalan Lingkungan

Subkomponen jalan lingkungan mensyaratkan bahwa jalan lingkungan harus tersedia dengan lebar minimal 6 m, diberi pengerasan, dan lebar jalan masuk minimal 4 m. Kondisi aktual jalan lingkungan Gedung Menara Bosowa telah memenuhi tiga kriteria yang telah disebutkan. Hasil pengukuran langsung menunjukkan jalan lingkungan Gedung Menara Bosowa memiliki lebar di atas 6 m, jalan lingkungan telah diberi pengerasan aspal, serta lebar jalan masuk di atas 4 meter sehingga memungkinkan mobil pemadam kebakaran untuk masuk ke area sekitar Gedung Menara Bosowa. Pemenuhan kriteria jalan lingkungan dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4. 23 Hasil Pemenuhan Kriteria Penilaian Jalan Lingkungan

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Tersedia dengan lebar 6m; diberi pengerasan; lebar jalan masuk 4 m	Tersedia dengan lebar 6m; diberi pengerasan; lebar jalan masuk 4 m	B (100)

3) Jarak Antar Bangunan

Penilaian subkomponen jarak antar bangunan dilakukan dengan observasi langsung yaitu pengukuran dengan alat bantu meteran dan telaah dokumen. Posisi Gedung Menara Bosowa dengan bangunan terdekat akan dihitung jarak antar keduanya sehingga

menghasilkan informasi terpenuhi atau tidaknya subkomponen jarak antar bangunan.

Bangunan Gedung Menara Bosowa berada dalam kisaran tinggi 105.2 m hingga jarak antar bangunan yang dipersyaratkan adalah lebih 8 m. Pemenuhan kriteria jalan lingkungan dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4. 24 Hasil Pemenuhan Kriteria Penilaian Jarak Antar Bangunan

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Jika tinggi bangunan di atas 40m, maka jarak antar bangunannya adalah lebih dari 8 m	Jarak dengan bangunan terdekat hanya sekitar 12,45 m	B (100)

4) Hidran Halaman

Hidran halaman yang dimiliki oleh Gedung Menara Bosowa sudah tersedia di halaman dan mudah dijangkau oleh petugas pemadam. Selain itu, hidran halaman tersebut juga pernah diujicoba oleh petugas pemadam sehingga dapat disimpulkan jika hidran halaman tersebut berfungsi sempurna dan lengkap. Dalam ujicoba tersebut diketahui pula tekanan airnya berkisar antara 3,5 – 4 bar sementara suplai air berkisar antara 38 – 40 liter/detik. Pemenuhan kriteria hidran halaman dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4. 25 Hasil Pemenuhan Kriteria Penilaian Hidran Halaman

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Hidran halaman tersedia di halaman ; hidran halaman harus mudah dijangkau; hidran halaman harus berfungsi sempurna dan lengkap; suplai air hidran halaman adalah 38 liter/detik; tekanan air hidran halaman adalah 3,5 bar	Tersedia di halaman; mudah dijangkau; berfungsi sempurna dan lengkap; suplai air 38 – 40 liter/detik tekanan 3,5 – 4 bar;	B (100)

b. Sistem Proteksi Aktif

Komponen sistem proteksi aktif yang diperiksa di Gedung Menara Bosowa terdiri atas 13 subkomponen yang meliputi deteksi dan alarm, siames connection, alat pemadam api ringan (apar), hidran gedung, springkler, sistem pemadam luapan, pengendali asap, deteksi asap, pembuangan asap, lift kebakaran, cahaya darurat, listrik darurat, dan ruang pengendali operasi. Penilaian terhadap ketigabelas subkomponen tersebut akan dijelaskan pada bagian berikut ini.

1) Deteksi dan alarm

Kebakaran merupakan peristiwa yang terjadi saat suatu bahan mencapai temperatur kritis dan secara kimia dengan oksigen yang menghasilkan panas, nyala api, cahaya, uap air, asap, karbon monoksida, atau produk dan efek lainnya. Detektor melakukan alat yang dirancang untuk mendeteksi adanya kebakaran dan mengawali suatu tindakan (SNI 03-3985-2000).

Pemenuhan kriteria-kriteria subkomponen deteksi dan alarm Gedung Menara Bosowa dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4. 26 Hasil Pemenuhan Kriteria Penilaian Deteksi dan Alarm

Kriteria penilaian	Kondisi aktual	Nilai
Detektor harus dilindungi dari bahaya gangguan mekanis	Detektor telah dilindungi dari bahaya gangguan mekanik	B (100)
Detektor harus dipasang pada seluruh daerah ruangan	Detektor sudah terpasang di seluruh area ruangan	
Setiap detektor yang terpasang harus dapat dijangkau untuk pemeliharaan dan pengujian secara periodik	Detektor yang terpasang telah dapat dijangkau untuk pemeliharaan dan pengujian	
Tersedianya detector panas	Detektor panas sudah tersedia	
Terpasangnya alat manual pemicu alarm	Alarm manual sudah tersedia	
Jarak detektor tidak boleh lebih dari 30 m dari titik alarm manual	Jarak detektor – alarm manual tidak lebih dari 30 meter	

2) Siamese connection

Siamese connection adalah sebuah bagian yang sering ditemukan dalam suatu sistem pipa tegak. Fungsi dari Siamese Connection ini adalah untuk memberikan tambahan suplai air, tetapi tidak menyediakan suplai air untuk keseluruhan sistem springkler (Minnesota fire state marshal, 2006).

Pemenuhan kriteria subkomponen siamese connection Gedung Menara Bosowa dijelaskan dalam tabel berikut.

Tabel 4. 27 Hasil pemenuhan kriteria siamese connection

Kriteria penilaian	Kondisi aktual	Nilai
Siamese connection tersedia dan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau mobil pemadam siamese connection diberi tanda petunjuk hingga mudah dikenali	Sudah tersedia dan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau mobil pemadam dilengkapi petunjuk	B (100)

Hasil pengamatan langsung menunjukkan siamese connection sudah ditempatkan di lokasi yang mudah dijangkau mobil pemadam dan telah diberi penanda atau tanda penunjuk agar siamese connection tersebut mudah dikenali.

3) Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Pemenuhan kriteria subkomponen apar di Gedung Menara Bosowa dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 4. 28 Hasil pemenuhan kriteria APAR

Kriteria penilaian	Kondisi aktual	Nilai
Jumlah apar sesuai dengan luas bangunan	Jumlah sudah sesuai dengan luas bangunan	B (100)
Jarak antar apar maksimal 25 m	Jarak antar apar tidak lebih dari 25m	
Penempatan apar mudah dilihat termasuk instruksi pengoperasiannya dan tanda identifikasinya`	Apar mudah dilihat, serta sudah terdapat instruksi pengoperasian dan identifikasinya	
Apar tidak boleh terhalang oleh peralatan atau material- material	Apar tidak terhalang	
Penempatan apar minimum 15 cm dari permukaan lantai	Jarak apar dengan permukaan lantai 50 cm	

Dari dokumen re-layout Gedung Menara Bosowa, luas keseluruhan bangunan Gedung Menara Bosowa adalah sekitar 31584,60 m2 (339976,64 ft2). Maka berdasarkan NFPA 10 kebutuhan APAR dapat dihitung sebagai berikut;

$$\text{Kebutuhan APAR: } \frac{339976,64 \text{ ft}^2}{6000 \text{ ft}^2} = 56 \text{ APAR}$$

4) Hidran Gedung

Pemenuhan kriteria subkomponen hidran gedung dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 4. 29 Hasil pemenuhan kriteria hidran gedung.

Kriteria	Kondisi aktual	Nilai
Tersedia sambungan selang diameter 35 mm dalam kondisi baik, panjang selang minimal 30 m, dan tersedia kotak untuk menyimpan	Sudah tersedia lengkap dengan kondisi baik	B (100)
Pasokan air cukup tersedia sekurang-kurangnya untuk 45 menit	Pasokan air telah cukup	
`Bangunan kelas 4, luas 1000 m2/buah (kompartemen tanpa partisi), 2 buah/1000 m2 (kompartemen dengan partisi) bangunan kelas 5, luas 800 m2/buah tanpa partisi, dan 2 buah/800 m2 dengan partisi	Lt. 19-G terdapat 2 buah dan Lt 23-20 terdapat 1 buat setiap lantai	

5) Sprinkler

Sprinkler dalam SNI 03-3989-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem sprinkler otomatis untuk pencegahan kebakaran pada bangunan gedung mendefinisikan sprinkler sebagai suatu instalasi pemadaman kebakaran yang dipasang secara tetap/permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyembrotkan air di tempat mula terjadinya kebakaran. Berdasarkan klasifikasi hunian bahaya kebakaran, sni 03-3989-2000 membagi sistem sprinkler menjadi tiga, yaitu sistem bahaya kebakaran ringan, sistem bahaya kebakaran sedang, dan sistem bahaya kebakaran berat.

Tabel 4. 30 Hasil pemenuhan kriteria Sprinkler

Kriteria penilaian	Kondisi aktual	Nilai
Jumlah, perletakan dan jenis sesuai dengan persyaratan	Sprinkler sesuai dengan standar	B (100)
Tekanan catu air sprinkler pada titik terjauh (0,5-2,0) kg/cm ²	Tekanan catu air sprinkler telah mencapai titik terjauh (0,5-2,0) kg/cm ²	
Debit sumber catu air minimal (40-200) liter/menit per kepala sprinkler	Debit sumber catu air telah mencapai (40-200) liter/menit per kepala sprinkler	
Jarak kepala sprinkler kedinding < ½ jarak antar kepala sprinkler	Jarak kepala sprinkler 4 meter, ke dinding 2 meter	
Jarak maks sprinkler : Kebakaran ringan dan sedang = 4,6m Kebakaran berat = 3,7m	Jarak kepala sprinkler 4 meter	
Dalam ruang tersembunyi, jarak langit-langit dan ataptersembunyi lebih 80cm , dipasang jenis kepala sprinkler dengan pancaran keatas	Tidak terdapat ruang yang ataptersembunyi	

6) Sistem Pemadam Luapan

Sistem pemadam luapan harus tersedia untuk ruangan atau bangunan yang memerlukan sistem khusus seperti ruang komunikasi, ruang komputer, ruang magnetik, ruang elektronik, dan lainnya. Sistem pemadam khusus ini dapat berupa gas, busa, dan bubuk kering (Yervi Hesna dkk, 2009)

“...Gedung beroperasi selama jam kerja sehingga aktifitas SDM pun akan berlangsung 24 jam selama 5 hari. Selain itu pekerja dan satpam sudah diberi pelatihan penanganan kebakaran. Serta, sudah terdapat garis komando untuk di luar jam kerja normal sehingga gedung bisa terus terpantau...” (IK)

7) Pengendali Asap

Pengendalian asap harus disediakan untuk bangunan kelas 2 sampai kelas 9. Gedung Menara Bosowa termaksud dalam bangunan kelas 5 :

Bangunan kantor. Sistem pengendalian asap dirancang dengan tujuan untuk menghalangi aliran asap ke dalam sarana jalan keluar, jalam terusan keluar, daerah tempat berlindung, atau daerah lain yang serupa.

Tabel 4. 31 Hasil pemenuhan kriteria pengendali asap

Kriteria penilaian	Kondisi aktual	Nilai
Fan pembuangan asap akan berputar berurutan setelah aktifnya detektor asap yang ditempatkan dalam zona sesuai dengan reservoir asap yang dilayani, dan Detektor asap harus dalam keadaan bersih dan tidak terhalang oleh benda lain disekitarnya Di dalam kompartemen bertingkat banyak, sistem pengolahan udara beroperasi dengan menggunakan seluruh udara segar melalui ruang kosong bangunan tidak menjadi satu dengan cerobong pembuangan asap	Fan Otomatis	B (90)
Tersedia panel kontrol manual dan indikator kebakaran serta buku petunjuk pengoperasian bagi petugas jaga	Detektor asap dalam keadaan bersih dan tidak terhalang dengan pembuangan asap Tidak terdapat panel kontrol manual dan indikator kebakaran serta buku petunjuk pengoprasian bagi petugas jaga	

8) Deteksi Asap

Penilaian terhadap deteksi asap yang terdapat di Gedung Menara Bosowa dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4. 32 Hasil pemenuhan kriteria deteksi asap

Kriteria penilaian	Kondisi aktual	Nilai
Sistem deteksi asap memenuhi SN 03-3989 mengaktifkan sistem peringatan penghuni bangunan	Sistem deteksi mengaktifkan peringatan bagi seluruh penghuni	B (100)
Pada ruang dapur area lain yang sering mengakibatkan terjadinya alarm palsu dipasang alarm panas, terkecuali telah dipasang sprinkler	Detektor panas telah terpasang	
Detektor asap yang terpasang dapat mengaktifkan sistem pengolahan udara secara otomatis, sistem pembuangan asap, ventilasi asap dan panas	Detektor mengaktifkan pengolahan udara secara otomatis	
Jarak antara detektor < 20m dan < 10m dari dinding pemisah atau tirai asap	Jarak antar detektor <20 m dan <10 m dari dinding pemisah Atau tirai asap	

9) Lift Kebakaran

Pedoman pemeriksaan keselamatan kebakaran gedung Pd-T- 11-2005-C Departemen PU yang digunakan dalam tulisan ini memberikan kriteria bahwa lift kebakaran sekurang-kurangnya harus dipasang pada bangunan dengan ketinggian efektif 25 meter. Berdasarkan dokumen perencanaan re-layout gedung Menara Bosowa Jalan Jend. Sudirman No.7 Makassar, bangunan Gedung Menara Bosowa memiliki tinggi sekitar 105.2 meter dengan 23 lantai sehingga masuk dalam kriteria subkomponen lift kebakaran.

Berdasarkan kondisi aktual dan hasil wawancara dengan informan, berdasarkan pengamatan dilapangan menunjukan tidak adanya lift kebakaran di Gedung Menara Bosowa.

“... karena adanya lift service yang difungsikan...” (ik)

10) Cahaya Darurat dan Petunjuk Arah

Penilaian kondisi aktual dari subkomponen cahaya darurat dan petunjuk arah dilakukan dengan pengamatan langsung. Hasil penilaian subkomponen cahaya darurat dan petunjuk arah dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 4. 33 Hasil Pemenuhan Kriteria Cahaya Darurat dan Petunjuk Arah

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Sistem pencahayaan darurat harus dipasang di setiap tangga yang dilindungi terhadap kebakaran, di setiap lantai dengan luas >300m ² , di setiap jalan terusan, koridor.	Sudah tersedia pencahayaan darurat	B (100)
Desain sistem pencahayaan darurat beroperasi otomatis, memberikan pencahayaan yang cukup, dan harus memenuhi standar yang berlaku.	Sistem pencahayaan darurat beroperasi otomatis dan memberikan pencahayaan yang cukup.	
Tanda exit terlihat dan terpasang berdekatan dengan pintu yang memberikan jalan keluar langsung, pintu dari suatu tangga, exit horizontal dan pintu yang melayani exit.	Tanda exit terlihat dan terpasang dengan pintu yang melayani exit.	
Bila exit tidak terlihat secara langsung dengan jelas oleh penghuni harus dipasang tanda petunjuk dengan tanda panah dan penunjuk arah.	Exit yang terpasang sudah disertai dengan penunjuk arah.	
Setiap tanda exit harus jelas dan pasti, diberi pencahayaan yang cukup, dipasang sedemikian rupa sehingga tidak terjadi gangguan listrik, tanda petunjuk arah keluar harus memenuhi standar yang berlaku.	Tanda exit sudah diberi pencahayaan cukup, terlihat jelas dan pasti.	

11. Listrik Darurat

Hasil penilaian subkomponen listrik darurat dapat dilihat melalui tabel berikut.

Tabel 4. 34 Hasil Pemenuhan Kriteria Listrik Darurat

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Daya yang disuplai sekurang-kurangnya dari dua sumber yaitu PLN, atau sumber daya darurat (batere, generator, dll). Semua intalasi kabel yang melayani sumber daya listrik harus tahan api selama 60 menit, catu daya dari sumber daya ke motor harus memenuhi ketentuan	Terdapat dua sumber listrik: PLN dan Genset Instalasi kabel telah tidak dapat menahan api, kecuali instalasi darurat	B (90)
Memenuhi cara pemasangan kabel yang termuat dalam PUIL.	Memenuhi cara pemasangan sesuai dengan PUIL.	

Sumber listrik untuk kebutuhan daya di Gedung Menara Bosowa Makassar telah sesuai kriteria karena suplai daya berasal lebih dari satu sumber. Hal ini dipertegas dari informasi informan .

“...sumber listrik berasal dari PLN dan Genset ...” (ik)

12. Ruang Pengendali Operasi

Hasil penilaian terhadap subkomponen ruang pengendali operasi dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 4. 35 Hasil Pemenuhan Kriteria Ruang Pengendali Operasi

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Tersedia dengan peralatan yang lengkap dan dapat memonitor bahaya kebakaran yang akan terjadi.	Tersedia dengan terdapatnya CCTV yang diletakkan di berbagai titik.	B (100)

Hasil pengamatan di Gedung Menara Bosowa sudah memasang CCTV di berbagai titik dengan pusat kendali di ruang pengendali operasi yang berada dibasement. Kegiatan dalam gedung secara umum, keberadaan CCTV juga cukup membantu memonitor bahaya kebakaran.

C. Sistem Proteksi Pasif

Komponen sistem proteksi pasif yang diperiksa di Gedung Menara Bosowa Makassar terdiri atas 3 subkomponen yang meliputi ketahan api struktur bangunan, kompartemenisasi ruangan, dan perlindungan bukaan. Penilaian terhadap ketiga subkomponen tersebut akan dijelaskan pada bagian berikut ini.

1) Ketahanan Api Struktur Bangunan

Penilaian subkomponen ketahanan struktur api bangunan dilakukan dengan membandingkan kondisi aktual gedung bangunan dengan kriteria penilaian ketahanan api struktur bangunan. Hasil penilaian subkomponen ketahanan api struktur bangunan Gedung Menara Bosowa Makassar dapat dilihat melauai tabel berikut.

Tabel 4. 36 Hasil Pemenuhan Ketahanan Api Struktur Bangunan

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Ketahanan api komponen struktur bangunan sesuai dengan yang dipersyaratkan (Tipe A, B, C) yang sesuai dengan fungsi/klasifikasi bangunannya.	Ketahanan api struktur bangunan sudah sesuai.	B (100)

Gedung Menara Bosowa Makassar termasuk dalam struktur bangunan tipe A dan konstruksinya sudah memenuhi persyaratan ketahanan api untuk bangunan tipe A yaitu konstruksi dari bahan beton. Kepmen PU Nomor 11 Tahun 2000 menyebutkan jika beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang tahan api. Hal ini kemudian diperkuat dengan informasi dari informan.

2) Kompartemenisasi Ruang

Penilaian sub komponen kompartemenisasi dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 37 Hasil Pemenuhan Kriteria Kompartemenisasi Ruang

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Berlaku untuk bangunan dengan luas lantai 5000m ² (untuk tipe A), 3500m ² (untuk tipe B), dan 2000m ² (untuk tipe C).	Sudah ada kompartemenisasi.	B (100)
Luas lebih dari 18000m ² , volume 108000m ³ dilengkapi dengan springkler, dikelilingi jalan masuk kendaraan dan sistem pembuangan asap otomatis dengan jumlah, tipe, dan cara pemasangan yang sesuai persyaratan.	Telah sesuai	
Lebar jalanan minimal 6m, mobil pemadam dapat masuk ke lokasi.	Lebar jalan di atas 6m, mobil pemadam bisa masuk.	

Berdasarkan pengamatan dan informasi dari informan gedung Gedung Menara Bosowa Makassar telah memiliki kompartemenisasi.

3) Perlindungan Bukaannya

Penilaian sub komponen perlindungan bukaan Gedung Menara Bosowa Makassar dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 38 Hasil Pemenuhan Kriteria Perlindungan Bukaannya

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Bukaan harus dilindungi, diberi penyetop api.	Tidak terdapat	C (75)
Bukaan vertikal dari dinding tertutup dari bawah sampai atas di setiap lantai diberi penutup api.	Tidak terdapat penutup api	
Sarana proteksi pada bukaan meliputi: Pintu kebakaran, jendela kebakaran, pintu penahan asap dan penutup api sesuai dengan standar Daun pintu dapat berputar ke satu sisi Pintu mampu menahan asap 200°C Tebal daun pintu 35mm	Telah sesuai dengan standar dan pintu berputar kesatu sisi, mampu menahan asap 200°C dengan tebal 35mm	
Jalan keluar/masuk pada dinding tahan api: Lebar bukaan pintu keluar harus dari setengah panjang dinding tahan api Tingkat isolasi minimal 30 menit.	Tingkat isolasi lebih dari 30m	
Jalan keluar/masuk pada dinding tahan api menutup sendiri otomatis	Jalan menutup sendiri	

D) Sarana Penyelamatan

Komponen sarana penyelamatan yang diperiksa di Gedung Menara Bosowa Makassar terdiri atas 2 sub komponen yang meliputi jalan keluar dan konstruksi jalan keluar. Penilaian terhadap kedua sub komponen tersebut akan dijelaskan pada bagian berikut ini.

1) Jalan Keluar

Penilaian terhadap sub komponen jalan keluar dilakukan dengan pengamatan langsung dan pengukuran menggunakan alat bantu meteran. Hasil penilaian terhadap sub komponen jalan keluar Gedung Menara Bosowa Makassar akan dijelaskan dalam tabel berikut ini.

Tabel 4. 39 Hasil Pemenuhan Kriteria Jalan Keluar

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Minimal per lantai 2 exit dengan tinggi efektif 2,5 m	Telah tersedia 2 exit dengan tinggi 2,1 meter	B (90)
Exit terlindung dari bahaya kebakaran.	Terlindungi dari bahaya kebakaran.	
Jarak tempuh minimal 20 m dari pintu keluar.	Terdapat satu titik dengan jarak tempuh 20m.	
Ukuran minimal 200 cm.	Ukuran lebar jalan > 2 m.	
Jarak dari suatu exit > 6 m.	Jarak dari suatu exit < 6m.	
Pintu dari dalam tidak dibuka langsung ke tangga.	Pintu dari dalam tidak dibuka langsung ketangga.	
Penggunaan pintu ayun tidak mengganggu proses jalan keluar.	Penggunaan pintu ayun tidak mengganggu proses jalan keluar.	
Tersedia lobby bebas asap TKA 60/60/60 terdapat pintu keluar diberi tekanan positif.	Tidak terdapat lobby bebas asap dengan TKA 60/60/60.	
Exit tidak boleh terhalang.	Exit tidak terhalang.	
Exit menuju ruangan terbuka.	Exit menuju ruang terbuka.	

Dari seluruh kriteria penilaian subkomponen jalan keluar, hanya kriteria ketersediaan lobby bebas asap yang tidak terpenuhi.

“...kalau lobby bebas asap, Gedung Menara Bosowa tidak ada...” (ip)

2) Konstruksi Jalan Keluar

Hasil penilaian terhadap subkomponen konstruksi jalan keluar Gedung Menara Bosowa Makassar akan dijelaskan dalam tabel berikut ini :

Tabel 4. 40 Hasil Pemenuhan Kriteria Konstruksi Jalan Keluar

Kriteria Penilaian	Kondisi Aktual	Nilai
Konstruksi tahan minimal 2 jam.	Konstruksi beton, tahan diatas 2 jam.	B (100)
Bebas halangan.	Bebas halangan.	
Lebar minimal 200 cm.	Lebar jalan keluar 2m.	
Jalan terusan yang terlindungi terhadap kebakaran, bahan tidak mudah terbakar, langit-langit punya ketahanan penjaralan api tidak dibawah 60 menit.	Jalan terusan terlindungi dari bahaya kebakaran.	
Pada tingkat tertentu elemen bangunan bisa mempertahankan stabilitas struktur bila terjadi kebakaran.	Struktur dari beton masih dapat mempertahankan stabilitas struktur bangunan.	
Dapat mencegah penjaralan asap kebakaran.	Dapat mencegah penjaralan asap	
Cukup waktu untuk mengevakuasi penghuni.	Cukup waktu untuk mengevakuasi.	
Akses ke bangunan harus disediakan bagi tindakan petugas kebakaran.	Akses ke bangunan disediakan bagi petugas kebakaran.	

3) Landasan Helikopter

Landasan helikopter merupakan sub komponen yang harus dinilai dalam komponen sarana penyelamatan. Kriteria penilaian sub komponen landasan helikopter berlaku jika bangunan yang diteliti memiliki tinggi minimal 60 meter.

Berdasarkan hasil telaah dokumen layout Gedung Menara Bosowa Makassar, Gedung Menara Bosowa Makassar hanya memiliki tinggi sekitar 102.5 meter sehingga persyaratan landasan helikopter perlu. Tetapi berdasarkan pengamatan dilapangan gedung Menara bosowa tidak memiliki landasan helikopter.

4. Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKS KB)

Penilaian keandalan sistem keselamatan bangunan berdasarkan pada kriteria dan pembobotan pada yang telah disajikan.

a) Sistem Kelengkapan Tapak

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Analisis Penerapan Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif terhadap Bahaya Kebakaran (studi kasus : Gedung Menara Bosowa)” yang dilakukan oleh penulis, hasil pengamatan mengenai kelengkapan tapak di Gedung Menara Bosowa Makassar, dapat disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.43. Hasil Analisis Penilaian Komponen Kelengkapan Tapak

No.	KSKB /SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jml Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Kelengkapan Tapak						
1	Sumber Air	B	100	27	6.75	
2	Jarak Lingkungan	B	100	25	6.25	
3	Jarak antar bangunan	B	100	23	5.75	
4	Hidran halaman	B	100	25	6.25	
Jumlah						25.00

Berdasarkan Tabel 4.47 diatas jumlah nilai kondisi komponen kelengkapan tapak sebesar 25% dengan nilai bobot kelengkapan tapak 25%.

b) Sarana Penyelamatan

Hasil analisis komponen sarana penyelamatan di Gedung Bosowa Makassar, dapat disajikan pada tabel berikut

Tabel 4.44. Hasil Analisis Penilaian Komponen Sarana Penyelamatan

No	KSKB/ SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jml Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Sarana Penyelamatan						
1	Jalan keluar	B	90	38	8.55	
2	Kons jalan keluar	B	100	35	8.75	
3	Landasan Helikopter	K	0	27	0	
Jumlah						17.30

Berdasarkan Tabel 4.48 diatas jumlah nilai kondisi komponen sarana penyelamatan sebesar 17,30% dengan nilai bobot sarana penyelamatan 25%.

c) Sistem Proteksi Aktif

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Analisis Penerapan Sistem Proteksi terhadap Bahaya Kebakaran (studi kasus : Gedung Menara Bosowa)” yang dilakukan oleh penulis, hasil pengamatan mengenai sistem proteksi aktif disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4. 41 Hasil Analisis Penilaian Komponen Sistem Proteksi Aktif

No	KSKB /SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Sistem Proteksi Aktif						
				24		
1.	Deteksi dan Alarm	B	100	8	1,92	
2.	Siamese connection	B	100	8	1,92	
3.	Pemadam api ringan	B	100	8	1,92	
4.	Hidran gedung (pipa tegak)	B	100	8	1,92	
5.	Sprinkler Sistem	B	100	8	1,92	
6.	pemadam luapan	B	100	7	1,68	
7.	Pengendali asap	B	100	8	1,92	
8.	Deteksi asap	B	90	8	1,73	
9.	Pembuangan asap	B	100	7	1,68	
10.	Lift kebakaran Cahaya darurat	K	0	7	0	
11.	dan petunjuk arah	B	100	8	1,92	
12.	Listrik darurat Ruang	B	90	8	1,73	
13.	pengendali operasi	B	100	7	1,68	
Jumlah						21,94

Berdasarkan Tabel 4.49 diatas jumlah nilai kondisi komponen sistem proteksi aktif sebesar 21,94% dengan nilai bobot sistem proteksi aktif 24%.

d) Sistem Proteksi Pasif

Prosedur penilaian komponen sistem proteksi pasif sama dengan prosedur penilaian komponen sarana penyelamatan yang membedakan adalah nilai bobot komponen sistem proteksi pasif . Hasil Analisis Penerapan Sistem Proteksi terhadap Bahaya Kebakaran (studi kasus : Gedung Menara Bosowa) dapat disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4. 42 Hasil Analisis Penilaian Komponen Sistem Proteksi Pasif

No.	Komponen Utilitas/Variabel	Hasil Penilaian n	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Sistem Proteksi Pasif				26		
1.	Ketahanan api struktur Bangunan	B	100	36	9,36	
2.	Kompartemenisasi ruang	B	100	32	8,32	
3.	Perlindungan bukaan	C	75	32	6,24	
				Jumlah	23,92	

Berdasarkan Tabel 4.50 diatas jumlah nilai kondisi komponen sistem proteksi pasif sebesar 23,92% dengan nilai bobot sistem proteksi pasif 26%.

e) Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB)

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai keandalan untuk tiap komponen utilitas, dapat disimpulkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4.47. Hasil Perhitungan Penilaian Komponen Utilitas

No.	Parameter KSKB	Nilai	Bobot KSKS(%)
1	Kelengkapan Tapak	25.00	25
2	Sarana Penyelamatan	17.30	25
3	Sistem Proteksi aktif	21.94	24
4	Sistem Proteksi Pasif	23.92	26
NKSKB (%)		88.16	100

Berdasarkan Tabel 4.51 Hasil perhitungan penilaian komponen utilitas menghasilkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bnagunan (NKSKB) sebesar 88.16%, hal ini menunjukkan

bahwa nilai keandalan bangunan Gedung Menara Bosowa termasuk baik.

V. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penerapan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 26/PRT/M/2008 mendapatkan hasil penelitian sarana penyelamatan dengan jumlah rata – rata sebesar 5.00 dalam skala likert dan sistem proteksi pasif di Gedung Menara Bosowa meng hasilkan jumlah rata – rata sebesar 5.00 dalam skala likert. Hal ini menunjukkan sarana penyelamatan dan sistem proteksi pasif di Gedung Menara Bosowa telah sangat sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 26/PRT/M/2008.
2. Nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran di Gedung Menara Bosowa dengan mengevaluasi penerapan sistem proteksi kebakaran berdasarkan Pd-T-11-2005-C departemen pekerjaan umum mendapatkan hasil penelitian penilain kondisi komponen sistem kelengkapan tapak 25%, Sarana penyelamatan 17,30%, Sistem proteksi aktif 21,94%, Sistem proteksi pasif 23,92%, dari seluruh komponen diperoleh total nilai kondisi sebesar 88,16% dari skala 100%. Hal ini menunjukkan bahwa Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) telah sangat sesuai dengan peraturan Pd-T-11-2005-C.

B. Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan guna meningkatkan kualitas sistem keselamatan bangunan di Gedung Menara Bosowa Makassar. Adapun saran-saran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bagi pihak yang berwenang menangani semua yang berhubungan dengan Sistem Proteksi Kebakaran di Gedung Menara Bosowa Makassar, diharapkan dapat melengkapi dan meningkatkan kualitas Sistem Proteksi Kebakaran terutama jumlah perlindungan bukaan , mengingat bangunan tersebut memiliki tingkat 23 lantai.

2. Bagi kalangan akademis yang ingin melakukan penelitian mengenai kualitas Sistem Proteksi Kebakaran diharapkan sebagai bahan pertimbangan peningkatan kualitas Sistem Proteksi Kebakaran terhadap bahaya kebakaran gedung di Indonesia khususnya bagi gedung yang berkaitan erat dengan aktivitas banyak orang seperti halnya apartemen, mall ataupun rumah sakit. Dengan demikian diharapkan resiko terhadap bahaya kebakaran dapat dihindari dan diantisipasi.

Daftar Pustaka

- [1] Christiani P, Lily. 2011. "Analisis Pelaksanaan Fire Planning Management Pada Hotel di Surakarta" Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [2] Fajar, Ihwan. *Jumlah Kebakaran di Makassar Meningkat* (online), <https://kabar.news/2018-jumlah-kebakaran-di-makassar-meningkat>. Diakses tanggal 5 Agustus 2019.
- [3] Hesna, Yervi, Benny Hidayat, dan Satria Suwanda. 2009. Evaluasi Penerapan Sistem Keselamatan Kebakaran Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr. M. Djamil Padang. *Rekayasa Sipil*, 18(2).
- [4] Indra Wijaya, Dwiyoga Noris. 2011. "Analisis Keandalan Bangunan (Studi Kasus Bangunan Laboratorium Teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta)" Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [5] Klasifikasi Kebakaran Menurut NFPA (online). <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/125291-S-5708-Audit%20keselamatan-Literatur.pdf>. Diakses tanggal 7 Agustus 2019.
- [6] Parwitasari, Rr Aryu Diah. 2010. "Analisis Tingkat Kepentingan dan Persepsi Pengguna Bangunan Terhadap Fire Planning Management Rumah Sakit di Kota Surakarta", Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [7] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008. 2008. *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta.
- [8] Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI Nomor 04/Men/1980. 1980. *Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*. Jakarta.
- [9] Ramli, Soehatman. 2010. "Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Prespektif K3". Jakarta: Dian Rakyat.
- [10] -----, 2010. "Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OSHAS 18001". Jakarta: Dian Rakyat.
- [11] Republik Indonesia. 2004. *Peraturan Daerah Kota Makassar Nomor 15 Tahun 2004 tentang Tata Bangunan*. Lembaran Daerah Kota Makassar Tahun 2004, No. 9. Sekretariat Daerah Kota Makassar. Makassar.
- [12] Republik Indonesia. 2002. *Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2008 tentang Bangunan Gedung*. Lembaran RI Tahun 2002, No. 134. Sekretariat Negara. Jakarta.
- [13] Saptaria, E., Mulyanto, S., dan Maryono. 2006. *Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung*. Badan Litbag PU Departemen Pekerjaan Umum, Pd-T-11-2005-C. Jakarta.
- [14] Standar Nasional Indonesia. 2000. *Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*, SNI 03-1736-2000. Jakarta: BSNI.
- [15] Sugiyono. 2009. "Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan Research and Development". Bandung: CV. Alfabeta.