

Sistem Keamanan Kebakaran pada Gedung Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang

Fisqiatur Rohmah¹ dan Heru Sufianto²

¹ Mahasiswa Program Sarjana Arsitektur, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

² Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: fisqiatur@gmail.com, hsufianto@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan bangunan bertingkat tinggi harus memikirkan beberapa aspek termasuk keselamatan kebakaran. Beberapa gedung tinggi di Universitas Brawijaya belum menerapkan sistem proteksi kebakaran yang sesuai, seperti pada gedung Kantor Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian. Sehingga dibutuhkan evaluasi sistem proteksi kebakaran. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan menjabarkan kondisi eksisting bangunan dan kesesuaian dengan peraturan. Kriteria penilaian bangunan yang digunakan standar pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung Pd-T-1-2005-C terdiri dari kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi aktif dan sistem proteksi pasif. Pembobotan kriteria menggunakan AHP (Analytical Hierarchy Procces) dengan aplikasi *Expert Choise* dan penilaian kriteria menggunakan skoring >80-100 dikatakan sesuai, 60-80 dikatakan cukup dan <60 dikatakan kurang. Studi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan bangunan dan mengetahui solusi arsitektural yang dapat meningkatkan keandalan bangunan. Hasil yang diperoleh berupa solusi arsitektural seperti hidran halaman, tangga darurat dan jalur sirkulasi pada lantai 2, desain tangga darurat, akses khusus pemadam berupa lif kebakaran, titik kumpul, penambahan sprinkler dan detektor, pengadaan *siamese connection*, penambahan APAR, pengendali asap, detektor asap, pembuangan asap, cahaya darurat, desain pintu darurat, penambahan *fire shutter* pada jendela dan perlindungan bukaan. Apabila rekomendasi tersebut diterapkan maka nilai keandalan bangunan akan meningkat dari 55,44 dalam kondisi "Kurang" menjadi 86,79 dalam kondisi "Baik".

Kata kunci: Sistem proteksi kebakaran, bangunan tingkat tinggi, keandalan bangunan.

ABSTRACT

Construction of high level buildings must consider many aspect, including fire safety system. There are many high buildings at Brawijaya University not applied the standart fire protection system, such as Faculty of Agricultural Technology Office building. From this result an evaluation of fire protection systems is needed. The method used in this research are descriptive quantitative by describing the condition of existing buildings and compliance with regulations. The building assessment criteria used by the fire safety inspection standard of the building Pd-T-1-2005-C consists of the completeness of the site, rescue facilities, active protection system and passive protection system. In this research the method to value the score of the building are using AHP (Analytical Hierarchy Procces) with Expert Choise application and criteria assessment using > 80-100 scoring is tappropriate, 60-80 is sufficient and <60 is less. This study aims to determine the level of building reliability and find out architectural solutions that can improve building reliability. The results obtained are architectural solutions such as yard hydrants,

emergency stairs and circulation paths on the 2nd floor, emergency stair design, special fire extinguishers in the form of fire lifts, gathering points, addition of sprinklers and detectors, procurement of siamese connection, addition of fire extinguishers, smoke controllers, smoke detectors, smoke disposal, emergency light, emergency door design, addition of fire shutter on the window and protection of openings. If the recommendation is applied then the value of building reliability will increase from 62.19 in "Less" conditions to 86.79 in "Good" condition.

Keywords: Fire protection system, high-level buildings, building reliability

1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan gedung bertingkat yang memiliki fungsi kompleks semakin pesat. Maka semakin lengkap sarana proteksi kebakaran yang dibutuhkan dalam suatu bangunan. Kebakaran di Indonesia tergolong cukup tinggi. Kasus kebakaran tersebut tidak hanya terjadi pada hunian namun terjadi pula pada fasilitas umum seperti fasilitas pendidikan seperti universitas. Kasus kebakaran pada bangunan universitas dapat mengakibatkan kerugian yang besar. Besarnya kerugian yang dapat ditimbulkan karena di dalamnya terdapat arsip-arsip berharga yang berhubungan dengan pendidikan dan teknologi modern. Kurangnya perhatian pihak kampus dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran serta belum lengkapnya sistem proteksi yang diterapkan. Perlu dilakukan penelitian mengenai sistem proteksi kebakaran pada bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan bangunan dan mengetahui solusi arsitektural yang dapat meningkatkan keandalan bangunan.

Objek penelitian adalah gedung kantor dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Gedung ini merupakan salah satu gedung tinggi yang terdapat pada kompleks Universitas Brawijaya. Memiliki luas total 8886,33 m² dengan 9 lantai. Lantai 1 dan 2 memiliki luas 2385,79m² dan 1871,63m². Lantai 3 memiliki luas 765,73m², lantai 4 memiliki luas 787,31m², lantai 5 memiliki luas 787,31m², lantai 6 memiliki luas 728,23m², lantai 7 memiliki luas 782,89m², lantai 8 memiliki luas 740,62m² dan lantai 9 memiliki luas 26,82m². Bangunan berfungsi sebagai kantor dekanat, perkuliahan, pertemuan, dan penelitian karena di dalamnya juga terdapat ruang laboratorium. Dalam ruang laboratorium tersebut terdapat beberapa alat dan bahan kimia yang mudah terbakar.

Zonasi pada bangunan dibagi menjadi dua yaitu zona publik dan semi publik. Zona publik merupakan zona yang dapat diakses oleh pengguna bangunan seperti mahasiswa, dosen, pegawai, dan pengunjung umum yang memiliki kepentingan tertentu. Zona semi publik merupakan zona yang hanya dapat diakses oleh pengguna bangunan saja. Zona publik bangunan terdapat pada lantai 1 dan lantai 2, sedangkan zona semi publik berada pada lantai 3 sampai dengan lantai 9.

Sirkulasi pada bangunan terdiri dari sirkulasi horizontal dan vertikal. Sirkulasi horizontal berupa koridor yang menghubungkan antar ruang dengan luas koridor 2m. Jenis koridor *double loaded* pada lantai 1 dan 2, koridor *single loaded* pada lantai 3 sampai dengan 8. Sirkulasi vertikal berupa dua buah lif penumpang berukuran 2mx2m, tangga utama memiliki lebar 200cm dan tangga darurat memiliki lebar 80cm

2. Metode

Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Deskriptif dengan cara menjabarkan kesesuaian kondisi eksisting sistem proteksi kebakaran bangunan dengan peraturan. Kuantitatif dengan mengevaluasi data berupa nilai skoring yang diperoleh melalui pembobotan pada setiap kriteria dengan menggunakan AHP (*Analitycal Hierarchy Process*) beserta aplikasi *Expert Choice* agar penilaian lebih objektif. Variabel penelitian di dapat berdasarkan standar pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung Pd-T-1-2005-C. Variabel yang akan diteliti sebagai berikut

- a. Komponen kelengkapan tapak terdiri dari beberapa sub komponen yaitu : sumber air, jalan lingkungan, jarak antar bangunan dan hidran halaman.
- b. Komponen sarana penyelamatan terdiri dari beberapa sub komponen yaitu : sub komponen jalan keluar, konstruksi jalan keluar, dan landasan helikopter. Landasan helikopter pada bangunan tidak diperlukan maka sub komponen akan digantikan dengan titik kumpul.
- c. Komponen sistem proteksi aktif terdiri dari beberapa sub komponen yaitu : sub komponen deteksi dan alarm, *siamese connection*, pemadam api ringan, hidran gedung, sprinkler, sistem pemadam luapan, pengendali asap, deteksi asap, deteksi asap, pembuangan asap, lif kebakaran, cahaya darurat dan petunjuk arah, dan ruang pengendali operasi.
- d. Komponen sistem proteksi pasif terdiri dari beberapa sub komponen yaitu : sub komponen ketahanan api struktur bangunan, kompartemenisasi ruang, dan perlindungan bukaan.

Cara menentukan penilaian sistem proteksi kebakaran pada bangunan adalah pertama dengan menentukan bobot kriteria melalui AHP dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice*. Kriteria tersebut dibandingkan berdasarkan kepentingannya untuk mendapatkan nilai bobot kriteria. Hasil dikatakan valid apabila nilai inkonsisten $<0,1$. Memberikan penilaian terhadap kriteria dengan skor yang telah di tentukan (Tabel 1). Menghitung nilai kriteria dilakukan dengan skor setiap kriteria dikalikan dengan bobot kriteria yang sudah ditentukan melalui AHP.

Tabel 1. Skor kriteria penilaian

Nilai	Keterangan	Kriteria
0	Tidak ada	Tidak ada
20	Kurang sesuai	Tersedia, jumlah tidak sesuai, standar tidak terpenuhi, kondisi tidak baik, jenis tidak sesuai
40	Kurang sesuai	Tersedia, jumlah tidak sesuai, standar tidak terpenuhi, kondisi tidak baik, jenis sesuai
60	Cukup sesuai	Tersedia, jumlah sesuai, standar tidak terpenuhi, kondisi baik, jenis sesuai
80	Cukup sesuai	Tersedia, jumlah sesuai, sebagian standar terpenuhi, kondisi baik, jenis sesuai
100	Sangat sesuai	Tersedia, jumlah sesuai, standar terpenuhi, kondisi baik, jenis sesuai

Setelah menentukan nilai kriteria lalu melakukan penilaian berdasarkan yang telah ditentukan dalam standar pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung Pd-T-1-2005-C untuk mendapatkan nilai keandalan bangunan. Kemudian menentukan klasifikasi tingkat keandalan (Tabel 2)

Tabel 2. Tingkat penilaian audit kebakaran

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

(Sumber: standar pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung Pd-T-1-2005-C)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kelengkapan Tapak

Kondisi eksisting bangunan mengenai sumber air sesuai dan dalam kondisi baik. Jalan lingkungan bangunan memiliki lebar 6m dan 7m serta dilapisi dengan perkerasan. Jarak antar bangunan adalah 7m, Pada kondisi eksisting belum tersedia hidran halaman, Penilaian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Keandalan Kelengkapan Tapak

No	Sub KSKB	Hasil penilaian	Standar penilaian	Bobot (%)	Nilai kondisi	Jumlah nilai
Kelengkapan tapak				25		
1	Sumber air	Baik	80	27	24,3	5,4
2	Jalan lingkungan	Baik	100	25	25	6,25
3	Jarak antar bangunan	Baik	100	23	23	5,75
4	Hidran halaman	Kurang	0	25	0	0
Jumlah nilai						17,4

Berdasarkan tabel.4 diketahui jumlah nilai yang didapatkan pada komponen kelengkapan tapak adalah 17,4 dari bobot 25 termasuk dalam kategori “Cukup” dengan presentase 69,6%.

Usulan yang diberikan berupa pengadaan hidran halaman. Hidran halaman diperlukan apabila mobil pemadam kekurangan air dalam tangkinya sehingga membutuhkan air dari sumber air bangunan. Berdasarkan SNI 03-1735-200 maka berdasarkan luas bangunan ditambahkan 3 buah kotak hidran dan hidran pilar. Hidran akan diletakkan pada area yang berdekatan dengan area *hard standing* dan akses masuk bangunan bagian timur, barat, dan utara. Area *hard standing* memiliki ukuran 6mx15m.



Gambar 1. Rekomendasi Hidran Halaman

3.2 Sarana Penyelamatan

Kondisi eksisting bangunan mengenai jalan keluar menggunakan sirkulasi jalan keluar menggunakan konfigurasi linear dengan kelompok ruang terkluster. Pada setiap lantai memiliki 2 eksit berupa tangga darurat, namun pada lantai 2 belum tersedia sirkulasi menuju tangga darurat. memiliki jarak tempuh eksit 23m. dengan ukuran lebar sirkulasi 2m. Konstruksi jalan keluar pada bangunan memiliki material konstruksi yang belum mampu mencegah penjarangan asap dan belum tersedia akses khusus bagi petugas pemadam menuju ke dalam bangunan. Pada kondisi eksisting belum tersedia titik kumpul pada bangunan.

Tabel 4. Nilai Keandalan Sarana Penyelamatan

No	Sub KSKB	Hasil penilaian	Standar penilaian	Bobot (%)	Nilai kondisi	Jumlah nilai
Sarana penyelamatan				25		
1	Jalan keluar	Kurang	59	38	22,42	5,605
2	Konstruksi jalan keluar	Kurang	59,42	35	20,797	5,19925
3	Titik kumpul	Kurang	0	27	0	0
Jumlah nilai						10,8

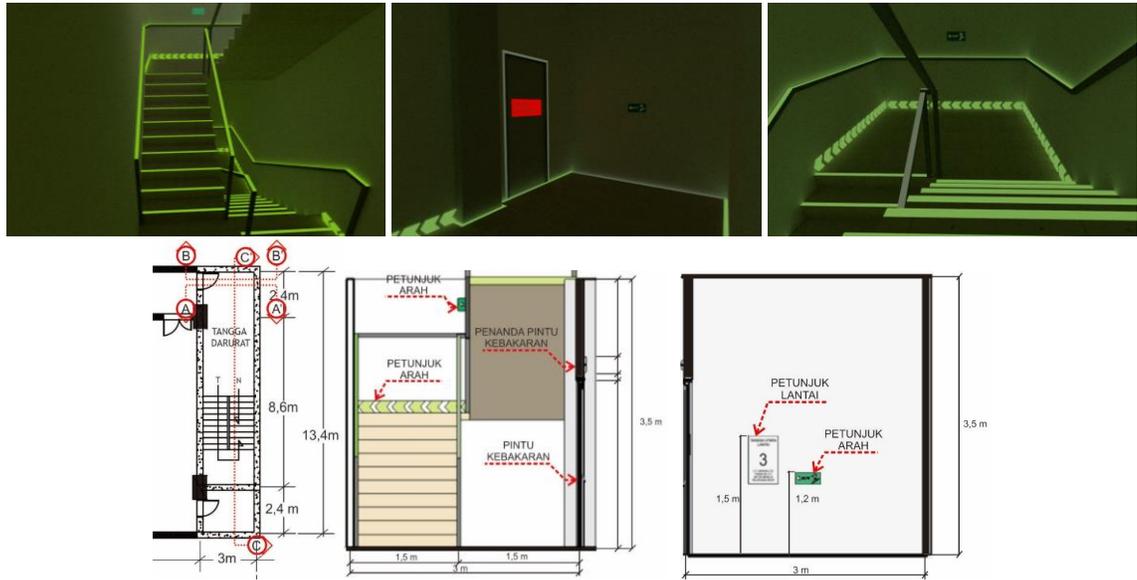
Berdasarkan tabel 4 diketahui jumlah nilai yang didapatkan pada komponen sarana penyelamatan adalah 10,8 dari bobot 25 termasuk dalam kategori “Kurang” dengan presentase 43,2%.

Usulan yang diberikan berupa penambahan jalur eksit dan koridor menuju tangga darurat pada lantai 2 bangunan karena pada kondisi eksisting belum terdapat jalur menuju tangga darurat.



Gambar 2. Rekomendasi Eksit Lantai 2

Kondisi eksisting tangga darurat pada bangunan kurang sesuai sehingga terdapat rekomendasi berupa desain tangga yang sesuai peraturan seperti berikut.



Gambar 3. Rekomendasi Tangga Darurat

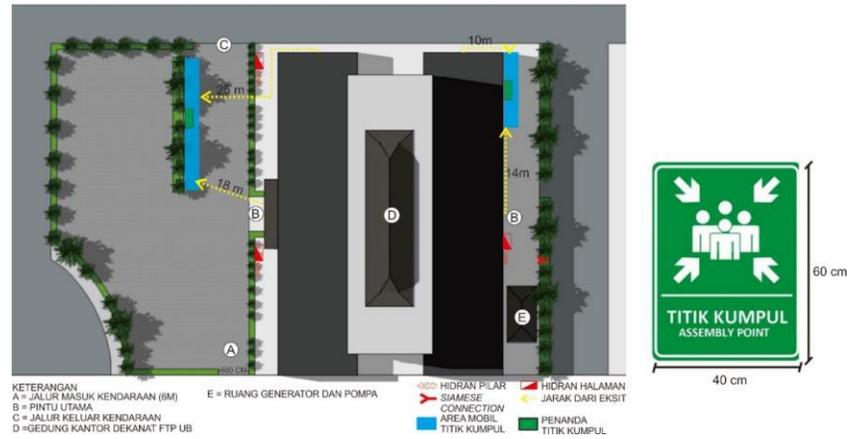
Perubahan lebar tangga darurat yang semula 80cm menjadi 120 cm. Ruang tangga darurat yang semula berukuran 200cmx1100cm menjadi 300cmx1100cm. Penambahan petunjuk arah pada dinding dan langit-langit yang dapat menyala dan berukuran 15cmx30cm dan 20cmx40cm. Penambahan stiker yang dapat menyala dalam gelap yang diletakkan pada handrail tangga, pijakan tangga, bagian luar pintu darurat (gambar 3). Penambahan tanda arah dan tanda lantai yang dipasang pada dinding dengan ketinggian. Bukaan pada dinding berupa jendela ditiadakan karena dapat merambatkan api.

Akses khusus bagi petugas pemadam pada bangunan belum tersedia sehingga mendapat rekomendasi berupa pengadaan akses khusus. Akses khusus tersebut berupa shaf kebakaran yang di dalamnya berisi lif kebakaran dan lobby lif. Shaf kebakaran diletakkan pada area utara bangunan berdekatan dengan area hard standing dan area pintu (gambar 4)



Gambar 4. Rekomendasi Saf Kebakaran

Penambahan area titik kumpul karena pada bangunan tidak tersedia area titik kumpul. Area titik kumpul diletakkan pada area terbuka dan mudah dijangkau pada sisi timur dan barat bangunan. area titik kumpul memiliki jarak terdekat 10m dari pintu eksit sedangkan daraj terjauh 25m dari pintu. Pada area titik kumpul diberi penanda dengan ukuran 40cmx60cm.



Gambar 5. Rekomendasi Titik Kumpul

3.3 Sistem Proteksi Aktif

Kondisi eksisting bangunan mengenai deteksi dan alarm dalam kondisi baik. Deteksi berupa detector panas tersedia pada lantai 3 sampai 8. Sedangkan alarm berupa alarm manual terdapat pada seluruh lantai. Belum tersedia *siamese connection* pada bangunan. Pemadam api ringan dalam kondisi kurang karena jumlah pemadam api ringan belum sesuai dengan kebutuhan luas bangunan. Hidran gedung dalam kondisi baik dengan jumlah yang sesuai dan siap digunakan. Sprinkler dalam kondisi cukup bekerja otomatis, dan terdapat pada setiap ruangan dan koridor di pada lantai 3 sampai 8. Sub komponen sistem pemadam luapan, deteksi asap, pengendali asap, pembuangan asap dan lif kebakaran belum tersedia pada bangunan. Cahaya darurat dan petunjuk arah dalam kondisi kurang karena belum tersedia cahaya darurat namun sudah tersedia petunjuk arah. Listrik darurat dalam kondisi baik dan dapat bekerja secara otomatis. Ruang pengendali operasi dalam kondisi cukup dan memiliki peralatan yang lengkap.

Berdasarkan tabel 5 diketahui jumlah nilai yang didapatkan pada komponen sarana penyelamatan adalah 9,445 dari bobot 24 termasuk dalam kategori “Kurang” dengan presentase 39,3%.

Usulan yang diberikan berupa penambahan sprinkler dan detektor panas pada lantai 1 dan 2 bangunan. pada rekomedasinya sprinkler dan detektor panas akan diletakkan hanya pada ruangan yang memiliki tingkat kebakaran tinggi seperti ruang laboratorium, ruang kelas, ruang dosen, ruang panel, maupun ruang pengelola. Pada lantai 1 akan ditambahkan 46 titik sprinkler dan 20 titik detektor panas. Pada lantai 2 ditambahkan 40 titik sprinkler dan 15 titik detektor.

Penambahan *siamese connection* pada bangunan karena pada kondisi eksisting belum tersedia. *Siamese connection* diletakkan pada sisi timur dan barat bangunan berdekatan dengan area *hard standing* sehingga memudahkan akses saat dibutuhkan. Pada *siamese connection* bagian timur jaraknya berdekatan dengan ruang generator, *siamese*

connection diberi penanda supaya mudah ditemukan. Penanda berbentuk bujur sangkar berukuran 25 cm x 30 cm.

Tabel 5. Nilai Keandalan Sistem Proteksi Aktif

No	Sub KSKB	Hasil penilaian	Standar penilaian	Bobot (%)	Nilai kondisi	Jumlah nilai
Sistem proteksi aktif				24		
1	Deteksi dan alarm	Baik	85,5	8	6,84	1,6416
2	<i>Siamese connection</i>	Kurang	0	8	0	0
3	Pemadam api ringan	Kurang	39,2	8	3,1376	0,7530
4	Hidran gedung	Baik	92,16	8	7,3728	1,7694
5	Sprinkler	Kurang	67,48	8	5,3984	1,2956
6	Sistem pemadam luapan	Kurang	0	7	0	0
7	Pengendali asap	Kurang	0	8	0	0
8	Deteksi asap	Kurang	0	8	0	0
9	Pembuangan asap	Kurang	0	7	0	0
10	Lift kebakaran	Kurang	0	7	0	0
11	Cahaya darurat dan petunjuk arah	Kurang	42,6	8	3,408	0,8179
12	Listrik darurat	Baik	95	8	7,6	1,824
13	Ruang pengendali operasi	Cukup	80	7	5,6	1,344
Jumlah nilai						9,4456

Penambahan APAR akan dilakukan pada area koridor ruang laboratorium, ruang pegawai, dan hall. Jenis APAR yang digunakan adalah serbuk kimia kering karena pemadam dengan jenis tersebut dapat memadamkan kebakaran dari beberapa sumber kebakaran. APAR yang digunakan berukuran 3kg karena lebih efektif dan mudah dalam penggunaan. APAR akan dipasang pada dinding dengan ketinggian 1,25 m dari permukaan lantai dan diletakkan pada area yang mudah dijangkau. APAR akan dilengkapi dengan penanda dan petunjuk penggunaannya. Penambahan jumlah APAR akan di sesuaikan dengan kebutuhan dan jarak tempuh di setiap lantainya. Jarak antar APAR sesuai dengan standar adalah 25 m dengan jarak tempuh 23m.

Pengadaan sistem pengendali asap berupa *smoke filter* pada jalur evakuasi maupun aula. Sedangkan pada tangga darurat akan dipasang *pressure fan* yang dapat memberikan tekanan udara positif pada ruang tangga darurat sehingga asap tidak dapat masuk ke dalam ruang tangga. Pengadaan pembuangan asap berupa *exhaust fan* yang akan diletakkan pada seitan zona *smoke filter* yang dapat membuang asap ke luar bangunan.

Pengadaan deteksi asap akan direkomendasikan pada beberapa ruangan tertentu yaitu ruang laboratorium, ruang kelas, ruang dosen, ruang pengelola, ruang seminar, ruang panel dan saf, dan dapur.

Penambahan cahaya darurat menurut SNI-03-6574-2001 ketentuan teknis lampu darurat yaitu dapat bekerja secara otomatis, memiliki pencahayaan yang cukup rata-rata 10lux. Terdapat beberapa lokasi yang disarankan untuk dipasang lampu darurat yaitu pada koridor, tangga darurat, jalur menuju tempat aman, ruangan dengan luasan yang cukup besar dan pada area alarm manual.

Tabel 6. Jenis Petunjuk Arah

			
Penanda arah Ukuran : 15cmx30cm	Penanda arah Ukuran : 15cmx30cm	Penanda arah Ukuran : 5cmx10cm	Penanda pintu eksit Ukuran : 15cmx30cm

Rekomendasi petunjuk arah berupa penambahan 4 jenis petunjuk arah yaitu petunjuk arah yang ditempel pada dinding, lantai, langit-langit dan pada pintu kebakaran. Jarak pandang rata-rata pada setiap lantai 8m sampai dengan 22 m. Sehingga berdasarkan *British Standart 5499*, tahun 2000 ukuran yang sesuai dengan jarak pandang mata manusia sejauh 8m sampai dengan 22 m adalah 15cmx30cm.

3.4 Sistem Proteksi Pasif

Kondisi eksisting bangunan mengenai ketahanan api struktur bangunan mendapat dalam kondisi cukup karena elemen struktural bangunan dapat mencegah perambatan api namun pada dinding partisi sebagai penyekat antar ruang kelas dan ruang kantor yang memiliki yang dapat merambatkan api. Kompartemenisasi ruang dalam kondisi cukup. Perlindungan bukaan mendapatkan dalam kondisi kurang karena pada bukaan belum terlindung dari api .

Tabel 7. Nilai Keandalan Sistem Proteksi Pasif

No	Sub KSKB	Hasil penilaian	Standar penilaian	Bobot (%)	Nilai kondisi	Jumlah nilai
Sistem proteksi pasif				26		
1	Ketahanan api struktur bangunan	Baik	80	36	28,8	7,488
2	Kompartemenisasi ruang	Cukup	71,38	32	22,8416	5,938816
3	Perlindungan bukaan	Kurang	52,56	32	16,8192	4,372992
Jumlah nilai						17,7998

Berdasarkan tabel 7 diketahui jumlah nilai yang didapatkan pada komponen system proteksi pasif adalah 17,799 dari bobot 26 termasuk dalam kategori “Cukup” dengan presentase 68,4%.

Rekomendasi desain pintu kebakaran memiliki lebar daun pintu 80cm dengan tinggi 200cm. Material pintu darurat menggunakan besi dengan tebal 40mm. Pintu kebakaran memiliki 3 engsel, terbuka pada satu sisi dan dapat menutup secara otomatis. Pada bagian depan pintu kebakaran juga memiliki penanda yang menunjukkan pintu tersebut adalah pintu kebakaran dengan bertuliskan “*FIRE EXIT*”.

Rekomendasi jendela kebakaran berupa penambahan *fire shutter* yang dapat menutup secara otomatis pada bagian luar jendela kebakaran. Rekomendasi perlindungan bukaan pada celah utilitas. Penambahan tersebut berupa bantalan yang disebut *fire pillows* yang diletakkan pada jaringan kabel dan *firestop sealants* yang berbentuk seperti pasta yang ditempelkan pada celah pipa yang menembus dinding.

3.5 Nilai Keandalan Bangunan

Tabel 8. Nilai Keandalan Bangunan

No	KSKB	SEBELUM		SESUDAH	
		PRESENTASE	NILAI KSKB	PRESENTASE	NILAI KSKB
1.	Kelengkapan Tapak	69,6%	17,40	94,60%	23,65
2.	Sarana Penyelamatan	43,2%	10,80	71%	17,75
3.	Sistem proteksi Aktif	39,3%	9,44	87,20%	20,93
4.	Sistem Proteksi Pasif	68,4%	17,79	94,03%	24,45
NILAI KEANDALAN			55,44		86,79

Pada tabel 8 merupakan penilaian keandalan bangunan sebelum dan sesudah menerapkan rekomendasi. Nilai keandalan bangunan gedung kantor dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya mendapatkan nilai 55,44 termasuk dalam kondisi “Kurang”. Apabila menerapkan solusi yang diusulkan maka nilai keandalan naik sebanyak 31.35 poin menjadi 86,79 termasuk dalam kategori “Baik”.

4. Kesimpulan

Tingkat keandalan bangunan mendapatkan nilai 55,44 termasuk dalam kategori “Kurang”. Apabila menerapkan solusi yang diusulkan maka nilai keandalan naik sebanyak 31.35 poin menjadi 86,79 termasuk dalam kategori “Baik”. Solusi arsitektural yang diusulkan sebagai berikut:

- a. Kelengkapan tapak terdapat pengadaan berupa 3 buah hidran halaman dan 3 buah hidran pilar yang diletakkan pada bagian utara, timur dan barat bangunan.
- b. Sarana penyelamatan terdapat beberapa solusi seperti,
 - 1) Penambahan eksit pada lantai 2 bangunan berupa tangga darurat.
 - 2) Rekomendasi desain tangga darurat sesuai dengan standar.
 - 3) Pengadaan akses khusus bagi pemadam kebakaran menuju ke bangunan berupa lif kebakaran yang dilengkapi dengan *lobby lif* dan ruang kontrol.
 - 4) Pengadaan area titik kumpul pada bagian timur dan barat bangunan.
- c. Sistem proteksi aktif terdapat beberapa solusi yaitu :
 - 1) Pengadaan sprinkler dan detektor panas pada seluruh ruang dapur, lantai 1 dan 2 namun hanya pada beberapa ruangan yang termasuk dalam kategori tingkat kebakaran tinggi. Ruang tersebut adalah laboratorium, ruang pengelola, ruang dosen, ruang kelas, ruang seminar, ruang saf dan panel.
 - 2) Pengadaan 2 buah *siamese connection* yang diletakkan pada bagian timur dan barat bangunan.
 - 3) Penambahan APAR pada seluruh lantai yang diletakkan pada area evakuasi, ruang laboratorium, hall dan ruang pengelola,
 - 4) Pengadaan pengendali asap berupa *pressure fan* pada ruang tangga darurat dan *smoke filter* pada bangunan.
 - 5) Pengadaan pembuangan asap berupa *exhaust fan*.
 - 6) Pengadaan deteksi asap pada ruang laboratorium, ruang kelas, ruang pengelola, ruang dosen, ruang seminar, ruang panel dan saf, dan dapur.
 - 7) Penambahan cahaya darurat dan petunjuk arah pada koridor dan jalur evakuasi.

- d. Sistem proteksi pasif terdapat beberapa solusi yaitu :
 - 1) Rekomendasi pintu darurat.
 - 2) Rekomendasi pendambahan *fire shutter* pada bagian luar jendela.
 - 3) Pengadaan perlindungan bukaan pada celah utilitas berupa *fire pillows* dan *firestop sealants*.
- e. Pengadaan operasional bangunan berupa Manajemen Proteksi Kebakaran (MPK). Dilakukan dengan menyusun tim penanggulangan kebakaran. Terdapat pula pemeriksaan alat proteksi kebakaran secara berkala, dan mengadakan kegiatan pelatihan kebakaran pada penghuni bangunan.

Daftar Pustaka

- Pd-T-11-2005-C. 2005. Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Banguna Gedung. Jakarta: Badan Litbang PU Departemen Pekerjaan Umum
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2009. 2009. Pedoman Teknis Manajemen Proteks Kebakaran di Perkotaan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008. 2008. Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- SNI 03-1735-2000. 2000. Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standard Nasional Indonesia
- SNI 03-3985-2000. 2000. Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standard Nasional Indonesia
- SNI 03-3986-2000. 2000. Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standard Nasional Indonesia
- SNI 03-6571-2001. 2001. Sistem Pengendalian Asap Kebakaran pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standard Nasional Indonesia
- SNI 03-6574-2001. 2001. Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda arah dan Sistem Peringatan Bahaya pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standard Nasional Indonesia