

EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA PENGOPRASIAN BANGUNAN APARTEMEN 16 LANTAI

(Studi kasus : Apartemen centerpoint bekasi tower A)

EVALUATION OF FIRE PROTECTION SYSTEM IN OPERATION OF 16 FLOOR APARTMENTS

(Case study: Bekasi Tower A centerpoint apartment)

Senklitunov Putra Wibowo, Muhammad Heri Zulfiar

ABSTRAK

Penduduk kota tumbuh dengan sangat cepat, hal ini menyebabkan kebutuhan akan rumah tinggal juga sangat meningkat. Pembangunan perumahan meningkat menyebabkan ketersediaan lahan berkurang. Dibutuhkan solusi perumahan dengan nilai ekonomi lahan minim serta aman. Direncanakan suatu pembangunan hunian secara vertikal untuk memenuhi kebutuhan rumah yang efisien dalam penggunaan tanah, terjangkau, layak, sesuai peruntukan dan tata ruang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keandalan sistem keselamatan kebakaran pada gedung apartemen Centerpoint Bekasi Tower A serta dapat menjadi acuan penelitian pada gedung lainnya di Bekasi. Pada penelitian ini menggunakan acuan Pd-T-11-2005-C dan menggunakan metode analisis penyederhanaan data. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sarana dan prasarana proteksi kebakaran pada apartemen Centerpoint Bekasi tower A sudah cukup lengkap dan pemasangannya sudah sesuai dengan persyaratan. Tetapi terdapat juga beberapa indikator prasarana dan sarana yang belum tersedia. Dan diperoleh hasil keseluruhan penilaian sistem proteksi bangunan apartemen Centerpoint Bekasi tower A sebesar 82.668%, yang terdiri dari nilai kelengkapan tapak 21.25%, nilai sarana penyelamatan 18,25%, sarana proteksi aktif 20,496%, dan nilai sarana proteksi pasif sebesar 22,672%.

Kata kunci: *Kebakaran, Apartemen, Sistem Proteksi Bangunan*

ABSTRACT

The population of the city is growing very fast, this has caused the need for housing to also greatly increase. Housing development increases causing land availability to decrease. A housing solution with minimal economic value and secure land is needed. A vertical housing development is planned to meet the needs of homes that are efficient in the use of land, affordable, appropriate, in accordance with the designation and spatial layout. This study aims to determine the value of the reliability of the fire safety system in Bekasi Tower A Centerpoint apartment buildings and can be a reference for research in other buildings in Bekasi. In this study using the Pd-T-11-2005-C reference and using data simplification analysis methods. From this study it can be concluded that the fire protection facilities and infrastructure at Bekasi Tower A Centerpoint apartment are quite complete and the installation is in accordance with the requirements. But there are also some indicators of infrastructure and facilities that are not yet available, And the overall results obtained from the assessment of the protection system of the Bekasi Tower A Centerpoint apartment building amounted to 82.668%, consisting of a site completeness value of 21.25%, a rescue facility value of 18.25%, an active protection facility of 20.496%, and a facility value passive protection of 22.672%.

Keywords: Fire, Apartment, Building Protection System

1. Pendahuluan

Penduduk kota tumbuh dengan sangat cepat, hal ini menyebabkan kebutuhan akan rumah tinggal juga sangat meningkat. Pembangunan perumahan meningkat menyebabkan ketersediaan lahan berkurang. Dibutuhkan solusi perumahan dengan nilai ekonomi lahan minim serta aman. Direncanakan suatu pembangunan hunian secara vertikal untuk memenuhi kebutuhan rumah yang efisien dalam penggunaan tanah, terjangkau, layak, sesuai peruntukan dan tata ruang.

Dalam perancangan bangunan gedung pertimbangan tidak semata-mata ditujukan mendapatkan biaya awal yang rendah, tetapi berorientasi pada berbagai kemungkinan yang akan terjadi pada saat bangunan tersebut difungsikan. Bangunan merupakan suatu sistem yang terintegrasi terdiri dari rangkaian sub-sub sistem dimana salah satunya masalah penanggulangan kebakaran harus sudah terintegrasi dengan baik saat bangunan beroperasi.

Beberapa kasus kebakaran yang terjadi pada bangunan gedung diantaranya terjadi pada 14 Juni 2017 sebuah apartemen di Inggris, Grenfell Tower, yang menewaskan 80 jiwa (Berlianto, *Sindonews*, 10 juli 2017). Pada artikel yang lain menyatakan Geoff Wilkinson, seorang pengawas bangunan gedung, bahwa menara Grenfell tidak berfungsi sebagaimana halnya semestinya ketika mulai terjadi kebakaran, karena seharusnya api akan terlokalisasi jika terjadi kebakaran di sebuah apartemen dan tidak menyebar. Sebelum dan selama masa peremajaan gedung tersebut memiliki resiko kebakaran karena akses jalan masuk kendaraan darurat ke lokasi tersebut sangat terbatas dan berbagai macam peralatan keselamatan kebakaran, termasuk alat pemadam kebakaran belum pernah diuji coba sejak satu tahun. Pada 14 Agustus 2016 terjadi kebakaran di apartemen Parama Cilandak, Jakarta Selatan. Tidak ada korban

jiwa dalam kejadian tersebut tetapi kerugian di taksir mencapai milyaran rupiah (Yudhistira Amran Saleh, *Detik*, 14 Agustus 2016)

Berdasarkan kasus diatas perlu dilakukan penelitian terhadap kesesuaian penerapan sistem proteksi kebakaran dengan standar yang berlaku guna mengurangi resiko terjadinya kebakaran. Bangunan gedung Apartemen CenterPoint Bekasi merupakan bangunan gedung yang memiliki 4 tower dan setiap tower memiliki 16 lantai dan sangat berpotensi kebakaran di setiap tower dan lantainya. Kebakaran disebabkan karena beberapa hal, seperti konsumsi terhadap peralatan listrik, penggunaan tabung gas, dan perabotan rumah tangga yang mudah terbakar dan menjadikan api dengan mudah menjalar ke seluruh bagian tempat.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukannya sistem proteksi kebakaran yang memadai sesuai dengan peraturan yang berlaku. Oleh karena itu perlu di lakukan penelitian mengenai penerapan sistem proteksi kebakaran di Apartemen CenterPoint Bekasi akan dianalisis dengan pedoman Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan

Tinjauan Pustaka

Hidayat dkk. (2017) melakukan penelitian tentang Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Ditinjau dari Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran di Gedung Lawang Sewu Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa keandalan sistem proteksi kebakaran berdasarkan pedoman Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Pada Bangunan Gedung. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan menggunakan metode wawancara mendalam. Hasil penelitian ini adalah kondisi komponen sarana penyelamatan total

di gedung Lawang Sewu Semarang termasuk kriteria dalam kondisi baik dengan nilai presentase 80,88%.

Ruspianof dkk. (2017) melakukan penelitian tentang Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung (Studi Kasus Gedung PT. PLN Wilayah Riau dan Kepulauan Riau). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ketersediaan alat proteksi dan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) pada gedung PT. PLN Wilayah Riau dan Kepulauan Riau. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan untuk mendapatkan data dilakukan pengamatan langsung di lapangan. Hasil penelitian diketahui bahwa nilai keandalan sistem keselamatan bangunan (NKSKB) sebesar 86,47% hal ini menurut Pd-T-11-2005-C nilai keandalan bangunan terhadap bahaya kebakaran adalah andal.

Kristiyanto (2012) melakukan penelitian Evaluasi Sistem Manajemen Kebakaran Gedung Rektorat Universitas Brawijaya (lantai 1 sampai dengan 4). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan utama dari Gedung Rektorat Universitas Brawijaya dalam upaya pencegahan kebakaran dan merumuskan kembali strategi manajemen kebakaran di Gedung Rektorat Universitas Brawijaya. Penelitian ini adalah penelitian jenis kualitatif dengan melakukan observasi dan wawancara mendalam. Hasil penelitian diketahui bahwa sistem manajemen bencana kebakaran yang ada masih memiliki beberapa kelemahan.

Ratnayanti dkk (2019) melakukan penelitian tentang Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif sebagai Upaya Penanggulangan Kebakaran pada Gedung X Mall. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kelengkapan dan kondisi sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif, serta manajemen kebakaran yang telah diterapkan. Penelitian

ini menggunakan metode observasi dan wawancara. Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi dan wawancara langsung dengan pihak X Mall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif, sarana penyelamatan jiwa, dan manajemen tanggap kebakaran sudah cukup baik dengan umumnya presentase kesesuaian $\geq 80\%$.

Karimah dkk., (2018) melakukan penelitian tentang Analisis Upaya Penanggulangan Kebakaran di Gedung Bougenville Rumah Sakit Telogorejo Semarang. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis upaya penanggulangan kebakaran di gedung rumah sakit. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rumah Sakit telah memiliki sistem upaya penanggulangan kebakaran di rumah sakit dengan menyediakan sarana penanggulangan kebakaran, prasarana penanggulangan dan prosedur penanggulangan kebakaran sesuai peraturan yang berlaku.

Sukawi dkk., (2016) melakukan penelitian tentang Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Rumah Susun (Studi Kasus: Rusunawa UNDIP). Tujuan penelitian ini untuk mengkaji tentang seberapa jauh kondisi sistem proteksi pemadam kebakaran yang terdapat pada RUSUNAWA UNDIP, dari segi proteksi pasif. Penelitian ini bersifat kualitatif dan melakukan observasi langsung menggunakan daftar *checklist*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kondisi sistem proteksi pasif pada RUSUNAWA UNDIP adalah dalam kondisi baik.

Abidin dan Fahmi (2017) melakukan penelitian tentang Identifikasi Fasilitas *Safety Building* sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran di Gedung Institusi Perguruan

Tinggi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi fasilitas *safety building* untuk meminimalisir risiko potensi bahaya kebakaran di Gedung berdasarkan standar keselamatan bangunan. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif, melakukan observasional pada tempat penelitian dengan menggunakan data primer dan sekunder, data primer berupa observasi dan form *checklist*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa masih minimnya fasilitas *safety building* di Gedung fakultas X.

Pontan dan Alsion (2017) melakukan penelitian tentang Identifikasi Tingkat Keandalan Elemen-Elemen Penanggulangan Bencana Kebakaran Gedung PD Pasar Raya di DKI Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nilai tingkat keandalan terhadap standar kelengkapan dan kelayakan elemen-elemen penanggulangan bencana kebakaran yang terdapat pada PD Pasar Jaya. Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi sistematis pada bangunan dasar pasar dengan form *checklist*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan hasil rata-rata nilai tingkat keandalan terhadap sampel gedung PD Pasar Jaya di DKI Jakarta yang berdasarkan elemen-elemen penanggulangan bencana kebakaran 64,3% bernilai di atas 70% (cukup memadai).

Effendie (2017) melakukan penelitian tentang Penerapan *Fire Safety Management* pada Bangunan Gedung Grand Slipi Tower dikaitkan dengan Pemenuhan Peraturan dan Standar Teknis Proteksi Kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *human system*, *equipment system*, dan prosedur operasi baku (SOP) baik parsial maupun simultan. Teknik pengambilan data dengan melakukan penelitian langsung di lapangan dan pengisian instrumen penelitian (kuesioner) kepada staf pengelola Grand Slipi Tower. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pengaruh *human system*, *equipment system*, dan SOP secara simultan

terhadap pemenuhan Peraturan dan Standar Teknis Proteksi Kebakaran di Gedung Slipi Tower adalah 83,1%.

Adiwidjaja (2012) melakukan penelitian tentang Studi Tingkat Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Apartemen (Studi Kasus Apartemen di Surabaya). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan terhadap Kebakaran. Penelitian ini menggunakan metode observasi dan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk masalah keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran sangatlah kurang mendapat perhatian pada bangunan apartemen di Surabaya

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis penyederhanaan data yaitu metode yang bertujuan agar penelitian ini mudah dibaca dan dipahami. Analisis dan perhitungan yang dilakukan berdasarkan urutan pekerjaan yang dilakukan setelah semua data terkumpul. Sedangkan untuk mengetahui nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran menggunakan metode deskriptif – kuantitatif, dengan cara pengamatan langsung berdasarkan Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung. Urutan pekerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui penempatan alat-alat proteksi kebakaran yang tersedia pada saat observasi langsung.
- b. Penelitian observasi langsung di lapangan dicatat kedalam tabel pemeriksaan pengamatan.
- c. NKS KB (Nilai Keandalan Sistem Kebakaran Bangunan) diperoleh berdasarkan tabel penilaian yang sesuai dengan pedoman pemeriksaan sistem

proteksi kebakaran yaitu PD-T-11-2005-C.

- d. Hasil yang diperoleh pada lokasi penelitian disertakan dengan dokumentasi foto.

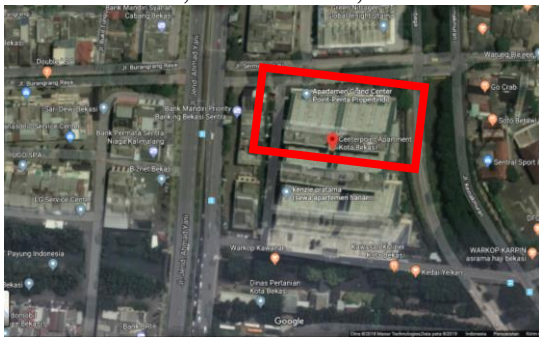
Untuk mengetahui penerapan komponen bangunan serta nilai sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya bencana kebakaran berdasarkan acuan PD-T-11-2005-C menggunakan data yang didapat dari observasi langsung dan *check list* di lapangan. Data tersebut kemudian dikategorikan dan diolah berdasarkan sistem proteksi pasif dan proteksi aktif, sarana penyelamatan, dan kelengkapan tapak.

Kondisi pada setiap bagian dan komponen bangunan perlu dilakukan evaluasi berupa penilaian. Menurut pedoman Pd-T-11-2005-C, komponen proteksi bencana kebakaran bangunan memiliki nilai komponen atau kondisi bangunan yang dibagi menjadi 3 tingkatan penilaian sebagai berikut:

- a. Kondisi baik = B (Ekuivalensi nilai B = 100)
- b. Kondisi cukup = C (Ekuivalensi nilai C = 80)
- c. Kondisi kurang = K (Ekuivalensi nilai K = 60)

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Apartemen centerpoint tower A yang beralamat di Jl. Jend. Ahmad Yani, Kav 20, Marga Jaya, Bekasi Selatan., Kota Bekasi, Jawa Barat



Gambar 1. Lokasi penelitian

Tabel 1. Instrumen Penelitian

SUB KSKB	
No	Kelengkapan Tapak
1	Sumber air
2	Jalan Lingkungan
3	Jarak antar bangunan
4	Hidran halaman
	Sarana Penyelamatan
1	Jalan keluar
2	Landasan helikopter
3	Konstruksi jalan keluar
	Sarana Proteksi Aktif
1	Deteksi dan alarm
2	Siamese connection
3	Pemadam api ringan
4	Hidran gedung
5	Springkler
6	Sistem pemadam luapan
7	Pengendali asap
8	Deteksi asap
9	Deteksi panas
10	Lift kebakaran
11	Cahaya darurat
12	Listrik darurat
13	R. Pengendali operasi
	Sistem Proteksi Pasif
1	Ketahanan Api Struktur Bangunan
2	Kompartemanisasi Ruang
3	Perlindungan Bukaan

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 dengan persyaratan	Cukup (C)
< 60	Tidak sesuai sama sekali	Kurang (K)

Tabel 3. Hasil pembobotan parameter komponen sistem keselamatan bangunan

No	Parameter KSKB	Bobot KSKB (%)
1	Kelengkapan Tapak	25
2	Sarana Penyelamatan	25
3	Sistem Proteksi Aktif	24
4	Sistem Proteksi Pasif	26

Proses pengolahan dan nilai keandalan utilitas menggunakan hasil dari pencatatan kondisi nyata dan pemeriksaan komponen utilitas di lapangan. Untuk memperoleh nilai keandalan sistem proteksi kebakaran bangunan menggunakan rumus sebagai berikut :

Nilai kondisi = (hasil penilaian sub KSKB) × (bobot sub KSKB) × (bobot KSKB)

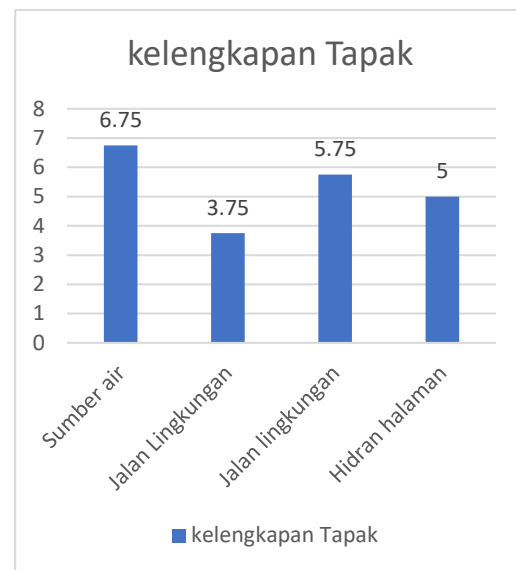
Tabel 4. Contoh penilaian komponen sarana penyelamatan

No	Sub KSKB	Kriteria Penilaian	Keterangan	Nilai
1	Jalan Keluar	<ul style="list-style-type: none"> *terdapat 2 <i>exit</i> dan tinggi 2,5m * setiap <i>exit</i> terhindar dari bahaya kebakaran * ukuran minimal 2m * jarak tempuh maks 20 m dari pintu keluar * Jarak suatu <i>exit</i> tidak >6m * pintu dari dalam tidak buka langsung ke tangga * penggunaan pintu ayun tidak mengganggu proses jalan keluar * <i>exit</i> menuju ruang terbuka * <i>exit</i> tidak terhalang 	<ul style="list-style-type: none"> * terdapat 2 <i>exit</i> pada setiap lantai * tinggi <i>exit</i> 3,5m * setiap <i>exit</i> terdapat apar dan alarm * <i>exit</i> tidak terhalang * ukuran <i>exit</i> 400m * <i>exit</i> menuju ruang terbuka 	Baik "B"
2	Konstruksi Jalan Keluar	<ul style="list-style-type: none"> * konstruksi tahan minimal 2 jam * Harus bebas halangan * lebar minimal 200cm * bahan tidak mudah terbakar * pada tingkat tertentu elemen bangunan bisa mempertahankan struktur bila terjadi kebakaran * cukup waktu untuk evakuasi penghuni 	<ul style="list-style-type: none"> *jalan keluar dilapisi keramik * dinding terbuat dari batu bata * lebar 2,16m * tidak terdapat akses untuk tindakan petugas kebakaran 	Baik "B"
3	Landasan Helikopter	tidak memenuhi standar atau persyaratan yang berlaku	tidak terdapat landasan helikopter	Kurang "K"

Tabel 5. Contoh perhitungan sarana penyelamatan

No	KSKB/	Hasil	Standar	Bobot	Nilai	Jumlah
	SUB KSKB	Penilaian	Penilaian		Kondisi	Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Sarana Penyelamatan				25		
1	Jalan Keluar	B	100	38	9,5	
2	Konstruksi Jalan Keluar	B	100	35	8,75	
3	Landasan Helikopter	K	0	27	0	
Jumlah						18,25

- Kolom 1, berisi nomor penelitian
- Kolom 2, berisi Sub KSKB komponen sarana penyelamatan yaitu jalan keluar
- Kolom 3, diisi dengan huruf B,C, atau K sesuai kriteria. Pada kali ini diperoleh hasil "B"
- Kolom 4, hasil penilaian pada kolom 3. Nilai sesuai dengan tabel 2
- Kolom 5, nilai bobot sub KSKB
- Kolom 6, diisi dengan nilai sesuai rumus = $100 \times (38/100) \times (25/100) = 9,5$
- Kolom 7, Jumlah pada nilai kondisi



3. Hasil dan Pembahasan

Kelengkapan Tapak

Berdasarkan hasil penilaian, pada komponen kelengkapan tapak menunjukkan:

- | | | |
|-------------------------|---|------|
| a. Sumber air | : | 6,75 |
| b. Jalan lingkungan | : | 3.75 |
| c. Jarak antar bangunan | : | 5,75 |
| d. Hidran halaman | : | 5 |

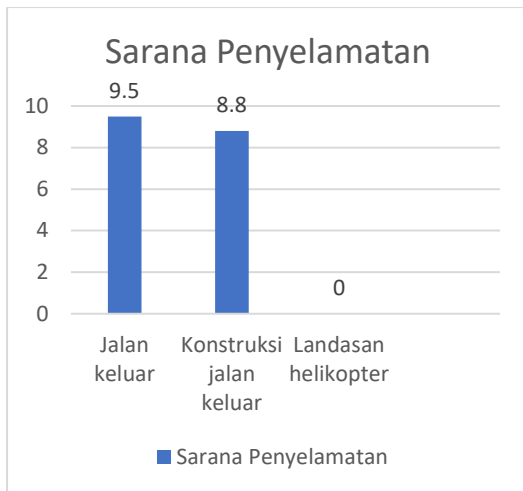
Dari hasil di atas di dapatkan nilai kelengkapan tapak sebesar 21.25%. Pada gedung ini jarak antar bangunan menjadi kendala yaitu jalan lingkungan terisi oleh kendaraan parkir yaitu motor dan mobil

Sarana Penyelamatan

Berdasarkan hasil penilaian pada sarana penyelamatan, ditemukan nilai:

- | | | |
|----------------------------|---|-----|
| a. Jalan keluar | : | 9,5 |
| b. Konstruksi jalan keluar | : | 8,8 |
| c. Landasan helikopter | : | 0 |

dari hasil di atas di dapatkan nilai sarana penyelamatan sebesar 18,25%. pada gedung ini tidak terdapat landasan helicopter mendapat nilai "K" sedangkan ketinggian gedung lebih dari 60 meter

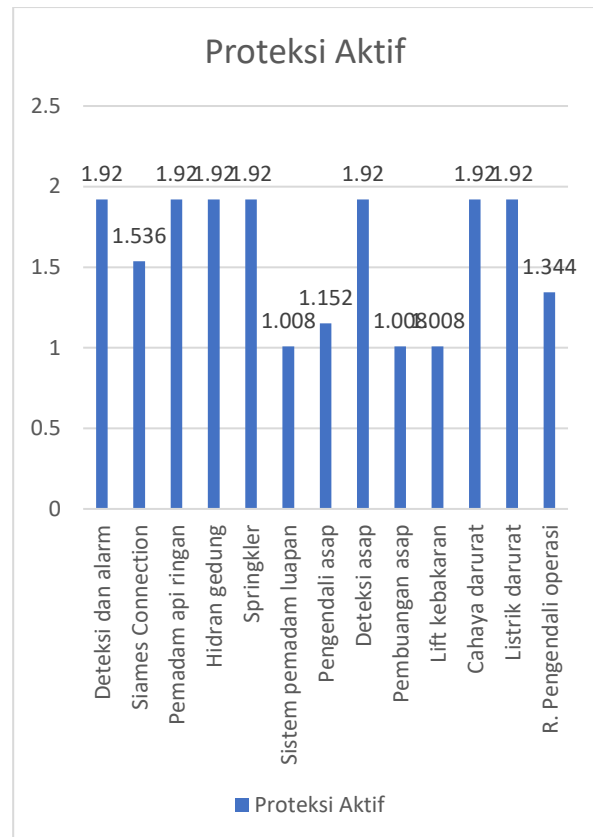


Proteksi Aktif

Dari penilaian pada proteksi aktif ditemukan nilai:

- a. Deteksi dan alarm : 1,92
- b. Siames Connection : 1,536
- c. Pemadam api ringan : 1,92
- d. Hidran gedung : 1,921.912
- e. Springkler : 1,92
- f. Sistem pemadam luapan : 1,008
- g. Pengendali asap : 1,152
- h. Deteksi asap : 1,92
- i. Pembuangan asap : 1,008
- j. Lift kebakaran : 1,008
- k. Cahaya darurat : 1,92
- l. Listrik darurat : 1,92
- m. R. Pengendali operasi : 1,344

Dari nilai diatas jumlah nilai nilai proteksi aktif pada gedung sebesar 20,496%. Pengendali asap pada gedung ini mendapatkan nilai "K" karna tidak terdapat komponen tersebut dan juga yang mendapat nilai "K" adalah pembuangan asap dan lift kebakaran. Untuk lift hanya terdapat lift biasa yaitu untuk penghuni gedung.

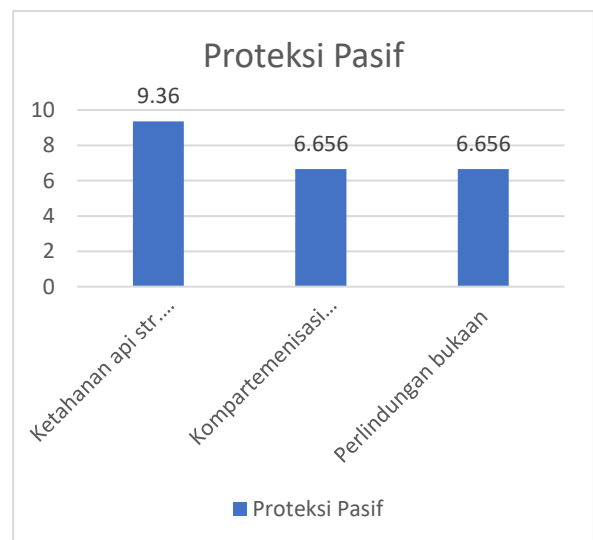


Proteksi Pasif

Berdasarkan hasil penilaian proteksi pasif ditemukan:

- a. Ketahanan api str. bangunan : 9,36
- b. Kompartemenisasi ruang : 6,656
- c. Perlindungan bukaan : 6,656

Pada gedung ini nilai kompartemensi ruang dan perlindungan bukaan memiliki nilai "C" karena ada beberapa komponen penilaian yang tidak terpenuhi.



Nilai keandalan sistem keselamatan bangunan

Hasil perhitungan keandalan sistem keselamatan bangunan sebagai berikut:

- a. Kelengkapan tapak : 21.25
- b. Sarana penyelamatan : 18,25
- c. Sarana proteksi aktif : 20.496
- d. Sarana proteksi pasif : 22.672

4. Kesimpulan

1. Diperoleh hasil Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) Gedung Apartemen Centerpoint Bekasi Tower A sebesar **82.668%**, hal ini menunjukkan bahwa nilai keandalan sistem kebakaran Apartemen Centerpoint Bekasi tower A dalam kategori **baik**.
2. Berdasarkan hasil penelitian Apartemen Centerpoint Bekasi tower A belum bisa di jadikan pedoman penerapan sistem keselamatan kebakaran karena masih ada beberapa perlengkapan yang tidak tersedia.

5. Daftar Pustaka

- Hidayat, D.A., Suroto. dan Kurniawan, B., 2017, Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Ditinjau dari Sarana dan Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran di Gedung Lawang Sewu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(5), 134-146.
- Ruspianof, A.D.C., Retno, D.P. dan Mildawati, R., 2017, Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung (studi kasus gedung PT. PLN wilayah Riau dan Kepulauan Riau). *Jurnal Sainis*, 17(2), 39-45.
- Krisyanto, A., 2012, Evaluasi sistem manajemen kebakaran gedung rektorat Universitas Brawijaya (lantai 1 sampai dengan 4), *Jurnal Erodio*, 1(1), 18-23.
- Ratnayanti, K.R., Hajati, N.L. dan Utama, M.I.R., 2019, Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif Sebagai Upaya Penanggulangan Kebakaran pada Gedung X Mall. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(1), 1-16.
- Karimah, M., Kurniawan, B. dan Suroto., 2016, Analisis Upaya Penanggulangan Kebakaran di Gedung Bougenville Rumah Sakit Telogorejo Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4), 698-706.
- Sukawi, Hardiman, G., Nuraini, D.A. dan Zahra, A.P., 2016, Evaluasi sistem proteksi kebakaran pada bangunan rumah susun (studi kasus: Rusunawa UNDIP). *Jurnal Modul*, 16(1), 35-42.
- Abidin, A.U. dan Putranto, F.R., 2017, Identifikasi fasilitas *safety building* sebagai upaya pencegahan kebakaran di gedung Institusi Perguruan Tinggi. *Jurnal Medika Respati*, 12(4), 51-55.
- Pontan, D. dan Maxsi, A., 2017, Identifikasi tingkat keandalan elemen-elemen penanggulangan bencana kebakaran gedung PD Pasar Raya di DKI Jakarta. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 57-62.
- Effendi, M.I.R., 2017, Penerapan fire safety management pada bangunan gedung Grand Slipi Tower dikaitkan dengan pemenuhan peraturan dan standar teknis proteksi kebakaran. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, 1, 66-71.
- Roy. dan Adiwidjaja., 2012, Studi tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran pada bangunan apartemen (studi kasus apartemen di Surabaya). *Journal of Architecture and Built Environment*, 39(1), 15-22.

Balitbang PU, 2005, Pd T-11-2005-C :
Pedoman Pemeriksaan
Keselamatan Kebakaran Bangunan
Gedung, Badan Penelitian dan
Pengembangan Departemen
Pekerjaan Umum.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor
25/PRT/M/2008 tentang
Persyaratan Teknis Sistem Proteksi
Kebakaran pada Bangunan Gedung
dan Lingkungan, Kementerian
Pekerjaan Umum, Jakarta.

Berlianto, 2017, Polisi Inggris : 80 Tewas
dalam Kebakaran Grenfell Tower.
Sindonews.

Yudhistira Amran Saleh, 2016 : Apartemen
Parama di Cilandak Terbakar,
Puluhan Penghuni Terjebak. Detik

