

**EVALUASI PENERAPAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN  
PADA BANGUNAN APARTEMEN DITINJAU DARI  
KELENGKAPAN TAPAK DAN SISTEM PROTEKSI AKTIF  
(Studi Kasus Apartemen Solo Paragon)**

*Evaluation of Implementation of the Fire Protection System on Apartment  
Buildings of the Completeness of the Tread and Active Protection System  
(Case Studies of Solo Paragon Apartment)*

SKRIPSI  
Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Surakarta



Disusun Oleh :

**Rr. DWI RATIH ISRORINI**  
NIM. I 1109021

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2012**

*commit to user*

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya
2. Ayah, Ibu, Kakak, Adik, keluargaku tercinta, atas doa dan dukungan tanpa batas
3. Keluarga besar Jurusan Teknik Sipil UNS
4. Teman-teman yang mengenal saya, atas kebersamaan dan kerjasamanya
5. Erna Kurniawati, atas keberadaannya
6. Ari Wibowo, atas inspirasi dan motivasi tanpa henti



*commit to user*

## MOTTO

“Allah SWT tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS.Al-Baqoroh:286)

Orang harus cukup tegar untuk memaafkan kesalahan, cukup pintar untuk belajar dari kesalahan dan cukup berani untuk mengoreksi kesalahan.

(John Maxwell)

Apa yang memberi kita kepastian dalam hidup kita adalah keberanian.

(Anonim)

Hidup itu sederhana, ambil keputusan, dan jangan menyesalinya.

(Anonim)



*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah SWT atas segala ridho dan karunia-Nya telah menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul “Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Apartemen Ditinjau dari Kelengkapan Tapak dan Sistem Proteksi Aktif (Studi Kasus di Apartemen Solo Paragon)”.

Skripsi mengenai sistem proteksi kebakaran dilatarbelakangi oleh bangunan apartemen yang merupakan bangunan tertutup, memiliki fungsi dan perilaku yang kompleks dengan resiko kebakaran yang cukup besar. Skripsi mengenai sistem proteksi kebakaran meliputi analisis mengenai penerapan sistem proteksi kebakaran dan analisis mengenai nilai keandalan sistem keselamatan bangunan Apartemen Solo Paragon.

Penyusunan skripsi dapat berjalan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin berterimakasih kepada ibu Ir. Siti Qomariyah, MSc. selaku dosen pembimbing I, kepada ibu Fajar Sri Handayani, ST. MT. selaku dosen pembimbing II, bapak Ir. Sugiyarto, MT. selaku dosen penguji, bapak Ir. Suyatno K, MT. selaku dosen penguji dan semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk para pembaca.

Surakarta, Februari 2012

*commit to user*

Penulis

## ABSTRAK

Rr. DWI RATIH ISRORINI, 2012. *Evaluasi Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Apartemen Ditinjau dari Kelengkapan Tapak dan Sistem Proteksi Aktif (Studi Kasus Apartemen Solo Paragon)*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penanganan kebakaran di Indonesia masih memiliki berbagai kendala yang menyebabkan kebakaran sering berakibat fatal. Pembangunan beberapa bangunan tinggi (*high rise building*) di Solo perlu menerapkan sistem keselamatan bangunan. Tujuan penerapan peraturan keamanan bangunan terhadap bahaya kebakaran adalah untuk menjamin keselamatan pengguna bangunan dan mencegah kerusakan bangunan akibat kebakaran itu sendiri. Penelitian dilakukan di Apartemen Solo Paragon. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan sistem proteksi kebakaran dan mengetahui Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) di Apartemen Solo Paragon ditinjau dari komponen kelengkapan tapak dan sistem proteksi aktif.

Metode yang dilakukan adalah analisis deskriptif untuk mengetahui nilai penerapan sistem proteksi kebakaran dan nilai keandaan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran.

Hasil dari penelitian ini, nilai skala Likert untuk penerapan kelengkapan tapak adalah sebesar 4,75. Nilai skala Likert untuk sistem proteksi aktif adalah sebesar 4,13. Nilai skala likert untuk utilitas bangunan adalah sebesar 4,00. Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) adalah sebesar 92,35% yang menunjukkan bahwa keandalan bangunan terhadap bahaya kebakaran pada Apartemen Solo Paragon adalah baik.

***Kata kunci : apartemen, nilai keandalan sistem keselamatan bangunan, sistem proteksi kebakaran.***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PRSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1. Kebakaran .....	4
2.1.1. Pengertian Kebakaran .....	4
2.1.2. Klasifikasi Kebakaran .....	4
2.2. Pemadam Kebakaran .....	6
2.3. Sistem Proteksi Kebakaran .....	7
2.3.1. Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam Kebakaran .....	8
2.3.2. Sistem Proteksi Kebakaran Aktif .....	9
2.3.3. Utilitas Bangunan Gedung .....	10

*commit to user*

2.4.	Unsur Penilaian.....	12
2.4.1.	Penilaian Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran.....	12
2.4.2.	Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) Terhadap Bahaya Kebakaran .....	14
2.5.	Tinjauan Pustaka.....	17
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1.	Metode Analisis Data .....	19
3.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.3.	Teknik Pengumpulan Data .....	20
3.4.	Pengolahan Data .....	20
3.5.	Sumber Data .....	20
3.6.	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	21
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	22
4.1.	Gambaran Umum Apartemen Solo Paragon .....	22
4.2.	Hasil dan Analisis Penelitian.....	23
4.2.1.	Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam.....	26
4.2.2.	Sarana Proteksi Aktif.....	27
4.2.3.	Utilitas Bangunan.....	29
4.3.	Hasil Pengamatan Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan terhadap Bahaya Kebakaran .....	30
4.3.1.	Kelengkapan Tapak .....	30
4.3.2.	Sarana Penyelamatan .....	31
4.3.3.	Sistem Proteksi Aktif.....	32
4.3.4.	Sistem Proteksi Pasif .....	38
4.4.	Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) .....	39
4.4.1.	Komponen Kelengkapan Tapak.....	39
4.4.2.	Komponen Sarana Penyelamatan .....	40
4.4.3.	Komponen Sistem Proteksi Aktif .....	42
4.4.4.	Komponen Sistem Proteksi Pasif.....	48
4.4.5.	Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan.....	49
4.5.	Perhitungan Ketersediaan Alat Pemadam Kebakaran .....	49

<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran .....	51
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan beberapa bangunan tinggi (*high rise building*) di Solo perlu menerapkan sistem keselamatan bangunan. Kebakaran bangunan merupakan ancaman bagi masyarakat. Kebakaran bangunan dapat terjadi dimana saja dan kapan saja tanpa diduga oleh pemilik dan pengguna bangunan. Kebakaran merupakan suatu bencana yang dapat merugikan banyak pihak baik moril maupun materiil dan beresiko pula terhadap kematian. Penanganan kebakaran di Indonesia masih memiliki berbagai kendala yang menyebabkan kebakaran sering berakibat fatal.

Melalui undang-undang No. 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung, faktor keselamatan menjadi persyaratan penting yang harus dipenuhi oleh bangunan gedung. Salah satu aspek keselamatan adalah keselamatan terhadap bahaya kebakaran. Bangunan diharapkan memiliki sistem proteksi kebakaran yang memenuhi persyaratan, yaitu mampu mencegah timbulnya api, mencegah penjaralan api dan asap, memadamkan api dan menyediakan sarana evakuasi yang aman bagi pengguna bangunan. Tujuan penerapan peraturan keamanan bangunan terhadap bahaya kebakaran adalah untuk menjamin keselamatan pengguna bangunan dan mencegah kerusakan bangunan akibat kebakaran itu sendiri.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa tingkat resiko bahaya kebakaran bukan hanya disebabkan oleh luas bangunan, jumlah penghuni serta jumlah lantai bangunan, tetapi masih banyak faktor lain yang dapat menyebabkan tingginya tingkat resiko atau kerentanan bahaya kebakaran. Hal ini menyangkut adanya sumber api, bahan yang mudah terbakar dan tingkat kesulitan dalam evakuasi.

*commit to user*

Apartemen dengan konsep hunian keluarga, diharapkan memiliki tingkat kenyamanan dan keamanan yang tinggi. Aktivitas pengguna bangunan dengan berbagai peralatannya dapat memicu kebakaran, seperti yang terjadi pada bangunan Pasific Mal di Jalan Mayjend Sutoyo, Kota Tegal, Jawa Tengah, Senin (21/11) siang. Sumber api diduga berasal dari lantai tiga yang merupakan pusat makanan dan permainan anak.

Pada banyak kasus kebakaran yang terjadi di Indonesia, adanya korban umumnya disebabkan karena korban menghirup asap kebakaran melebihi kapasitas yang dapat dinetralisir oleh tubuhnya. Distribusi asap yang baik akan mengurangi resiko kematian. Salah satu faktor yang dapat mengakibatkan kebakaran adalah tidak berfungsinya sistem proteksi kebakaran pada bangunan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian perlu dilakukan terhadap kesesuaian antara penerapan sistem proteksi kebakaran pada Apartemen Solo Paragon dengan standar yang berlaku. Bangunan dapat meningkatkan perlindungan kepada masyarakat dari bahaya kebakaran atau *emergency* lainnya baik karena kelalaian atau sebab yang lain.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah penerapan akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran dan sistem proteksi aktif pada Apartemen Solo Paragon.
2. Bagaimanakah penerapan utilitas bangunan yang berupa lif, pusat pengendali asap dan pusat pengendali kebakaran pada Apartemen Solo Paragon.
3. Berapakah nilai keandalan sistem keselamatan bangunan (NKSKB) terhadap bahaya kebakaran pada Apartemen Solo Paragon.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui penerapan akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran dan sistem proteksi aktif pada Apartemen Solo Paragon.
2. Mengetahui penerapan utilitas bangunan yang berupa lif, pusat pengendali asap dan pusat pengendali kebakaran pada Apartemen Solo Paragon.
3. Mengetahui Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) terhadap bahaya kebakaran pada Apartemen Solo Paragon.

### 1.4. Manfaat Penelitian

- a. Memberikan gambaran kepada bangunan apartemen lainnya tentang penerapan sistem proteksi kebakaran yang memenuhi standar dan memiliki nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran yang baik.
- b. Memberikan masukan berupa rekomendasi teknis bagi pihak manajemen bangunan apartemen pada obyek penelitian dalam penerapan sistem proteksi kebakaran.

### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

- a. Obyek penelitian diambil satu bangunan sebagai sampel yaitu bangunan Apartemen Solo Paragon.
- b. Variabel yang diidentifikasi adalah akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran, komponen sistem proteksi kebakaran aktif, serta utilitas bangunan yang berupa lif, sistem pengendali asap dan sistem pengendali kebakaran.
- c. Sarana proteksi yang diidentifikasi meliputi kelengkapan tapak yaitu lingkungan bangunan dan kelengkapan fisik alat proteksi kebakaran, serta fungsi kerja alat proteksi kebakaran.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Kebakaran

##### 2.1.1. Pengertian Kebakaran

Menurut Perda DKI No. 3 Th. 1992 Kebakaran adalah suatu peristiwa atau kejadian timbulnya api yang tidak terkendali yang dapat membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda.

Menurut NFPA (*National Fire Protection Association*) kebakaran merupakan peristiwa oksidasi dimana bertemunya 3 buah unsur yaitu bahan yang dapat terbakar, oksigen yang terdapat diudara, dan panas yang dapat berakibat menimbulkan kerugian harta benda atau cedera bahkan kematian manusia.

Menurut Depnaker kebakaran adalah suatu reaksi oksidasi eksotermis yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya api atau penyalaan.

Menurut SNI 03-3985-2000, kebakaran adalah suatu fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen (sebagai contoh) yang menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbon monoksida, karbon dioksida, atau produk dan efek lainnya.

##### 2.1.2. Klasifikasi Kebakaran

Klasifikasi kebakaran adalah penggolongan atau pembagian atas kebakaran berdasarkan pada jenis benda / bahan yang terbakar. Dengan adanya klasifikasi kebakaran tersebut diharapkan akan lebih mudah atau lebih cepat dan lebih tepat mengadakan pemilihan media pemadaman yang akan dipergunakan untuk melaksanakan pemadaman (Perda DKI, 1992).

*commit to user*

Menurut Perda DKI tahun 1992, klasifikasi kebakaran sesuai dengan bahan bakar yang terbakar dan bahan pemadaman untuk masing-masing kelas yaitu :

### 1. Kelas A

Termasuk dalam kelas ini adalah kebakaran pada bahan yang mudah terbakar biasa, misalnya : kertas, kayu, maupun plastik. Cara mengatasinya yaitu dengan menggunakan air untuk menurunkan suhunya sampai di bawah titik penyulutan, serbuk kering untuk mematikan proses pembakaran atau menggunakan halogen untuk memutuskan reaksi berantai.

### 2. Kelas B

Kebakaran kelas ini adalah yang melibatkan bahan seperti cairan *combustible* dengan cairan *flammable*, seperti bensin, minyak tanah, dan bahan serupa lainnya. Cara mengatasi kebakaran ini adalah dengan bahan *foam*.

### 3. Kelas C

Kebakaran yang disebabkan oleh listrik yang bertegangan. Untuk mengatasinya yaitu dengan menggunakan bahan pemadam kebakaran non konduif agar terhindar dari serangan listrik.

### 4. Kelas D

Kebakaran pada bahan logam yang mudah terbakar seperti titanium, aluminium, magnesium, dan kalium. Cara mengatasi kebakaran ini yaitu dengan *powder* khusus kelas ini.

Klasifikasi tersebut diatas mengacu pada klasifikasi dari NFPA (*National Fire Protection Association*). NFPA adalah suatu lembaga swasta di bidang penanggulangan bahaya kebakaran di Amerika Serikat. Klasifikasi kebakaran menurut NFPA, disajikan secara singkat dalam tabel berikut :

**Tabel 2.1.** Klasifikasi Kebakaran Menurut NFPA

Kelas	Jenis	Contoh
Kelas A	Bahan Padat	Kebakaran dengan bahan bakar padat biasa ( <i>ordinary</i> )
Kelas B	Bahan cair	Kebakaran dengan bahan bakar cair atau bahan yang sejenis ( <i>flammable liquids</i> )
Kelas C	Listrik	Kebakaran listrik ( <i>energized electrical equipment</i> )
Kelas D	Bahan logam	Magnesium, potasium, titanium

Sumber : [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org), diakses tanggal 11 November 2011

## 2.2. Pemadam Kebakaran

Sasaran utama dari upaya pencegahan kebakaran adalah untuk dapat mencegah timbulnya api dan memadamkan api apabila kebakaran terjadi. Prinsip dari pemadaman kebakaran adalah memutus mata rantai segi tiga api, yaitu menghilangkan salah satu bahan dari ketiga unsur api yang ada. Unsur-unsur api yang dimaksud yaitu : sumber panas; bahan bakar; dan oksigen. Memadamkan kebakaran adalah upaya mengendalikan dan mematikan api dengan cara merusak keseimbangan panas. Bagi seorang profesional pemadam kebakaran, upaya tersebut dapat dilakukan dengan mudah dan cepat apabila telah memahami teori dan konsep api dengan baik.

Menurut Soehatman Ramli (2007) memadamkan kebakaran atau mematikan api dapat dilakukan dengan beberapa teknik atau pendekatan, yaitu :

### 1. Mendinginkan Api

Teknik pendinginan (*cooling*) adalah teknik memadamkan kebakaran dengan cara mendinginkan atau menurunkan temperatur uap atau gas yang terbakar sampai ke bawah temperatur nyalanya. Jika panas tidak memadai, maka suatu bahan tidak akan mudah terbakar.

Semprotan air yang disiramkan ke tengah api akan mengakibatkan udara di sekitar api mendingin. Sebagian panas akan diserap oleh air yang kemudian berubah bentuk menjadi uap yang akan memadamkan api.

## 2. Pembatasan Oksigen

Menghilangkan oksigen (*smothering*) sesuai dengan teori segitiga api, dapat mematikan api atau menghentikan kebakaran. Dengan membatasi atau mengurangi oksigen dalam proses pembakaran, maka api akan padam.

Salah satu contoh adalah memadamkan minyak yang terbakar di penggorengan dengan cara menutup penggorengan tersebut dengan bahan pemisah. Pembatasan ini biasanya merupakan salah satu cara paling mudah untuk memadamkan api.

## 3. Penghilangan Bahan Bakar

Api secara alamiah akan mati dengan sendirinya jika bahan yang dapat terbakar (*fuel*) sudah habis. Atas dasar ini, api dapat dikurangi dengan menghilangkan atau mengurangi jumlah bahan yang mudah terbakar. Teknik ini disebut *sarvation*. Penghilangan bahan bakar untuk memadamkan api akan lebih efektif tetapi dalam prakteknya akan cukup sulit dilakukan. Teknik ini dapat dilakukan misalnya dengan menyemprot bahan yang terbakar dengan busa sehingga suplai bahan bakar untuk kelangsungan pembakaran akan terhenti dan api akan padam.

## 4. Memutus Reaksi Berantai

Cara yang terakhir untuk memadamkan api adalah dengan mencegah terjadinya reaksi rantai di dalam proses pembakaran. Pemutusan reaksi berantai pada pembakaran dapat dilakukan secara fisik, kimia atau kombinasi fisik-kimia. Secara fisik nyala api dapat dipadamkan dengan peledakan bahan peledak di tengah-tengah kebakaran. Secara kimia, pemadaman nyala api dapat dilakukan dengan pemakaian bahan-bahan yang dapat menyerap hidroksit (OH) dari rangkaian reaksi pembakaran.

### 2.3. Sistem Proteksi Kebakaran

Sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan adalah sistem yang terdiri atas peralatan, kelengkapan dan sarana, baik yang terpasang maupun terbangun pada bangunan yang digunakan baik untuk tujuan sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif maupun cara-cara pengelolaan dalam rangka melindungi bangunan dan lingkungannya terhadap bahaya kebakaran (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

### **2.3.1. Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam Kebakaran**

#### **2.3.3.1. Lingkungan Bangunan Gedung**

Lingkungan harus direncanakan sedemikian rupa sehingga tersedia sumber air berupa hidran halaman, sumur kebakaran atau reservoir air dan sebagainya yang memudahkan instansi pemadam kebakaran untuk menggunakannya, sehingga setiap rumah dan bangunan gedung dapat dijangkau oleh pancaran air unit pemadam kebakaran dari jalan di lingkungannya (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

Setiap lingkungan bangunan gedung harus dilengkapi dengan sarana komunikasi umum yang dapat dipakai setiap saat untuk memudahkan penyampaian informasi kebakaran. Untuk melakukan proteksi terhadap meluasnya kebakaran dan memudahkan operasi pemadaman, maka di dalam lingkungan bangunan gedung harus tersedia jalan lingkungan dengan perkerasan agar dapat dilalui oleh kendaraan pemadam kebakaran. Untuk melakukan proteksi terhadap meluasnya kebakaran, harus disediakan jalur akses mobil pemadam kebakaran dan ditentukan jarak minimum antar bangunan gedung (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

#### **2.3.3.2. Akses Petugas Pemadam Kebakaran Ke Lingkungan**

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, akses yang harus disediakan oleh Otoritas Berwenang Setempat (OBS) meliputi :

- a. Akses kendaraan pemadam kebakaran;
- b. Akses ke bangunan gedung atau lingkungan bangunan gedung;
- c. Jalan akses pemadam kebakaran;
- d. Jalur akses masuk (*access way*); dan
- e. Hidran halaman;

#### **2.3.3.3. Akses Petugas Pemadam Kebakaran Ke Bangunan Gedung**

Selain lingkungan disekitar bangunan, bangunan gedung juga harus direncanakan dapat memberikan akses yang mudah bagi petugas pemadam kebakaran. Akses yang harus disediakan meliputi : *commit to user*

- a. Akses petugas pemadam kebakaran ke bangunan gedung;
- b. Akses petugas pemadam kebakaran di dalam bangunan gedung;
- c. Saf untuk petugas pemadam kebakaran;

**2.3.2. Sistem Proteksi Kebakaran Aktif**

Sistem proteksi kebakaran aktif adalah sistem proteksi kebakaran yang secara lengkap terdiri atas sistem pendeteksian kebakaran baik manual ataupun otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis air seperti springkler, pipa tegak dan slang kebakaran, serta sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia, seperti APAR dan pemadam khusus (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

Komponen-komponen sistem proteksi kebakaran aktif menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 antara lain adalah :

1. Sistem pipa tegak;
2. Sistem sprinkler otomatis;
3. Pompa pemadam kebakaran;
4. Penyediaan air;
5. Alat pemadam api ringan (*portable*);
6. Sistem deteksi dan alarm kebakaran, dan sistem komunikasi; dan
7. Ventilasi mekanik dan sistem pengendalian asap.

Rumus berikut adalah rumus untuk menghitung panjang koridor yang akan dilayani oleh satu hidran atau APAR :

$$X = \frac{P}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan X = panjang layanan koridor  
 P = panjang koridor apartemen  
 n = jumlah hidran atau APAR yang tersedia

### 2.3.3. Utilitas Bangunan Gedung

#### 2.3.3.4. Listrik

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, pasokan daya listrik dari sumber utama (primer) dan darurat harus memenuhi ketentuan teknis yang berlaku dan digunakan antara lain untuk mengoperasikan peralatan sebagai berikut:

1. Pencahayaan darurat.
2. Sarana komunikasi darurat.
3. Lif kebakaran.
4. Sistem deteksi dan alarm kebakaran.
5. Sistem pipa tegak dan slang kebakaran.
6. Sistem springkler kebakaran otomatis.
7. Sistem pengendalian asap.
8. Pintu tahan api otomatis.
9. Ruang pengendali kebakaran.

Daya listrik yang dipasok untuk mengoperasikan daya listrik darurat diperoleh sekurang-kurangnya dari dua sumber tenaga listrik yaitu PLN, atau sumber daya listrik darurat berupa baterai, generator, dan lain-lain (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

#### 2.3.3.5. Lif Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, untuk penanggulangan saat terjadi kebakaran, sekurang-kurangnya ada satu buah lif yang disebut sebagai lif kebakaran atau lif darurat (*emergency lift*) dan harus dipasang pada :

1. Bangunan gedung yang memiliki ketinggian efektif lebih dari 25 m (atau lebih dari 5 lantai), dan
2. Bangunan gedung kelas 9a yang daerah perawatan pasiennya ditempatkan di atas level permukaan jalur penyelamatan langsung ke arah jalan umum atau ruang terbuka.

Lif kebakaran harus terdapat dalam ruang luncur yang tahan api minimum 1 jam. Lif kebakaran dioperasikan oleh petugas pemadam kebakaran untuk keperluan penanggulangan keadaan darurat kebakaran, dan harus dapat berhenti disetiap lantai. Keberadaan lif kebakaran diberi tanda tertentu di setiap lantai dekat pintu lif. Sumber daya listrik untuk lif kebakaran harus direncanakan dari dua sumber dan menggunakan kabel tahan api minimal 1 jam (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

#### 2.3.3.6. Pengendalian Asap

Metode pengendalian asap menurut Depnaker ILO (1987) ada empat cara, yaitu :

1. Melemahkan (*dilution*) yaitu dengan cara memberikan ventilasi untuk memasukkan udara segar dari luar dan memberikan saluran asap.
2. Menghabiskan (*exhaust*) yaitu memberikan peralatan mekanis untuk mengendorkan/menyedot asap.
3. Membatasi yaitu memasang sarana penghambat asap untuk mencegah menjalarnya asap ke suatu daerah.
4. Tekanan udara yaitu tempat-tempat jalur pelarian seperti koridor dan ruang tangga harus di pastikan aman selama beberapa saat dari asap dan gas dengan cara memberikan tekanan udara sedikit lebih tinggi.

#### 2.3.3.7. Pusat Pengendali Kebakaran

Ruang Pusat Pengendali Kebakaran haruslah ditempatkan sedemikian rupa pada bangunan, sehingga jalan keluar dari setiap bagian pada lantai ruang tersebut ke arah jalan atau ruang terbuka umum tidak terdapat perbedaan ketinggian permukaan lantai lebih dari 30 cm (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008).

## 2.4. Unsur Penilaian

### 2.4.1. Penilaian Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan *interview* dengan pihak-pihak yang bertanggung jawab terhadap sistem proteksi kebakaran pada gedung yang ditinjau dan pengamatan langsung di lapangan dengan menggunakan *check list*.

**Tabel 2.2.** *Check List* Pengamatan di Lapangan

No.	Variabel	Kondisi		Keterangan
		Ya / Ada	Tidak	

Analisis mengenai sistem proteksi kebakaran diperoleh dari evaluasi penerapan peraturan yang dinilai menggunakan skala Likert. Skala Likert dibagi menjadi lima (5) skala nilai yang dijelaskan pada Tabel 2.3 berikut :

**Tabel 2.3.** Skala Nilai dalam Skala Likert

Pernyataan	Skala Likert
Sangat Sesuai Peraturan	5
Sesuai Peraturan	4
Cukup Sesuai Peraturan	3
Kurang Sesuai Peraturan	2
Tidak Sesuai Peraturan	1

Sumber : Sugiyono, 2009

Penilaian terhadap komponen-komponen penerapan sistem proteksi kebakaran dalam skala Likert akan menggolongkan keadaan ke dalam suatu kriteria tertentu. Kumpulan-kumpulan beberapa bilangan menunjukkan suatu jumlah tertentu dan rata-rata hitung.

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

$$X = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \dots \dots \dots \text{commit to user} \quad (2.2)$$

Semakin tinggi suatu nilai maka semakin mendekati nilai maksimal suatu kumpulan nilai bilangan. Hubungan tersebut bisa dirumuskan dalam prosentase nilai.

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{\text{nilai rata - rata}}{\text{nilai maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Komponen pada penelitian ini adalah akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran, sistem proteksi kebakaran aktif serta utilitas bangunan yang terdapat pada gedung yang ditinjau. Gambaran fokus penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.4.** Gambaran Fokus Penelitian berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008

Variabel	Sub Variabel	Keterangan
1. Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran.	1. Lingkungan Bangunan Gedung. 2. Akses Pemadam Kebakaran ke Lingkungan 3. Akses Pemadam Kebakaran ke Bangunan	SNI 03-1735-2000
2. Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	1. Sistem Pipa Tegak 2. Sistem Springkler Otomatik 3. Pompa Pemadam Kebakaran 4. Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 5. Sistem Deteksi dan Alarm serta Sistem Komunikasi 6. Ventilasi Mekanik dan Sistem Pengendalian Asap	SNI 03-1745-2000 SNI 03-3989-2000 SNI 03-6570-2001 SNI 03-3985-2000 SNI 03-6571-2001
3. Utilitas Bangunan	1. Listrik 2. Lif Kebakaran 3. Pusat Pengendali Kebakaran	

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

### 2.4.2. Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) Terhadap Bahaya Kebakaran

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).

**Tabel 2.5.** 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 sama sekali	Kurang (K)

Sumber : Pd-T- 11-2005-C

**Tabel 2.6.** Gambaran Fokus Penelitian Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB)

No	Variabel
<b>Kelengkapan Tapak</b>	
1	Sumber Air
2	Jalan Lingkungan
3	Jarak Antar Bangunan
4	Hidran Halaman
<b>Sarana penyelamatan</b>	
1	Jalan Keluar
2	Konstruksi Jalan ke Luar
<b>Sarana Proteksi Aktif</b>	
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
<b>Sistem Proteksi Pasif</b>	
1	Ketahanan api struktur bangunan
2	Kompartemenisasi ruang
3	Perlindungan bukaan

Sumber : Peraturan Pd – T – 11 – 2005 – C

#### 2.4.2.1. Pembobotan

Pembobotan pada masing-masing komponen harus dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchyal Process (AHP)* yaitu metode sistematis untuk membandingkan suatu daftar pengamatan atau alternatif. Hierarki adalah suatu jenis khusus sistem yang didasarkan pada asumsi bahwa satuan-satuan yang ada, yang telah diidentifikasi, dapat dikelompokkan ke dalam kumpulan terpisah, yang mana satuan suatu kelompok mempengaruhi satuan sebuah kelompok yang lain, dan dipengaruhi sebuah kelompok lain. Elemen tiap kelompok hirarki diasumsikan tidak saling tergantung satu sama lain. (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	Bobot KSKB (%)
1	Kelengkapan Tapak	25
2	Sarana Penyelamatan	25
3	Sistem Proteksi Aktif	24
4	Sistem Proteksi Pasif	26

Sumber : Peraturan Pd – T – 11 – 2005 – C

#### 2.4.2.2. Cara Pengisian dan Pengolahan Data

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.	Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7

Sumber : Peraturan Pd – T – 11 – 2005 – C

Beberapa langkah pengisian form penilaian komponen keselamatan bangunan :

1. Kolom 1, berisi nomor penilaian
2. Kolom 2, berisi variabel komponen keselamatan bangunan
3. Kolom 3, menuliskan hasil penilaian sesuai dengan Tabel 2.4. berdasarkan 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 berdasarkan pada Tabel 2.6.
6. Kolom 6, menuliskan nilai kondisi dengan rumus :
 
$$\text{Nilai kondisi} = (\text{kolom 3}) \times (\text{kolom 5}) \times (\text{bobot tiap komponen}) \quad (2.4)$$
7. Kolom 7, menuliskan jumlah dari nilai kondisi secara keseluruhan

## 2.5. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya yang terkait dengan sistem proteksi kebakaran gedung, antara lain :

1. **Lily Christiani P. (2011), Analisis Pelaksanaan *Fire Management* pada Hotel di Surakarta dengan Mengukur Tingkat Keamanan Hotel.**

Menurut penelitian Lily, penerapan sistem proteksi aktif dan pasif pada hotel di Surakarta telah memenuhi syarat. Analisis penerapan peraturan sistem proteksi aktif dan pasif dinilai dengan skala likert sebesar 4,232. Pelaksanaan pemeriksaan dan pemeliharaan sarana proteksi kebakaran sudah dilakukan dengan rutin, dan ketersediaan alat pemadam kebakaran cukup berpengaruh pada keamanan staff hotel.

2. **Rr. Aryu Diah Parwitasari (2010), Analisis Tingkat Kepentingan dan Persepsi Pengguna Bangunan terhadap *Fire Planning Management* Rumah Sakit di Kota Surakarta.**

Penelitian Rr. Aryu Diah Parwitasari ini menjelaskan bahwa penerapan sistem proteksi aktif dan pasif pada bangunan rumah sakit di Surakarta cukup memenuhi syarat. Analisis penerapan peraturan sistem proteksi aktif dan pasif dinilai dengan skala Likert sebesar 3,00. Pelaksanaan pemeriksaan dan pemeliharaan sarana proteksi kebakara sudah dilakukan dengan rutin, dan menurut koresponden dari keluarga pasien dan karyawan RS, yang menjadi prioritas utama untuk dilengkapi dan dibenahi oleh pihak RS adalah sarana proteksi kebakaran.

3. **Dwiyoga Noris Indrawijaya (2011), Analisis Keandalan Bangunan Gedung (Studi Kasus Bangunan Gedung Laboratorium Teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta).**

Menurut Dwiyoga Noris Indrawijaya, keandalan bangunan gedung laboratorium teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta secara keseluruhan adalah baik. 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). Bangunan memerlukan perbaikan dan pemeliharaan yang berkelanjutan untuk meningkatkan dan mempertahankan tingkat keandalan bangunan.

**4. Redion Iskandar (2008), Evaluasi Alat Proteksi Kebakaran Aktif dan Gambaran Pengetahuan Pekerja Mengenai Penggunaan Alat Proteksi Kebakaran Aktif Gedung *Wet Paint Production* PT. International Paint Indonesia Tahun 2008.**

Hasil penelitian Redion Iskandar adalah bahwa alat proteksi yang dimiliki oleh gedung *Wet Paint Production* adalah Alarm, APAR, hidran dan sprinkler tanpa adanya detektor. Sistem proteksi yang terpasang tidak seluruhnya sesuai dengan standar. Lebih dari 50% pekerja yang berada di dalam gedung *Wet Paint Production* mengetahui dengan baik penggunaan alat proteksi kebakaran aktif.

## BAB 3

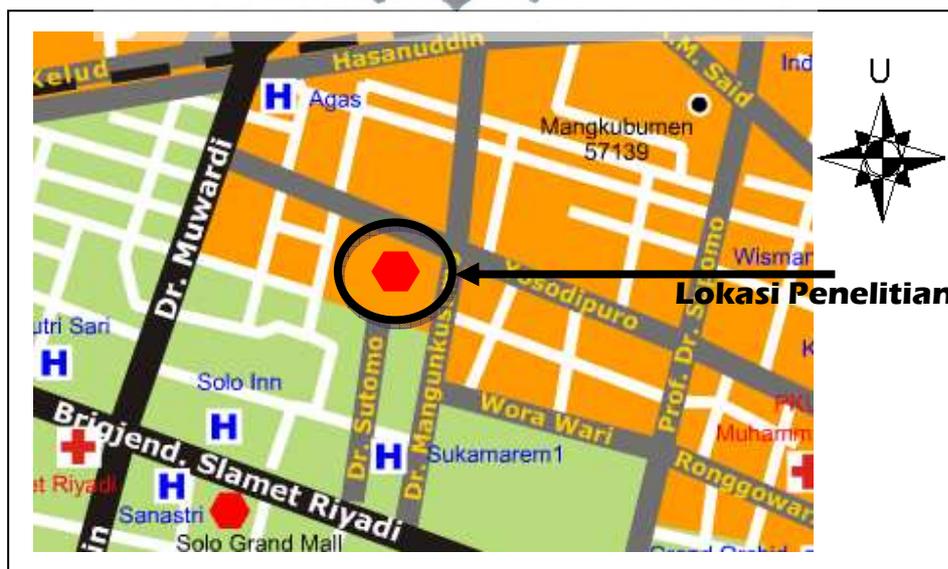
### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini bersifat analisis-deskriptif untuk mendapatkan gambaran penerapan alat proteksi aktif, dan kesesuaian dengan standar yang berlaku. Untuk mengetahui kualitas sistem proteksi kebakaran aktif digunakan analisis deskriptif kuantitatif menggunakan metode observasional dengan pengumpulan data berdasarkan variabel yang disusun berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008.

#### 3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bangunan Apartemen Solo Paragon yang bertempat di Jalan Dr. Sutomo, Solo, Jawa tengah. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan November 2011 s.d. Februari 2012.



**Gambar 3.1. Lokasi Penelitian**  
*commit to user*

### 3.3. Teknik Pengumpulan Data

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

1. Data primer

Data primer diperoleh dari observasi langsung ke lokasi penelitian dan penjelasan dari bagian yang bertanggung jawab terhadap alat proteksi tersebut. 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 dokumen berupa data-data, buku, dan peraturan-peraturan mengenai alat proteksi yang ada di dalam bangunan.

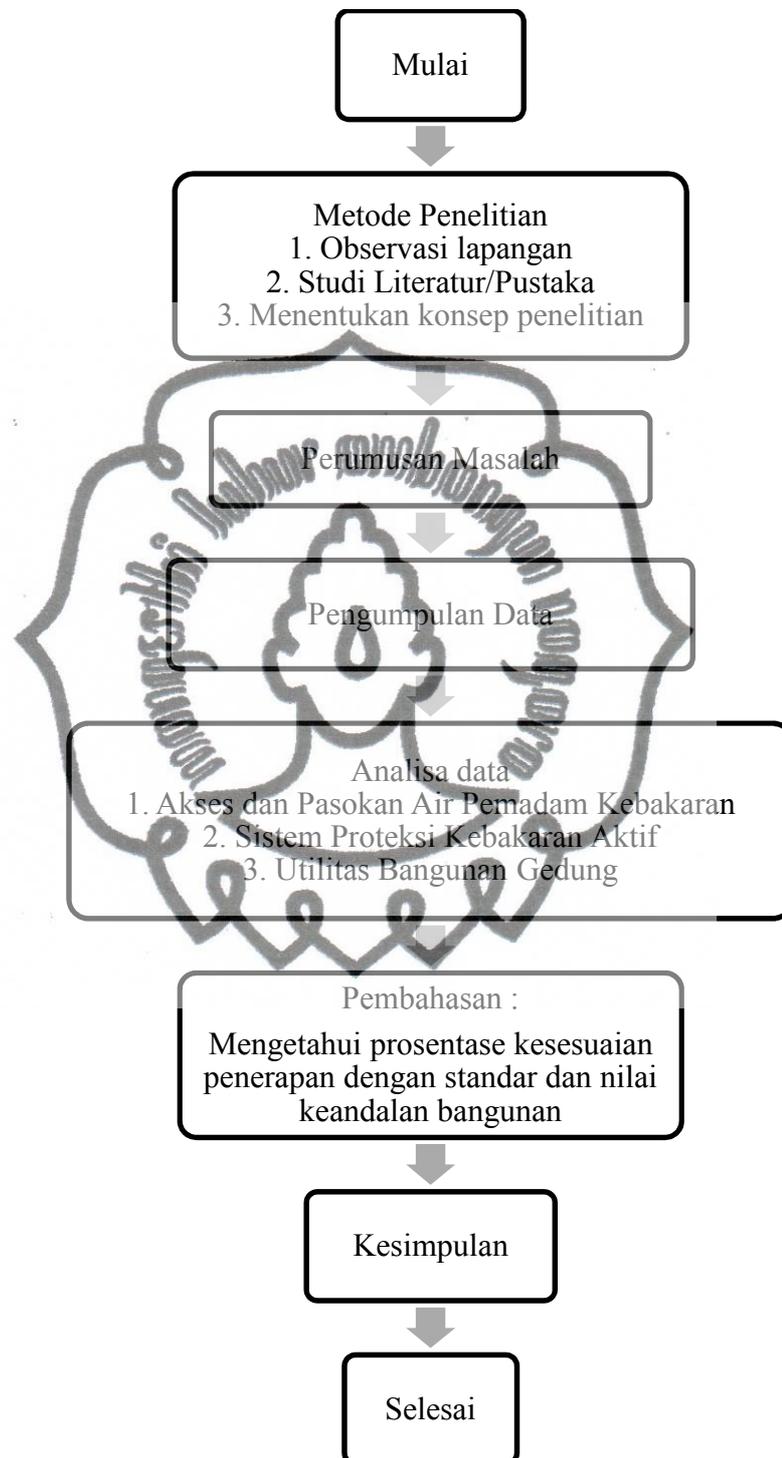
### 3.4. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil observasi dan checklist di lapangan selanjutnya dibandingkan dengan standar yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 serta Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung. Kesesuaian dinilai dengan skala Likert dan kemudian dicari nilai rata-rata dengan Rumus 2.2. Prosentase kesesuaian dihitung dengan Rumus 2.3.

### 3.5. Sumber Data

Data diperoleh dari pihak *Management Building Apartemen Solo Paragon* yang berupa data akses dan pasokan air, sistem proteksi aktif, utilitas bangunan, dan komponen sistem proteksi kebakaran.

### 3.6. Diagram Alir Penelitian



**Diagram 3.1.** Diagram Alir Penelitian

## BAB 4

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaran Umum Apartemen Solo Paragon

Apartemen Solo Paragon berlokasi di Jalan Dr. Soetomo, Solo, Jawa Tengah. Apartemen ini dibangun dengan luas area 4,1 hektar, terdiri dari 26 lantai dengan konsep memadukan hunian, perkantoran, pusat perbelanjaan, hiburan dan kuliner dalam satu area (*Luxury Apartment, Citywalk & Lifesyle Mall*).

Apartemen Solo Paragon terdiri atas 450 unit dengan 6 tipe yaitu *Bronze* (studio), *Silver* (1 bedroom), *Gold* (1 bedroom corner), *Diamond* (2 bedroom), *Platinum* (3 bedroom), dan tipe *Joint Unit* (2 bedroom).

Lokasi yang berada tepat di jantung kota Solo memberikan poin plus tersendiri bagi Apartemen Solo Paragon. Bangunan apartemen Solo Paragon terdiri atas 2 lantai *basement* dan tower sebanyak 24 lantai. Fungsi tiap lantai dijelaskan sebagai berikut :

1. Parkir 2 lantai
2. *Lobby*
3. Fasilitas
4. *Typical Apartmen Level 2-9*
5. *Typical Service Apartmen Level 10-16*
6. *Typical Apartmen Level 17-18*
7. *Penthouse Apartmen Level 19-22*
8. MEP Area



Gambar 4.1. Apartemen Solo Paragon

#### 4.2. Hasil dan Analisis Penelitian

Hasil pengamatan berdasarkan *check list* di lapangan, disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.1.** Hasil *Check List* Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam Kebakaran

No	Variabel	Kondisi		Keterangan
		Ya/Ada	Tidak	
<b>Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam</b>				
1	Jarak antar bangunan, minimal 6 meter (Permen PU No. 26, 2008 : 17)	√		Sangat Sesuai
2	Siamese <i>connection</i> atau sambungan siamese. (Permen PU No.26, 2008:18)	√		Sangat Sesuai
3	Lebar jalan minimal untuk pemadam kebakaran yaitu 4 m. (SNI 03-1735-2000:3)	√		Sangat Sesuai
4	Jalur akses mobil pemadam dalam jarak bebas hambatan 50 m dari hidran kota dan jika tidak maka disediakan hidran halaman.(SNI 03-1735-2000:4)	√		Sangat sesuai

5	Akses masuk petugas pemadam kebakaran ke dalam gedung harus diberi tanda segitiga warna merah atau kuning dengan ukuran tiap sisi 150 mm dan diletakkan pada sisi luar dinding dan diberi tulisan "AKSES PEMADAM KEBAKARAN-JANGAN DIHALANGI" dengan ukuran tinggi minimal 50 mm.(SNI 03-1735-2000 : 4)	√		Sesuai
6	Jumlah hidran yaitu 2 buah per 800 m <sup>2</sup> dan penempatannya harus pada posisi berjauhan	√		Sangat sesuai
7	Pasokan air mampu memasok aliran air yang diperlukan untuk proteksi kebakaran guna menjangkau seluruh bangunan. (Permen PU No. 26, 2008 : 26)	√		Sesuai
8	Saf pemadam tanpa memuat lif kebakaran. (Permen PU No. 26, 2008 : 29)	√		Sesuai
<b>Sistem Proteksi Aktif</b>				
9	Setiap sambungan selang untuk pipa tegak harus disediakan dengan tanda yang mencolok mata dengan bacaan "PIPA TEGAK MANUAL HANYA DIGUNAKAN UNTUK PEMADAM KEBAKARAN" (SNI 03-1745-2000 : 18)	√		Cukup sesuai
10	Pipa tegak tidak dihubungkan pada dinding bangunan atau dipasang pada kolom penguat dinding. (SNI 03-1745-2000 :18)	√		Sesuai
11	Jarak antara kepala sprinkler maksimal 4 m. (SNI 03-3989-2000 :28)	√		Sangat sesuai
12	Kepala sprinkler harus ditempatkan bebas dari kolom. (SNI 03-3989-2000 : 30)	√		Sangat sesuai
13	Jarak kepala sprinkler terhadap kolom kurang dari 0,6 m, maka ditempatkan sebuah kepala sprinkler tambahan dalam jarak 2 m dari sisi kolom berlawanan. (SNI 03-3989-2000 : 30)	√		Cukup sesuai

14	Kepala sprinkler harus ditempatkan dengan jarak minimal 1,2 m dari balok. (SNI 03-3989-2000 : 30)	√		Sesuai
15	Jarak kepala spinkler ke dinding maksimal 2 m untuk bahaya kebakaran berat dan 2,3 m untuk bahaya kebakaran sedang. (SNI 03-3989-2000 : 30)	√		Sesuai
16	Tersedia kepala sprinkler cadangan berjumlah tidak kurang dari 6 buah. (Permen PU No. 26, 2008 : 157)	√		Sesuai
17	Pompa pemadam kebakaran berada pada ruang tahan api, minimal dapat bertahan selama 1 jam.(Permen PU No. 26, 2008 : 163)	√		Sesuai
18	Pompa pemadam luar minimal 15 m dari gedung terdekat. (Permen PU No. 26, 2008 : 163)	√		Sesuai
19	Letak APAR* jelas, mencolok mata, dan siap digunakan setiap saat.(Permen PU No. 26, 2008 : 171)	√		Sangat sesuai
20	Setiap APAR* memiliki kartu atau label yang menunjukkan bulan dan tahun dilakukannya pemeliharaan serta nama petugas. (Permen PU No. 26, 2008 : 180)	√		Sesuai
21	APAR* yang diletakkan dalam kondisi rentan tercabut dilengkapi dengan sabuk pengikat. (Permen PU No. 26, 2008 : 172)	√		Sesuai
22	Sistem deteksi dan alarm kebakaran dipasang pada seluruh daerah bangunan yang disyaratkan. (SNI 03-3985-2000 :7)	√		Sangat sesuai
23	Ventilasi Mekanik dan pengendalian asap. (Permen PU No. 26, 2008 : 195)	√		Sesuai
<b>Utilitas Bangunan</b>				
24	Listrik dan Daya Darurat	√		Sesuai
25	Instalasi Lif Kebakaran	√		Cukup sesuai
26	Pusat pengendali kebakaran	√		Sesuai

\*APAR = Alat Pemadam Api Ringan

Tabel 4.1. menunjukkan bahwa secara umum sistem proteksi pada Apartemen Solo Paragon sesuai dengan standar. Sebanyak 8 (delapan) kriteria adalah peraturan mengenai akses dan pasokan air untuk pemadam, 15 kriteria selanjutnya merupakan peraturan yang ditujukan untuk sistem proteksi aktif. Yang terakhir yaitu listrik, instalasi lif kebakaran dan ruang pengendali operasi adalah merupakan utilitas bangunan yang berfungsi sebagai sarana proteksi kebakaran. Sebanyak lebih dari 90% variabel dari keseluruhan variabel yang ditinjau telah sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### 4.2.1. Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam

Penerapan akses dan pasokan air untuk pemadam dinilai dengan skala Likert yang disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.2.** Skala Likert Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam

No.	Variabel	Kondisi	Skala Likert
1	Jarak antar bangunan, minimal 6 meter (Permen PU No. 26, 2008 : 17)	Jarak bangunan > 6 meter	5
2	Siamese <i>connection</i> atau sambungan siamese.(Permen PU No. 26, 2008 : 18)	Terdapat siamese connection	5
3	Lebar jalan minimal untuk pemadam kebakaran yaitu 4 m. (SNI 03-1735-2000 : 3)	Lebar jalan > 4 meter	5
4	Jalur akses mobil pemadam dalam jarak bebas hambatan 50 m dari hidran kota dan jika tidak maka disediakan hidran halaman. (SNI 03-1735-2000 : 4)	Jalur mobil pemadam bebas hambatan dan terdapat hidran halaman	5
5	Akses masuk petugas pemadam kebakaran ke dalam gedung harus diberi tanda segitiga warna merah atau kuning dengan ukuran tiap sisi 150 mm dan diletakkan pada sisi luar dinding dan diberi tulisan "AKSES PEMADAM KEBAKARAN-JANGAN DIHALANGI" dengan ukuran tinggi minimal 50 mm.(SNI 03-1735-2000 : 4)	Ada tanda mencolok namun tidak sesuai dengan contoh yang dijelaskan pada standar	4
6	Jumlah hidran yaitu 2 buah per 800 m <sup>2</sup> dan penempatannya harus pada posisi yang berjauhan	Hidran diletakkan pada posisi yang berjauhan	5

7	Pasokan air mampu memasok aliran air yang diperlukan untuk proteksi kebakaran guna menjangkau seluruh bangunan. (Permen PU No. 26, 2008 : 26)	Pasokan air mampu menjangkau seluruh bangunan	5
8	Saf pemadam tanpa memuat lif kebakaran. (Permen PU No. 26, 2008 : 29)	Saf pemadam tersedia tanpa memuat lif kebakaran	4

Kondisi yang dijelaskan adalah kondisi riil pada Apartemen Solo Paragon berdasarkan pengamatan di lapangan. Rata-rata nilai skala Likert untuk akses dan pasokan air untuk pemadam dihitung dengan menggunakan Rumus 2.2.

$$\text{Rata-rata}_{\text{Akses dan pasokan air}} = \frac{5+5+5+5+4+5+5+4}{8} = 4,75$$

Nilai rata-rata skala Likert untuk Akses dan pasokan air untuk pemadam diperoleh sebesar 4,75. Hal ini menunjukkan bahwa akses dan pasokan air untuk pemadam pada apartemen Solo Paragon sangat sesuai peraturan. Presentase kesesuaian antara penerapan akses dan pasokan air untuk pemadam di lapangan dengan standar yang berlaku dihitung dengan menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Presentase kesesuaian} = \frac{4,75}{5} \times 100 = 95 \%$$

#### 4.2.2. Sistem Proteksi Aktif

Penerapan sistem proteksi aktif dinilai dengan skala Likert yang disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.3.** Skala Likert Sistem Proteksi Aktif

No.	Variabel	Kondisi	Skala Likert
1	Setiap sambungan selang untuk pipa tegak harus disediakan dengan tanda yang mencolok mata dengan bacaan "PIPA TEGAK MANUAL HANYA DIGUNAKAN UNTUK PEMADAM KEBAKARAN". <i>commit to user</i> (SNI 03-1745-2000 : 18)	Sambungan pipa tegak diberi tanda namun tidak sesuai dengan contoh pada standar	3

2	Pipa tegak tidak dihubungkan pada dinding bangunan atau dipasang pada kolom penguat dinding. (SNI 03-1745-2000 :18)	Pipa tegak tidak dihubungkan pada dinding	4
3	Jarak antara kepala sprinckler maksimal 4 m.(SNI 03-3989-2000 :28)	Jarak kepala springkler 4 meter	5
4	Kepala sprinkler harus ditempatkan bebas dari kolom.(SNI 03-3989-2000 : 30)	Kepala sprinkler bebas dari kolom	5
5	Jarak kepala sprinkler terhadap kolom kurang dari 0,6 m, maka ditempatkan sebuah kepala sprinkler tambahan dalam jarak 2 m dari sisi kolom brlawananan. (SNI 03-3989-2000 : 30)	Jarak kepala prinkler terhadap kolom kurang dari 0,6 meter tanpa kepala sprinkler tambahan	3
6	Kepala sprinkler harus ditempatkan dengan jarak minimal 1,2 m dari balok. (SNI 03-3989-2000 : 30)	Jarak kepala sprinkler terhadap balok > 1,2 meter	5
7	Jarak kepala spinkler ke dinding maksimal 2 m untuk bahaya kebakaran berat dan 2,3 m untuk bahaya kebakaran sedang.(SNI 03-3989-2000 : 30)	Jarak kepala sprinkler ke dinding < 2 meter	4
8	Tersedia kepala sprinkler cadangan berjumlah tidak kurang dari 6 buah. (Permen PU No. 26, 2008 : 157)	Tersedia kepala sprinkler cadangan Lebih dari 6 buah	4
9	Pompa pemadam kebakaran berada pada ruang tahan api, minimal dapat bertahan selama 1 jam. (Permen PU No. 26, 2008 : 163)	Pompa pemadam berada pada lantai lower ground	4
10	Pompa pemadam luar minimal 15 m dari gedung terdekat. (Permen PU No. 26, 2008 : 163)	Pompa pemadam luar 15 meter dari gedung terdekat	4
11	Letak APAR jelas, mencolok mata, dan siap digunakan setiap saat. (Permen PU No. 26, 2008 : 171)	Letak APAR jelas dan mencolok mata	5
12	Setiap APAR memiliki kartu atau label yang menunjukkan bulan dan tahun dilakukannya pemeliharaan serta nama petugas.(Permen PU No. 26, 2008 : 180)	Ada kartu label	4
13	APAR yang diletakkan dalam kondisi rentan tercabut dilengkapi dengan sabuk pengikat. (Permen PU No. 26, 2008 : 172)	APAR dengan kondisi rentan dilengkapi dengan sabuk pengikat	4
14	Sistem deteksi dan alarm kebakaran dipasang pada seluruh daerah bangunan yang disyaratkan.(SNI 03-3985-2000 :7)	Alarm dan deteksi tersedia pada seluruh bangunan	5
15	Ventilasi Mekanik dan pengendalian asap.(Permen PU No. 26, 2008 : 195)	Terdapat ventilasi dan pengendali asap	4

Variabel sistem proteksi aktif yang ditinjau adalah hidran gedung atau pipa tegak, APAR, sprinkler, deteksi dan alarm, serta pengendalian asap. Rata-rata nilai skala Likert untuk sistem proteksi aktif dihitung dengan menggunakan Rumus 2.2.

$$\text{Rata-rata}_{\text{Sistem Proteksi Aktif}} = \frac{3+4+5+5+3+4+4+4+4+4+5+4+4+5+4}{15} = 4,13$$

Nilai rata-rata skala Likert untuk sistem proteksi aktif diperoleh sebesar 4,13. Hal ini menunjukkan bahwa sistem proteksi aktif pada apartemen Solo Paragon sesuai dengan peraturan yang berlaku. Prosentase kesesuaian penerapan sistem proteksi aktif di lapangan dengan standar yang berlaku dihitung dengan menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Prosentase kesesuaian} = \frac{4,13}{5} \times 100 = 82,7\%$$

#### 4.2.3. Utilitas Bangunan

Penerapan utilitas bangunan yang berfungsi sebagai sistem proteksi kebakaran dinilai dengan skala Likert yang disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.4.** Skala Likert Utilitas Bangunan

No.	Variabel	Kondisi	Skala Likert
1	Listrik dan Daya Darurat	Terdapat listrik darurat berupa genset	5
2	Instalasi Lif Kebakaran	Terdapat lif kebakaran	3
3	Pusat pengendali kebakaran	Terdapat ruang pengendali operasi untuk sistem proteksi kebakaran	4

Utilitas bangunan sebagai sistem proteksi kebakaran yang ditinjau adalah listrik dan daya darurat, lif kebakaran, dan ruang pusat pengendali kebakaran. Listrik utama pada Apartemen Solo Paragon bersumber dari PLN dan didukung dengan daya tambahan berupa genset yang berfungsi pula sebagai daya darurat saat terjadi kebakaran. Pada Apartemen Solo Paragon terdapat lif kebakaran namun memiliki spesifikasi yang kurang sesuai dengan peraturan, sehingga penilaian skala Likert

cukup sesuai peraturan (3). Rata-rata nilai skala Likert untuk sistem proteksi aktif dihitung dengan menggunakan Rumus 2.2.

$$\text{Rata-rata}_{\text{Utilitas Bangunan}} = \frac{5+3+4}{3} = 4,00$$

Nilai rata-rata skala Likert untuk utilitas bangunan diperoleh sebesar 4,00. Hal ini menunjukkan bahwa utilitas bangunan pada apartemen Solo Paragon sesuai dengan peraturan yang berlaku. Presentase kesesuaian penerapan utilitas bangunan di lapangan dengan standar yang berlaku dihitung dengan menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Presentase kesesuaian} = \frac{4,00}{5} \times 100 = 80 \%$$

#### 4.3. Hasil Pengamatan Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan terhadap Bahaya Kebakaran

Pengamatan nilai keandalan sistem keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran menggunakan analisis deskriptif melalui pengamatan langsung di lapangan. Penilaian didasarkan pada peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung yang didalamnya memiliki beberapa komponen yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi aktif, dan sistem proteksi pasif.

##### 4.3.1. Kelengkapan Tapak

Hasil pengamatan mengenai kelengkapan tapak di apartemen Solo Paragon disajikan pada tabel berikut :

**Tabel 4.5.** Hasil Pengamatan KSKB Kelengkapan Tapak

No.	Kriteria	Penerapan	Keterangan
1	<b>Sumber air</b>		
	Tersedia dengan kapasitas yang memenuhi persyaratan minimal terhadap fungsi bangunan.	Kapasitas sumber air menjangkau seluruh bangunan	Sesuai peraturan

<b>2</b>	<b>Jalan lingkungan</b>		
	Tersedia dengan lebar minimal 6 m	Tersedia dengan lebar 6 meter	Sesuai peraturan
	Diberi perkerasan	Telah diberi perkerasan	Sesuai peraturan
	Lebar jalan masuk minimal 4 m	Lebar jalan masuk 8 meter	Sesuai peraturan
<b>3</b>	<b>Jarak antar bangunan</b>		
	Sesuai persyaratan Tinggi < 8 m = 3 m Tinggi 8 m – 14 m = 6 m	Jarak antar bangunan > 6 meter	Sesuai peraturan
<b>4</b>	<b>Hidran halaman</b>		
	Tersedia di halaman pada tempat yang mudah dijangkau.	Tersedia dan Mudah dijangkau	Sesuai peraturan
	Berfungsi secara sempurna dan lengkap.	Berfungsi dengan baik	Sesuai peraturan
	Suplai air 38 liter/detik dan bertekanan 35 bar.	Suplai air tidak dijelaskan secara detail.	Cukup Sesuai peraturan

Tabel 4.5. menunjukkan bahwa komponen kelengkapan tapak pada Apartemen Solo Paragon sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Sebanyak 75% kriteria telah terpenuhi. Sumber air dapat menjangkau seluruh bangunan dengan pendistribusian air oleh pompa diesel dan pompa elektrik yang dapat berkerja secara otomatis. Jalan lingkungan sesuai dengan lebar minimal yang terdapat pada standar. Hidran halaman terletak di beberapa titik dan secara keseluruhan dapat berfungsi dengan baik.

#### 4.3.2. Sarana Penyelamatan

Hasil pengamatan mengenai sarana penyelamatan Apartemen Solo Paragon diambil dari hasil penelitian rekan saya Sdri. Erna Kurniawati, hasil pengamatan disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.6.** Hasil Pengamatan KSKB Sarana Penyelamatan

No.	Komponen Utilitas / Variabel	Penerapan	Keterangan
<b>1</b>	<b>Jalan Keluar</b>		
	Tinggi efektif exit 2,5 m	Tinggi exit 3,2 m	Sesuai peraturan
	Jarak tempuh maksimal 20 m dari pintu keluar	Jarak tempuh exit 10 m	Cukup sesuai peraturan

	Lebar eksit 2 m	Lebar eksit 8 m	Cukup sesuai peraturan
	Pintu eksit tidak langsung membuka ke arah tangga	Pintu tidak mengarah ke tangga	Sesuai peraturan
	Pintu ayun tidak mengganggu proses jalan keluar	Pintu tidak mengganggu jalan ke luar	Sesuai peraturan
	Disediakan lobby bebas asap	Loby bebas jenis asap	Sesuai peraturan
	Exit tidak boleh terhalang	Exit tidak terhalang	Sesuai peraturan
	Exit menuju ke ruang terbuka	Exit berakhir di ruang terbuka	Sesuai peraturan
<b>2</b>	<b>Konstruksi jalan ke luar</b>		
	Bebas halangan	Konstruksi bebas halangan	Sesuai peraturan
	Lebar minimal 200 cm	Lebar jalan ke luar 8 m	Sesuai peraturan
	Jalan terusan yang dilindungi terhadap kebakaran, bahannya tidak tidak mudah terbakar	Jalan terusan terbuat dari bahan beton	Sesuai peraturan
	Cukup waktu untuk mengevakuasi penghuni	Waktu untuk mengevakuasi penghuni cukup	Sesuai peraturan
	Tersedia akses bagi petugas kebakaran	Terdapat akses petugas kebakaran	Sesuai peraturan

Tabel 4.6. menunjukkan bahwa jalur eksit dan konstruksinya telah sesuai dengan standar acuan. Eksit tidak terhalang sehingga memudahkan petugas untuk melakukan evakuasi saat terjadi kebakaran. Konstruksi jalur eksit sendiri telah dilengkapi dengan bahan tahan api.

#### 4.3.3. Sistem Proteksi Aktif

Hasil pengamatan mengenai sistem proteksi aktif di Apartemen Solo Paragon, dapat disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.7.** Hasil Pengamatan KSKB Sistem Proteksi Aktif

No.	Kriteria	Penerapan	Keterangan
<b>1</b>	<b>Deteksi dan alarm</b>		
	Perancangan dan pemasangan sistem deteksi dan alarm kebakaran sesuai dengan SNI 03-3986-2000	Perancangan dan pemasangan sesuai SNI 03-3986-2000	Sesuai peraturan
	Sistem deteksi dan alarm harus dipasang pada semua bangunan kecuali kelas 1a	Dipasang pada seluruh bangunan	Sesuai peraturan
	Tersedia detektor panas	Detektor panas terpasang	Sesuai peraturan
	Dipasang alat manual pemacu alarm	Alarm manual terpasang	Sesuai peraturan
	Jarak tidak > dari 30 m dari titik alarm manual	Jarak < 30 meter	Sesuai peraturan
<b>2</b>	<b>Siamese connection</b>		
	Tersedia dan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau mobil pemadam kebakaran kota.	Tersedia dan mudah dijangkau	Sesuai peraturan
	Diberikan tanda petunjuk sehingga mudah dikenali	Tanpa tanda petunjuk yang mencolok	Cukup Sesuai peraturan
<b>3</b>	<b>Pemadam api ringan (APAR)</b>		
	Jenis APAR sesuai SNI 03-3988-2000	Jenis APAR Kelas ABC, sesuai SNI	Sesuai peraturan
	Jumlah sesuai dengan luasan bangunannya	Jumlah sesuai dengan luas bangunan	Sesuai peraturan
	Jarak penempatan antar alat maksimal 25 m	Jarak kurang dari 25 meter	Sesuai peraturan
<b>4</b>	<b>Hidran gedung atau pipa tegak</b>		
	Tersedia sambungan selang diameter 35 mm dalam kondisi baik, panjang selang minimal 30 m dan tersedia kotak untuk menyimpan.	Panjang selang 35 meter disimpan dalam kotak	Sesuai peraturan
	Pasokan air cukup tersedia untuk kebutuhan sekurang-kurangnya untuk 45 menit.	Pasokan air tersedia	Sesuai peraturan

5	<b>Sprinkler</b>		
	Jumlah, perletakan dan jenis sesuai dengan persyaratan.	Sprinkler sesuai standar	Sesuai peraturan
	Tekanan catu air sprinkler pada titik terjauh (0,5-2,0) kg/cm <sup>2</sup> .	Tidak diketahui tekanan air	Cukup Sesuai peraturan
	Debit sumber catu air minimal (40-200) liter/menit per kepala sprinkler	Debit air tidak diketahui	Cukup Sesuai peraturan
	Jarak kepala sprinkler kedinding < ½ jarak antar kepala sprinkler	Jarak kepala sprinkler 4 meter, ke dinding 2 meter	Sesuai peraturan
	Jarak max sprinkler : Kebakaran ringan & sedang=4,6 m Kebakaran berat = 3,7 m	Jarak kepala sprinkler 4 meter	Sesuai peraturan
	Dalam ruang tersembunyi, jarak langit-langit dan atap lebih 80 cm, dipasang jenis kepala sprinkler dengan pancaran keatas.	Tidak terdapat ruang yang trsembunyi	Sesuai peraturan
6	<b>Sistem pemadam luapan</b>		
	Tersedia dalam jenis yang sesuai dengan fungsi ruangan yang diproteksi.	Terdapat sistem pemadam luapan	Sesuai peraturan
	Jumlah kapasitas sesuai dengan beban api dan fungsi ruangan yang diproteksi.	Jumlah telah sesuai	Sesuai peraturan
7	<b>Pengendali asap</b>		
	Fan pembuangan asap akan berputar berurutan setelah aktifnya detektor asap yang ditempatkan dalam zona sesuai dengan reservoir asap yang dilayani, dan	Fan manual	Cukup sesuai peraturan
	Detektor asap harus dalam keadaan bersih dan tidak terhalang oleh benda lain disekitarnya.	Detektor asap dalam keadaan bersih dan tidak terhalang	Sesuai peraturan
	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.	Pengolahan udara tidak menyatu dengan cerobong asap	Sesuai peraturan
	Tersedia panel kontrol manual dan indikator kebakaran serta buku petunjuk pengoprasian bagi petugas jaga.	Tersedia petunjuk pengoperasian	Sesuai peraturan

8	<b>Deteksi asap</b>		
	Sistem deteksi asap memenuhi SNI 03-3989, mengaktifkan sistem peringatan penghuni bangunan	Deteksi asap tidak mengaktifkan peringatan kepada penghuni	Cukup Sesuai peraturan
	Pada ruang dapur dan area lain yang sering mengakibatkan terjadinya alarm palsu dipasang alarm panas, terkecuali telah dipasang sprinkler	Telah dipasang sprinkler	Cukup Sesuai peraturan
	Detektor asap yang terpasang dapat mengaktifkan sistem pengolahan udara secara otomatis, sistem pembuangan asap, ventilasi asap dan panas.	Detektor tidak mengaktifkan pengolahan udara secara otomatis	Kurang Sesuai peraturan
	Jarak antar detektor < 20 m dan < 10 m dari dinding pemisah atau tirai asap.	Jarak antar detektor 17 meter dan 5 meter dari tirai atau dinding pemisah	Sesuai peraturan
9	<b>Pembuangan asap</b>		
	Kapasitas fan pembuang mampu menghisap asap	Fan mampu menghisap asap	Sesuai peraturan
	Terletak dalam reservoir asap tinggi 2 m dari lantai	Tinggi 2,5 meter dari lantai	Sesuai peraturan
	Laju pembuangan asap sesuai dengan persyaratan yang berlaku	Laju asap telah sesuai standar	Sesuai peraturan
	Fan pembuangan asap mampu beroperasi terus menerus pada temperatur 200°C selang waktu 60 menit atau pada temperatur 300°C selang waktu 30 menit	Fan mampu beroperasi	Cukup Sesuai peraturan
	Luas horisontal reservoir asap maksimal 2000 m <sup>2</sup> , dengan tinggi tidak boleh kurang dari 500 mm.	Luas horisontal reservoir asap 1000 m <sup>2</sup> dengan tinggi 300 mm	Sesuai peraturan
	Setiap reservoir asap dilayani minimal 1 buah fan, pada titik kumpul dari panas di dalam reservoir asap, jauh dari perpotongan koridor atau mal.	Setiap reservoir dilayani 1 buah fan	Sesuai peraturan
	Void eskalator dan tangga tidak dipergunakan sebagai jalur pembuangan asap.	Void tangga tidak digunakan sebagai jalur pembuangan asap	Sesuai peraturan

<b>10</b>	<b>Lif kebakaran</b>		
	Udara pengganti dalam jumlah kecil harus disediakan secara otomatis/ melalui bukaan ventilasi permanen, kecepatan tidak boleh lebih dari 2,5 m/detik, di dalam kompartemen keakaran bertingkat banyakmelalui bukaan vertikal dengan kecepatan rata-rata 1 m/detik.	Tidak disediakan udara pengganti	Kurang Sesuai peraturan
	Ukuran lif kebakaran sesuai dengan fungsi bangunan yang berlaku	Ukuran lif kebakaran sesuai dengan fungsi bangunan	Sesuai peraturan
	Lif kebakaran dalam saf yang tahan api dioperasikan oleh petugas pemadam kebakaran, dapat berhenti disetiap lantai, sumber daya listrik direncanakan dari 2 sumber menggunakan kabel tahan api, memiliki akses ke tiap lantai	Lif kebakaran dalam saf tahan api,	Cukup sesuai peraturan
	Peringatan terhadap pengguna lif pada saat terjadi kebakara, dipasang di tempat yang mudah terlihat dan terbaca.	Peringatan terlihat	Cukup Sesuai peraturan
	Penempatan lif kebakaran pada lokasi yang mudah dijangkau oleh penghuni.	Lif mudah dijangkau oleh penghuni	Sesuai peraturan
<b>11</b>	<b>Cahaya darurat dan petunjuk arah</b>		
	Sistem pencahayaan darurat harus dipasang disetiap tangga yang dilindungi terhadap kebakaran, disetiap lantai dengan luas lantai > 300 m <sup>2</sup> , disetiap terusan koridor.	Cahaya darurat di koridor	Sesuai peraturan
	Desain sistem pencahayaan keadaan darurat beroperasi otomatis, memberikan pencahayaan yang cukup dan harus memenuhi standar yang berlaku.	Pencahayaan cukup dan beroperasi otomatis	Cukup sesuai peraturan
	Tanda exit jelas terlihat dan dipasang berdekatan dengan pintu yang memberikan jalan keluar langsung, pintu dari suatu tangga, exit horisontal dan pintu yang melayani exit.	Tanda exit jelas	Sesuai peraturan

	Bila exit tidak terlihat secara langsung dengan jelas oleh pengguna, harus dipasang tanda petunjuk dengan tanda panah penunjuk arah	Tanda penunjuk arah jelas	Sesuai peraturan
	Setiap tanda exit harus jelas dan pasti diberi pencahayaan yang cukup, dipasang sedemikian rupa sehingga tidak terjadi gangguan listrik, tanda penunjuk arah keluar harus memenuhi standar yang berlaku.	Tanda exit dan penunjuk arah jelas dengan pencahayaan cukup	Sesuai peraturan
<b>12</b>	<b>Listrik darurat</b>		
	Daya yang disuplai sekurangnya dari 2 sumber yaitu PLN, atau sumber daya darurat berupa baterai, generator, dll	Daya darurat dari generator	Sesuai peraturan
	Semua instalasi kabel yang melayani sumber daya listrik darurat harus memenuhi kabel tahan api selama 60 menit, catu daya dari sumber daya ke motor harus memenuhi ketentuan.	Tidak semua kabel tahan api	Cukup Sesuai peraturan
	Memenuhi cara pemasangan kabel yang termuat dalam PUIL	Pemasangan memenuhi syarat	Sesuai peraturan
<b>13</b>	<b>Ruang pengendali operasi</b>		
	Tersedia dengan peralatan yang lengkap dan dapat memonitor bahaya kebakaran yang akan mungkin terjadi.	Tersedia dengan peralatan cukup lengkap	Cukup Sesuai peraturan

Tabel 4.7. menunjukkan sistem proteksi aktif pada apartemen Solo Paragon sesuai dengan standar yang berlaku. Deteksi dan alarm terpasang secara merata pada seluruh bangunan. Terdapat siamese connection di dekat hidran halaman. Alat-alat pemadam telah disediakan dengan baik oleh pengelola untuk memadamkan api bila terjadi kebakaran. APAR, hidran, sprinkler dan pengendali asap dipasang sesuai dengan standar, dan semua dapat berfungsi dengan baik. Ruang pengendali operasi tersedia dengan peralatan yang cukup lengkap namun ada beberapa peralatan yang tidak berkerja secara otomatis.

#### 4.3.4. Sistem Proteksi Pasif

Hasil pengamatan mengenai sistem proteksi pasif pada apartemen Solo Paragon diambil dari hasil penelitian yang dilakukan oleh rekan saya Sdri. Erna Kurniawati, hasil pengamatan disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.8.** Hasil Pengamatan KSKB Sistem Proteksi Pasif

No.	Komponen Utilitas / Variabel	Penerapan	Keterangan
<b>1</b>	<b>Ketahanan api struktur bangunan</b>		
	Ketahanan api komponen struktur bangunan sesuai dengan tipe konstruksi	Konstruksi tipe A dengan unsur pembentuk tahan api	Sesuai peraturan
<b>2</b>	<b>Kompartemenisasi ruang</b>		
	Tipe konstruksi sesuai dengan luasan	Luas bangunan 41530m <sup>2</sup>	Sesuai peraturan
	Terdapat springkler di jalan masuk kendaraan dan sistim pembuangan asap otomatis	Sprinkler dan sistem pembuangan asap dipasang di jalan masuk kendaraan	Sesuai peraturan
	Lebar jalan minimal 6 m, sehingga mobil pemadam dapat masuk ke lokasi	Lebar jalan 8 m	Sesuai peraturan
<b>3</b>	<b>Perlindungan bukaan</b>		
	Bukaan dilindungi dan diberi penyetop api	Bukaan hanya terbuat dari bahan tahan api	Cukup sesuai peraturan
	Bukaan dari dinding tertutup dan tahan api	Dinding dari beton	Sesuai peraturan
	Daun pintu dapat berputar di satu sisi		Sesuai peraturan
	Tebal daun pintu 35 mm		Sesuai peraturan
	Jalan keluar/masuk pada dinding tahan api menutup sendiri otomatis		Sesuai peraturan

Tabel 4.8. menunjukkan bahwa sistem proteksi pasif pada apartemen Solo Paragon sesuai dengan standar acuan yang digunakan. Struktur bangunan telah menggunakan bahan tahan api secara keseluruhan. Kompartemenisasi telah direncanakan dengan baik memudahkan akses bagi penghuni maupun petugas pemadam. Perlindungan bukaan hanya terbuat dari bahan tahan api namun tidak dipasang penghalang api.

#### 4.4. Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKS KB)

Penilaian nilai keandalan keselamatan bangunan berdasarkan pada kriteria penilaian pada Tabel 2.4. dan pembobotan pada Tabel 2.6.

##### 4.4.1. Komponen Kelengkapan Tapak

Hasil analisis penilaian komponen kelengkapan tapak di Apartemen Solo Paragon, disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.9.** Hasil Analisis Penilaian KSKB Komponen Kelengkapan Tapak

No.	Komponen Utilitas / Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
<b>Kelengkapan Tapak</b>				<b>25</b>		
1	Sumber Air					23,32
	Tersedia dengan kapasitas yang memenuhi persyaratan minimal terhadap fungsi bangunan.	B	100	27	6,75	
2	Jarak Lingkungan					
	Tersedia dengan lebar minimal 6 m	B	90			
	Diberi perkerasan	B	80			
	Lebar jalan masuk minimal 4 m	B	80			
	Rata-rata	B	83	25	5,19	
3	Jarak Antar Bangunan					
	Sesuai persyaratan Tinggi 8 m – 14 m = 6 m	B	100	23	5,75	
4	Hidran Halaman					
	Tersedia di halaman pada tempat yang mudah dijangkau.	B	100			
	Berfungsi sempurna dan lengkap.	B	100			
	Suplai air 38 liter/detik dan bertekanan 35 bar.	C	70			
	Rata-rata	B	90	25	5,63	

Tata cara pengisian form penilaian telah dijelaskan pada Bab 2, berikut adalah contoh pengisian dan perhitungan untuk komponen kelengkapan tapak variabel sumber air :

1. Kolom 1, berisi nomor penilaian
2. Kolom 2, berisi variabel komponen keselamatan bangunan yaitu sumber air
3. Kolom 3, menuliskan hasil penilaian dari Tabel 4.5. Hasil penilaian adalah sesuai peraturan yang berarti diwujudkan dalam huruf 'B'
4. Kolom 4, menuliskan penilaian dalam bentuk angka dari kolom 3, variabel sumber air memiliki nilai angka 100
5. Kolom 5, menuliskan bobot tiap komponen berdasarkan pada Tabel 2.6.
6. Kolom 6, nilai kondisi, dihitung dengan Rumus 2.4. :

$$\begin{aligned} \text{Nilai kondisi} &= (\text{kolom 4}) \times (\text{kolom 5}) \times (\text{bobot tiap komponen}) \\ &= 100 \times \frac{27}{100} \times \frac{25}{100} = 6,75 \end{aligned}$$

7. Kolom 7, menuliskan jumlah nilai kondisi secara keseluruhan dari komponen kelengkapan tapak.

Total nilai kondisi untuk komponen kelengkapan tapak adalah sebesar 23,32 dari nilai maksimal komponen kelengkapan tapak sebesar 25. Prosentase kesesuaian dapat dihitung menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Prosentase kesesuaian} = \frac{23,32}{25} \times 100\% = 93,28 \%$$

#### 4.4.2. Komponen Sarana Penyelamatan

Hasil analisis penilaian komponen sarana penyelamatan pada apartemen Solo Paragon dihitung berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sdri. Erna Kurniawati, hasil analisis penilaian disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.10.** Hasil Analisis Penilaian KSKB Komponen Sarana Penyelamatan

No.	Komponen Utilitas / Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
<b>Sarana penyelamatan</b>				<b>25</b>		
1	Jalan Keluar					23,81
	Tinggi efektif exit 2,5 m	B	100			
	Jarak tempuh maksimal 20 m dari pintu keluar	C	70			
	Lebar eksit 2 m	C	70			
	Pintu eksit tidak langsung membuka ke arah tangga	B	100			
	Pintu ayun tidak mengganggu proses jalan keluar	B	100			
	Disediakan lobby bebas asap	B	100			
	Exit tidak boleh terhalang	B	100			
	Exit menuju ke ruang terbuka	B	100			
	Rata-rata	B	92,5	50	11,56	
2	Konstruksi jalan ke luar					
	Bebas halangan	B	100			
	Lebar minimal 200 cm	B	100			
	Jalan terusan yang dilindungi terhadap kebakaran, bahannya tidak mudah terbakar	B	100			
	Cukup waktu untuk mengevakuasi penghuni	B	90			
	Tersedia akses bagi petugas kebakaran	B	100			
	Rata-rata	B	98	50	12,25	

Total nilai kondisi untuk komponen sarana penyelamatan adalah sebesar 23,81 dari nilai maksimal komponen sarana penyelamatan sebesar 25. Prosentase kesesuaian dapat dihitung menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Prosentase kesesuaian} = \frac{23,81}{25} \times 100\% = 95,24\%$$

#### 4.4.3. Komponen Sistem Proteksi Aktif

Hasil analisis penilaian komponen sistem proteksi aktif pada Apartemen Solo Paragon, disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.11.** Hasil Analisis Penilaian KSKB Komponen Sistem Proteksi Aktif

No.	Komponen Utilitas / Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
<b>Sistem Proteksi Aktif</b>				<b>24</b>		
1	Deteksi dan Alarm					19,89
	Perancangan dan pemasangan sistem deteksi dan alarm kebakaran sesuai dengan SNI 03-3986-2000	B	100			
	Sistem deteksi dan alarm harus dipasang pada semua bangunan kecuali kelas 1a	B	100			
	Tersedia detektor panas	B	100			
	Dipasang alat manual pemicu alarm	B	80			
	Jarak tidak > dari 30 m dari titik alarm manual	B	80			
	Rata-rata	B	92	8	1,77	
2	Siamese Connection					
	Tersedia dan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau mobil pemadam kebakaran kota.	B	100			
	Diberikan tanda petunjuk sehingga mudah dikenali	C	70			
	Rata-rata	B	85	8	1,63	
3	Pemadam api ringan					
	Jenis APAR sesuai SNI 03-3988-2000	B	100			
	Jumlah sesuai dengan luasan bangunannya	B	80			
	Jarak penempatan antar alat maksimal 25 m	B	80			
	Rata-rata	B	87	8	1,67	

4	Hidran gedung (pipa tegak)					
	Tersedia sambungan selang diameter 35 mm dalam kondisi baik, panjang selang minimal 30 m dan tersedia kotak untuk menyimpan.	B	90			
	Pasokan air cukup tersedia untuk kebutuhan sekurang-kurangnya untuk 45 menit.	B	90			
	Rata-rata	B	90	8	1,73	
5	Sprinkler					
	Jumlah, perletakan dan jenis sesuai dengan persyaratan.	B	90			
	Tekanan catu air sprinkler pada titik terjauh (0,5-2,0) kg/cm <sup>2</sup> .	C	70			
	Debit sumber catu air minimal (40-200) liter/menit per kepala sprinkler	C	70			
	Jarak kepala sprinkler kedinding < ½ jarak antar kepala sprinkler	B	100			
	Jarak max sprinkler : Kebakaran ringan dan sedang=4,6 m Kebakaran berat = 3,7 m	B	90			
	Dalam ruang tersembunyi, jarak langit-langit dan atap lebih 80 cm, dipasang jenis kepala sprinkler dengan pancaran keatas.	B	80			
	Rata-rata	B	83	8	1,59	
6	Sistem pemadam luapan					
	Tersedia dalam jenis yang sesuai dengan fungsi ruangan yang diproteksi.	B	90			
	Jumlah kapasitas sesuai dengan beban api dan fungsi ruangan yang diproteksi.	B	80			
	Rata-rata	B	85	7	1,43	

7	Pengendali Asap					
	Fan pembuangan asap akan berputar berurutan setelah aktifnya detektor asap yang ditempatkan dalam zona sesuai dengan reservoir asap yang dilayani,	C	70			
	Detektor asap harus dalam keadaan bersih dan tidak terhalang oleh benda lain disekitarnya.	B	90			
	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.	B	80			
	Tersedia panel kontrol manual dan indikator kebakaran serta buku petunjuk pengoprasian bagi petugas jaga.	B	80			
	Rata-rata	B	80	8	1,54	
8	Deteksi Asap					
	Sistem deteksi asap memenuhi SNI 03-3989, mengaktifkan sistem peringatan penghuni bangunan	C	75			
	Pada ruang dapur dan area lain yang sering mengakibatkan terjadinya alarm palsu dipasang alarm panas, terkecuali telah dipasang sprinkler	C	70			
	Detektor asap yang terpasang dapat mengaktifkan sistem pengolahan udara secara otomatis, sistem pembuangan asap, ventilasi asap dan panas.	K	50			

	Jarak antar detektor < 20 m dan < 10 m dari dinding pemisah atau tirai asap.	B	80			
	Rata-rata	C	69	8	1,33	
9	Pembuangan Asap					
	Kapasitas fan pembuang mampu menghisap asap	B	100			
	Terletak dalam reservoir asap tinggi 2 m dari lantai	B	80			
	Laju pembuangan asap sesuai dengan persyaratan yang berlaku	B	80			
	Fan pembuangan asap mampu beroperasi terus menerus pada temperatur 200°C selang waktu 60 menit atau pada temperatur 300°C selang waktu 30 menit	C	60			
	Luas horisontal reservoir asap maksimal 2000 m <sup>2</sup> , dengan tinggi tidak boleh kurang dari 500 mm.	B	80			
	Setiap reservoir asap dilayani minimal 1 buah fan, pada titik kumpul dari panas di dalam reservoir asap, jauh dari perpotongan koridor atau mal.	B	80			
	Void eskalator dan tangga tidak dipergunakan sebagai jalur pembuangan asap.	B	100			
	Rata-rata	B	82,9	7	1,39	
10	Lif Kebakaran					
	Udara pengganti dalam jumlah kecil haru disediakan secara otomatis/ melalui bukaan ventilasi permanen,	K	50			
	Ukuran lif kebakaran sesuai dengan fungsi bangunan yang berlaku	B	100			
	Lif kebakaran dalam saf yang tahan api	C	75			

	dioperasikan oleh petugas pemadam kebakaran, dapat berhenti disetiap lantai, sumber daya listrik direncanakan dari 2 sumber menggunakan kabel tahan api, memiliki akses ke tiap lantai					
	Peringatan terhadap pengguna lif pada saat terjadi kebakaran, dipasang di tempat yang mudah terlihat dan terbaca.	C	75			
	Penempatan lif kebakaran pada lokasi yang mudah dijangkau oleh penghuni.	B	90			
	Rata-rata	C	78	7		1,31
11	Cahaya Darurat dan Penunjuk Arah					
	Sistem pencahayaan darurat harus dipasang disetiap tangga yang dilindungi terhadap kebakaran, disetiap lantai dengan luas lantai > 300 m <sup>2</sup> , disetiap terusan koridor.	B	90			
	Desain sistem pencahayaan keadaan darurat beroperasi otomatis, memberikan pencahayaan yang cukup dan harus memenuhi standar yang berlaku.	C	70			
	Tanda exit jelas terlihat dan dipasang berdekatan dengan pintu yang memberikan jalan keluar langsung, pintu dari suatu tangga, exit horisontal dan pintu yang melayani exit.	B	80			
	Bila exit tidak terlihat dengan jelas oleh pengguna, harus dipasang tanda petunjuk dengan tanda panah penunjuk arah	B	80			

	Setiap tanda exit harus jelas dan pasti diberi pencahayaan yang cukup, dipasang sedemikian rupa sehingga tidak terjadi gangguan listrik, tanda penunjuk arah keluar harus memenuhi standar yang berlaku.	B	100			
	Rata-rata	B	84	8	1,61	
12	Listrik Darurat					
	Daya yang disuplai sekurang-kurangnya dari 2 sumber yaitu PLN, atau sumber daya darurat berupa baterai, generator, dll	B	90			
	Semua instalasi kabel yang melayani sumber daya listrik darurat harus memenuhi kabel tahan api selama 60 menit, catu daya dari sumber daya ke motor harus memenuhi ketentuan.	C	75			
	Memenuhi cara pemasangan kabel yang termuat dalam PUIL	B	90			
	Rata-rata	B	85	8	1,63	
13	Ruang Pengendali Operasi					
	Tersedia dengan peralatan yang lengkap dan dapat memonitor bahaya kebakaran yang akan mungkin terjadi.	C	75	7	1,26	

Total nilai kondisi untuk komponen sistem proteksi aktif adalah sebesar 19,89 dari nilai maksimal komponen sistem proteksi aktif sebesar 24. Prosentase kesesuaian dapat dihitung menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Prosentase kesesuaian} = \frac{19,89}{24} \times 100\% = 82,87\%$$

#### 4.4.4. Komponen Sistem Proteksi Pasif

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sdri. Erna Kurniawati, hasil analisis penilaian komponen sistem proteksi pasif di Apartemen Solo Paragon, dapat disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.12.** Hasil Analisis Penilaian KSKB Komponen Sistem Proteksi Pasif

No.	Komponen Utilitas / Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	
<b>Sistem Proteksi Pasif</b>				<b>26</b>		
1	Ketahanan api struktur bangunan					25,33
	Ketahanan api komponen struktur bangunan sesuai dengan tipe konstruksi	B	100	36	9,36	
2	Kompartemenisasi ruang					25,33
	Tipe konstruksi sesuai dengan luasan	B	100			
	Terdapat springler di jalan masuk kendaraan dan sistim pembuangan asap otomatis	B	100			
	Lebar jalan minimal 6 m, sehingga mobil pemadam dapat masuk ke lokasi	B	100			
	Rata-rata	B	100	32	8,32	
3	Perlindungan bukaan					25,33
	Bukaan dilindungi dan diberi penyetop api	C	70			
	Bukaan dari dinding tertutup dan tahan api	B	100			
	Daun pintu dapat berputar di satu sisi	B	100			
	Tebal daun pintu 35 mm	B	90			
	Jalan keluar/masuk pada dinding tahan api menutup sendiri otomatis	B	100			
	Rata-rata	B	92	32	7,65	

Total nilai kondisi untuk komponen sistem proteksi pasif adalah sebesar 25,33 dari nilai maksimal komponen sistem proteksi aktif sebesar 26. Prosentase kesesuaian dapat dihitung menggunakan Rumus 2.3.

$$\text{Prosentase kesesuaian} = \frac{25,33}{26} \times 100\% = 97,42\%$$

#### 4.4.5. Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan

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

**Tabel 4.13.** Hasil Perhitungan Penilaian Komponen proteksi Kebakaran

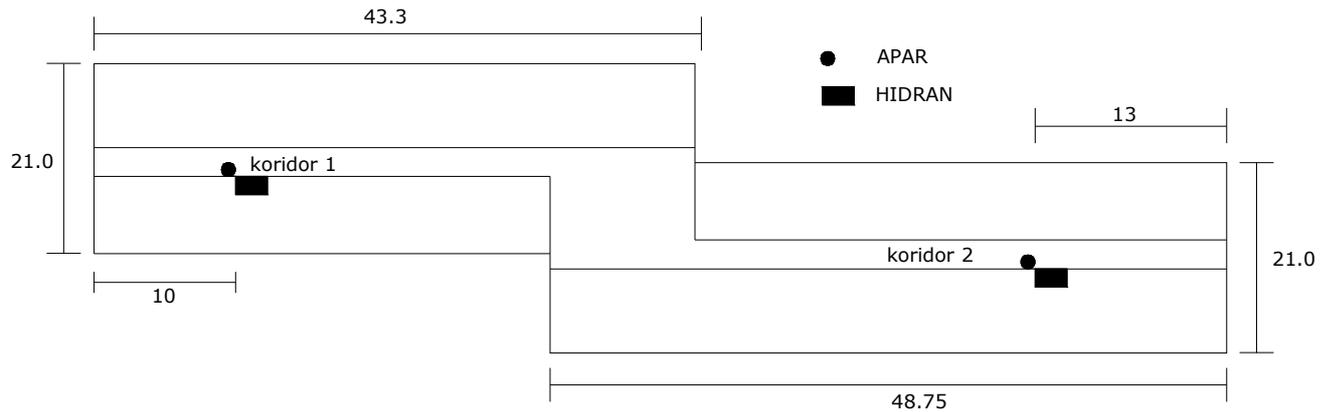
No.	Komponen Utilitas	Nilai	Nilai Maksimum
1	Kelengkapan Tapak	23,32	25
2	Sarana Penyelamatan	23,81	25
3	Sistem Proteksi Aktif	19,89	24
4	Sistem Proteksi Pasif	25,33	26
NKSKB (%)		92,35	100

Berdasarkan Tabel 4.13. Hasil perhitungan penilaian komponen proteksi kebakaran didapatkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) sebesar 92,35 %. Nilai ini menunjukkan bahwa penerapan sistem proteksi kebakaran pada apartemen Solo Paragon dalam kondisi andal.

#### 4.5. Perhitungan Ketersediaan Alat Pemadam Kebakaran

Apartemen merupakan bangunan kompartemen dengan penghalang kebakaran di setiap bagian bangunan seperti dinding, kolom ataupun balok yang memiliki ketahanan terhadap penyebaran api.

Berikut adalah sketsa perletakkan alat pemadam kebakaran berupa APAR dan hidran pada lantai 2 Apartemen Solo Paragon.



**Gambar 4.1.** Sketsa Perletakan Alat Pemadam Kebakaran

Apartemen Solo Paragon

Ketersediaan alat pemadam kebakaran di lantai 3 diambil sebagai sample :

a. Hidran

- Koridor 1

$$X_1 = \frac{33,3}{1} = 33,3 \text{ m}$$

Artinya 1 hidran yang terletak pada jarak 10 meter dari ujung koridor 1 mampu melayani keseluruhan koridor 1 sepanjang 33,3 meter. Panjang selang hidran adalah 35 meter sehingga selang dapat menjangkau seluruh koridor 1.

- Koridor 2

$$X_2 = \frac{35}{1} = 35 \text{ m}$$

Artinya 1 hidran yang terletak pada jarak 13 meter dari ujung koridor 2 melayani keseluruhan koridor 2 sepanjang 35 meter. Panjang selang hidran adalah 35 meter sehingga selang dapat menjangkau seluruh koridor 2.

Untuk apartemen dengan konsep *high rise building*, dan terdiri dari 25 lantai, ketersediaan 2 hidran dengan panjang selang 35 meter di setiap lantai cukup memenuhi kebutuhan. Namun alangkah baiknya posisi hidran pada koridor 2 digeser  $\pm 2$  meter ke arah dalam agar selang hidran lebih menjangkau seluruh area pada tiap lantai.

## b. APAR

$$X = \frac{58}{2} = 29 \text{ meter}$$

Artinya 1 APAR melayani koridor dan kamar dalam radius 29 meter.

Untuk apartemen dengan konsep *high rise building*, ketersediaan 2 APAR di setiap lantai dinilai kurang memenuhi karena syarat dari peletakan APAR adalah jarak maksimum antara APAR 1 dengan APAR lain adalah sebesar 25 meter. Untuk memungkinkan APAR memenuhi persyaratan yang berlaku, solusi yang dapat diambil adalah dengan menambahkan 1 APAR di tengah antara koridor 1 dan koridor 2 sehingga jarak antar tiap APAR < 25 meter.



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penerapan peraturan mengenai akses dan pasokan air untuk pemadam pada Apartemen Solo Paragon menghasilkan nilai rata-rata skala Likert sebesar 4,75 yang menunjukkan bahwa akses dan pasokan air untuk pemadam sangat sesuai dengan peraturan. Untuk penerapan sistem proteksi aktif menghasilkan nilai rata-rata skala Likert sebesar 4,13. Hal ini menunjukkan sistem proteksi aktif pada Apartemen Solo Paragon sesuai dengan peraturan.
2. Penerapan peraturan mengenai utilitas bangunan khususnya lif kebakaran, pusat pengendali asap dan pusat pengendali kebakaran pada Apartemen Solo Paragon menghasilkan nilai rata-rata skala Likert sebesar 4,00. Hal ini menunjukkan utilitas bangunan pada Apartemen Solo Paragon sesuai dengan peraturan.
3. Hasil perhitungan penilaian komponen utilitas pada Apartemen Solo Paragon menghasilkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) sebesar 92,35 %, yang berarti nilai keandalan bangunan terhadap bahaya kebakaran adalah baik.

#### 5.2. Saran

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

1. Bagi pihak yang bertanggung jawab terhadap Sistem Proteksi Kebakaran pada Apartemen Solo Paragon, diharapkan dapat meningkatkan kualitas Sistem Proteksi Kebakaran, mengingat bangunan tersebut merupakan bangunan *commit to user*

dengan konsep hunian dan memiliki 25 lantai. Peningkatan kualitas sistem proteksi kebakaran dapat dilakukan dengan menambah 1 buah APAR untuk tiap lantai.

2. Bagi kalangan akademis, hendaknya melakukan penelitian lanjutan mengenai sistem proteksi kebakaran pada gedung-gedung di Indonesia mengingat pentingnya faktor keselamatan bangunan sebagai tempat untuk melakukan beragam aktivitas dengan perilaku yang sangat kompleks.
3. Bagi masyarakat umum, hendaknya menambah pengetahuan mengenai sistem proteksi kebakaran guna meminimalisir terjadinya kebakaran dan mampu melakukan penanggulangan awal apabila terjadi kebakaran.

