

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Data Penelitian**

Data yang digunakan untuk menganalisis adalah data yang didapatkan pada saat gedung commissioning dan data perencanaan gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Berikut adalah rincian gedung beserta fungsinya :

- Lantai Basement: digunakan untuk ruang parkir, ruang sekuriti, ruang kontrol panel
- Lantai 1: digunakan untuk mushalla, toilet pria dan wanita, ruang informasi, ruang tunggu, ruang gudang (berkas, jas almamater, properti, proposal), ruang layanan self service, ruang input data, ruang outdoor ac unit, ruang registrasi dan ruang pendaftaran (PBT, CBT, NON-TEST dan ONLINE)
- Lantai 2: digunakan untuk ruang tamu, toilet pria dan wanita, ruang test CBT, ruang server, ruang arsip, ruang rapat, ruang KA-Biro, ruang KA-UR, ruang staff dan pengurus, ruang staff promosi, ruang staff penmaru, ruang control panel, pantry, ruang janitor, ruang wawancara kemitraan, ruang outdoor ac unit

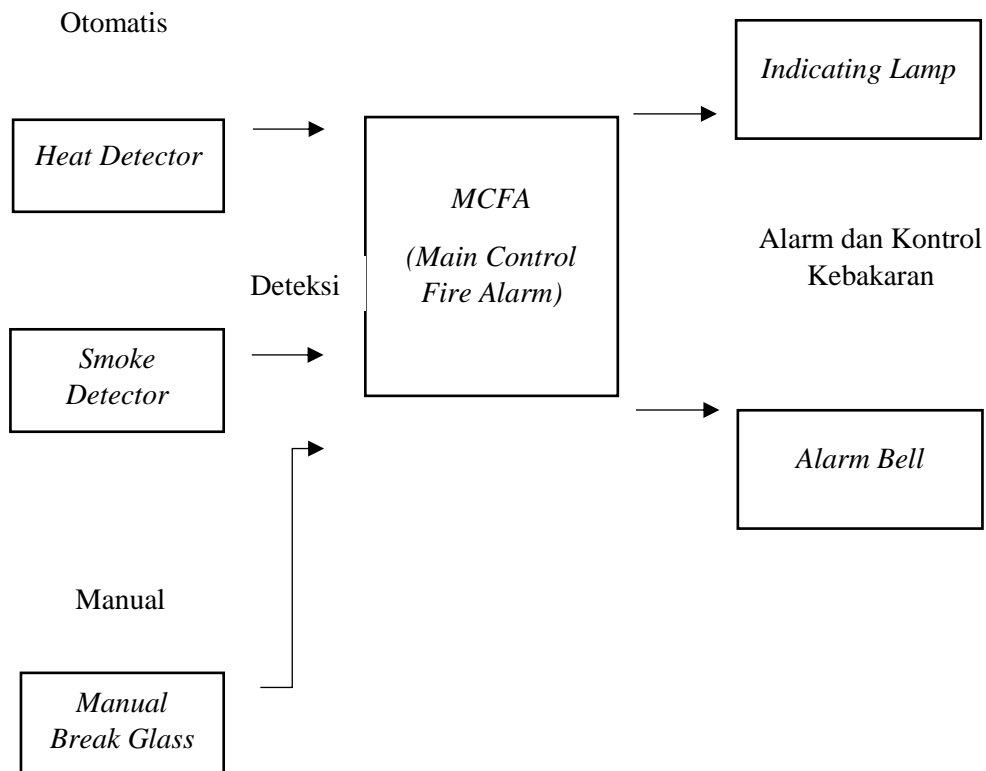
#### **4.1. Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran**

Menurut SNI 03-3985-2000 tentang *fire alarm* untuk pemilihan dan pemasangan sebuah sistem deteksi dan alarm kebakaran haruslah berdasarkan fungsi, jumlah dan luas lantai bangunan. Menurut KepMen No.10/KPTS/2000 bahwa bangunan dibagi menjadi beberapa kelas sesuai dengan jenis peruntukan atau penggunaannya.

Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta memiliki 2 jenis detektor kebakaran yang akan pasang, yaitu detektor panas (*heat detector*) dan detektor asap (*smoke detector*). sedangkan MCFA (*main control fire alarm*) yang akan digunakan MCFA 10 *zone* dengan sistem konvensional. Berikut detail dari bangunan gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta :

- Nama Bangunan = Gedung Admisi
- Kelompok Bangunan = Institusional
- Kelas Bangunan = 9b
- Fungsi Bangunan = Gedung Administrasi
- Jumlah Lantai = 2
- Luas Lantai dasar = 660 m<sup>2</sup>
- Luas Lantai 1 = 750 m<sup>2</sup>
- Luas Lantai 2 = 750 m<sup>2</sup>
- Sistem yang dipasang = Sistem Deteksi Otomatik

Bagan dari sistem proteksi kebakaran yang di gunakan di Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta di tunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1. Bagan Sistem Proteksi Kebakaran di Gedung Admisi

Gambar 4.1 menunjukkan bagan dari sistem proteksi yang di pasang pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sistem deteksi yang digunakan ada 2 jenis yaitu sistem deteksi otomatis dan manual, MCFA 10 Zone dengan sistem konvensional, Alarm kontrol kebakaran menggunakan *indicating lamp* dan *alarm bell*. Apabila terjadi kebakaran Dengan rincian sebagai berikut :

**Tabel 4.1. Spesifikasi MCFA**

<b>No</b>	<b>Item</b>	<b>Specification</b>
1	<i>Model</i>	<i>HS-5L, 10L, 15L, 20L, HS-25L</i>
2	<i>Power Source</i>	<i>110V AC 50/60 HZ</i>
3	<i>Standbay Battery</i>	<i>24V DC</i>
4	<i>Charging Voltage</i>	<i>Below 26V DC 450 mA, trickle charging</i>
5	<i>Circuit Voltage</i>	<i>24V DC operation voltage, under 10-11V DC 32 mA</i>
6	<i>Rated Impedance</i>	<i>Under 50, Ground Resistance above 2M</i>
7	<i>Detector Connection</i>	<i>No Limitation for Conventional Rate of Rise Heat / Fixed Temperature Heat. Detector : Up to 30 Photoelectric Smoke Detectors (24V DC 40 A) per Zone</i>
8	<i>E.O.L Resistor</i>	<i>10 Kohm</i>
9	<i>No. of Indicators</i>	<i>1.2 times of the number of zone (LED indicating lamp)</i>
10	<i>No. Of Bells</i>	<i>1.2 times of the number of zone</i>
11	<i>Color</i>	<i>Green/ Red/ Black</i>
12	<i>Buttons</i>	<i>Rocker Switch / Push-Button / Capacitive Touch Switch</i>

**Tabel 4.1.1 Kelanjutan Spesifikasi MCFA**

13	<i>Cabinet Material</i>	<i>Powder coating steel (optional flame retardant ABS enclosure available up to 20 L only)</i>
14	<i>Main Audio</i>	<i>Mono tone sounder (above 85 dB for 1m distance)</i>
15	<i>Alarm Relay Contact</i>	<i>2 set of No-Voltage NO contact, capacity AC 250V / 7A</i>

Berdasarkan SNI 03-3985-2000 tentang FIRE ALARM untuk pemilihan dan pemasangan sistem deteksi dan alarm kebakaran pada :

- kelompok bangunan = Institusional
- jumlah lantai = 2-4 lantai
- luas bangunan/lantai = tidak ada batasan
- kelas bangunan = 9b

maka, sistem deteksi dan fire alarm yang harus dipasang pada gedung adalah sistem otomatis. Tabel 4.2. menunjukkan kesesuaian kelengkapan sistem alarm otomatis yang akan dipasang dengan standart.

**Tabel 4.2. Kelengkapan Sistem Alarm Otomatik**

No	Nama barang	Ketersedian		Kesesuaian dgn standart	
		Ya	Tidak	ya	Tidak
1	Panel Alarm	v		v	
2	Detektor panas dan asap	v		v	
3	Titik panggil manual	v		v	
4	Signal alarm	v		v	

#### 4.2. Sistem Deteksi

Detektor yang digunakan pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah detektor panas (*heat detector*) dan detektor asap (*smoke detector*). Detektor panas yang akan digunakan pada perancangan adalah jenis ROR (*rate of rise*) dan *Smoke Optical (photoelectric)*. dengan penempatan yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut :

**Tabel 4.3. Penempatan Detektor**

No	Jenis Detektor	Jarak (m)	Penempatan		
			Lantai Dasar	Lantai 1	Lantai 2
1	<i>Smoke Optical</i>	7,2	Tempat Parkir	Hall	Ruang Arsip
			Ruang Kontrol	Ruang Tunggu	CBT
				Gudang	Server
				Mushalla	Ruang Rapat
				Pojok Laktasi	KA- Biro
				Layanan Servis	KA – UR
				Bank	Ruang Staff
				CBT	Test Narkoba
				Sekuriti	Wawancara kemitraan
2	<i>Rate of Rise Detector</i>	5,3	Tempat Parkir	Hall	Tamu
			Bawah Tangga	Ruang Tunggu	Pengurus
			Ruang Ramp	Gudang	Wawancara
				Mushalla	Pantry
				Pendaftaran	Lorong
				Sekuriti	

Berdasarkan SNI 03-3985-2000, Penempatan heat detektor idealnya ditempatkan di tempatkan pada area yang diperhitungkan pada saat terjadi kebakaran dominan meningkat panas suhu ruangan dibandingkan dengan asap misal gedung spare part atau ruangan yang banyak menyimpan barang barang yang terbuat dari logam, sebaliknya untuk penempatan smoke detektor ditempatkan pada ruangan pada saat terjadi kebakaran akan banyak menghasilkan asap semisal gudang kertas, ruangan arsip, gudang kapas, gudang tempat menyimpan barang berbahan karet.

Dalam perancangan sistem deteksi kebakaran dimungkinkan terjadinya sebuah *false alarm*. untuk mencegah terjadinya alarm kebakaran palsu, ada beberapa usaha yang dapat dilakukan. Upaya pencegahan dapat dimulai dengan memasang instalasi sistem dan melakukan perawatan atau pemeliharaan sistem dengan baik dan dengan mempekerjakan teknisi yang benar-benar kompeten pada bidang tersebut. Selanjutnya, apabila alarm palsu berbunyi, maka harus cepat dilakukan penyelidikan kesalahan untuk menentukan tindakan pemecahan masalah. Apabila gedung sedang dalam renovasi atau kegiatan lainnya yang berkontribusi dalam menaikkan suhu atau menghasilkan asap, maka harus dikendalikan agar tidak mengganggu unit sensor detektor *fire alarm*

Selanjutnya, dalam upaya mengurangi false alarm, terlebih dahulu kenallilah perangkat yang menjadi sumber-sumber pemicu terjadinya alarm palsu tersebut. *Fire alarm* palsu pada umumnya bersumber dari tiga buah perangkat fire alarms utama, yaitu perangkat *smoke detector* (pendeteksi asap), *heat detector* (pendeteksi panas), dan kotak *Break Glass*.

Smoke detector merupakan perangkat detektor yang akan mengaktifkan alarm peringatan kebakaran ketika merespon adanya polutan asap di udara. Biasanya, hal-hal pemicu alarm palsu yang diaktifkan oleh perangkat ini disebabkan oleh adanya kegiatan memasak di dalam ruangan seperti memanggang roti. Menyalakan lilin atau api terbuka, serta kegiatan yang mampu menimbulkan panas seperti menyolder dan aktivitas pengelasan juga memicu *smoke detector* untuk mengaktifkan alarm. Pastikan pula untuk membersihkan ruangan secara

berkala karena debu, uap, hingga banyaknya serangga dalam ruangan juga dapat memicu menyalanya *fire alarm* palsu, terutama pada musim panas. Oleh karena itu, sebagai bentuk upaya mengurangi alarm palsu, maka sangat penting untuk mencegah penyebab-penyebab utama yang menyebabkan *smoke detector* menyalakan alarm palsu.

Apabila *smoke detector* dipasang pada ruangan-ruangan bersuhu cenderung stabil dan normal, maka lain halnya dengan *heat detector* yang lebih tepat dipasang di lokasi-lokasi bersuhu tinggi seperti ruang *boiler*, area dapur, bengkel las, dan sebagainya di mana *smoke detector* mungkin akan begitu sensitif dan menyalakan banyak alarm palsu bila dipasang di ruangan dengan karakter tersebut. *Heat detector* sering menyalakan alarm palsu apabila terjadi kenaikan suhu secara mendadak, namun pada kenyataannya tidak berpotensi untuk menyebabkan kebakaran.

Selain dua perangkat tersebut, kotak break glass dapat menyebabkan alarm palsu apabila kotak tersebut dipecahkan atau dirusak bukan dengan tujuan untuk upaya pemadaman kebakaran. Hal tersebut dapat terjadi karena kecelakaan atau ketidaksengajaan. Penyebab ini dapat dicegah dengan cara mengambil tindakan pengamanan terhadap kotak break glass.

Setelah mengetahui penyebab dan langkah pengurangan alarm palsu, maka yang perlu diketahui selanjutnya adalah tindakan yang harus diambil ketika alarm kebakaran berbunyi. Saat alarm baru saja berbunyi, akan sulit untuk langsung mengetahui apakah alarm tersebut memang benar atau justru merupakan alarm kebakaran yang palsu. Namun, untuk menjaga keselamatan, maka arahkan setiap orang yang ada di dalam gedung untuk menyelamatkan diri terlebih dahulu tanpa perlu merasa panik.

Untuk menentukan keaslian alarm, ada banyak langkah yang harus diambil. Langkah pertama, saat alarm berbunyi maka segeralah silence alarm tersebut tanpa melakukan setting ulang pada panel kontrol karena data atau informasi penyebab alarm aktif akan hilang. Selanjutnya, periksa pesan yang ditampilkan panel kontrol,

pesan tersebut akan menunjukkan darimana asal lokasi yang menyebabkan alarm kebakaran tersebut menyala.

Langkah ketiga, periksa seluruh perangkat utama penyebab alarm palsu, yaitu smoke sekaligus heat detector serta kotak break glass. Bila alarm berasal dari salah satu atau lebih dari ketiga perangkat tersebut, maka cari taulah alasan pemicunya. Namun, jika tak juga ditemukan penyebab pemicu menyalanya alarm tersebut, segera hubungi pihak perusahaan pemeliharaan sistem perlindungan kebakaran untuk meminta bantuan dalam memecahkan masalah dan mengidentifikasi letak kesalahan, karena jika setelah melakukan rangkaian langkah tersebut namun tak juga ditemukan pemicu yang menyebabkan menyalanya alarm, maka kemungkinan terbesar satu-satunya adalah karena terdapat kerusakan pada sistem fire alarm.

Setiap terjadi kesalahan ataupun kerusakan pada perangkat atau sistem fire alarm, hendaknya selalu dicatat secara kronologis ke dalam buku log untuk menyimpan informasi yang mungkin akan diperlukan suatu saat nanti. Catatan-catatan tersebut juga akan membantu dalam menganalisis pola pemicu penyebab alarm kebakaran palsu menyala.

Kerusakan pada perangkat dapat dikurangi atau bahkan dicegah apabila perawatan dan pembersihan pada perangkat dilakukan secara rutin. Namun, pembersihan hingga pemeliharaan atau perawatan tersebut harus benar-benar dilakukan secara hati-hati oleh tenaga yang berkompeten dan berpengalaman karena perawatan yang keliru dan tidak baik bukan hanya dapat berpotensi menimbulkan fire alarm palsu, namun juga kesalahan teknis yang menyebabkan sistem detektor atau fire alarm justru menjadi tidak sensitif dan aktif lagi terhadap pemicu kebakaranyang asli dan berbahaya. Selain itu, keawetan perangkat sistem juga tak akan bertahan lama, sehingga perusahaan berpeluang besar untuk menanggung kerugian finansial akibat usia atau daya guna sistem yang berakhir lebih cepat.

Perusahaan dapat mengkonsultasikan hal apa pun mengenai sistem fire alarm beserta perawatan dan cara kerjanya pada perusahaan-perusahaan perlindungan



bahaya kebakaran yang terpercaya dan berpengalaman demi menentukan kebijakan perlindungan yang tepat sesuai dengan kondisi bangunan atau gedung.

Berdasarkan *Data Sheet* spesifikasi MCFA (*main control fire alarm*) Hooseki HS- 10 L. MCFA yang digunakan di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan sistem konvensional dengan kapasitas maksimal 10 *Loop*. Pada data sheet dijelaskan jika maksimal jumlah detektor asap yang dapat terkoneksi dengan MCFA adalah 30 sensor *photoelectric per zone* sedangkan maksimal jumlah detektor api yang dapat terkoneksi dengan MCFA adalah tidak ada batasan untuk jenis ROR (*rate of rise heat*).

Detektor panas yang digunakan di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah berjenis HC-306A dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Rated Voltage* = 12V DC – 30V DC (24V DC)
- *Working Temperature* = -15~50 Celcius
- *Working Humidity* = 0~95% RH
- *Alarm Current* = 60 mA

Sedangkan untuk detektor asap yang digunakan di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah berjenis HS-136 dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Rated Voltage* = 9,6 V DC – 30V DC (24V DC)
- *Alarm Current* = 18 – 22 mA (*Typical* 20 mA)
- *Working Humidity* = 95%RH, *Nin Condensing @40 C*
- *Operating Temp. Range* = -10 celcius to +50 celcius
- *Maximum Air Velocity* = 7,6 m/s

Pemasangan sistem deteksi di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta di jelaskan dengan rincian sebagai berikut :

## 1. Lantai Dasar

- Jumlah detektor asap = 14 buah
- Jumlah detektor panas = 18 buah
- Jumlah E.O.L. R = 2 buah (10Kohm/Eolr)
- Jumlah detektor panas Zone D/1 = 12 buah
- Jumlah detektor asap Zone D/1 = 9 buah
- Jumlah detektor panas Zone D/2 = 6 buah
- Jumlah detektor asap Zone D/2 = 5 buah
- Jumlah pembagian *Zone* = 2 *Zone*
- Jumlah *Indicating Lamp* = 1 Buah
- Jumlah *Alarm Bell* = 1 Buah
- Jumlah *Manual Break Glass* = 1 Buah
- Tipe MCFA = Hooseki HS-10 L

Berdasarkan perbandingan dari *data sheet* MCFA, *data sheet* detektor dengan data lapangan yang didapat jika sistem yang digunakan sudah sesuai dengan standart dengan penjelasan sebagai berikut :

- *Output* Tegangan yang di keluarkan MCFA dapat menyalakan detektor asap dan panas yaitu 24V DC
- MCFA dapat terkoneksi dengan jumlah maksimal 40 *smoke detector photoelectric per zone* sedangkan jumlah *smoke detector* yang terkoneksi dengan MCFA untuk Zone D/1 adalah 9 buah dan Zone D/2 5 buah.
- MCFA dapat terkoneksi dengan *No Limitation Detector Rate of Rise or Fixed Temperature*

## 2. Lantai 1

- Jumlah detektor asap = 12 buah
- Jumlah detektor panas = 10 buah
- Jumlah E.O.L. R = 2 buah (10Kohm/Eolr)
- Jumlah detektor panas Zone D/1 = 3 buah

- Jumlah detektor asap Zone D/1 = 6 buah
- Jumlah detektor panas Zone D/2 = 7 buah
- Jumlah detektor asap Zone D/2 = 6 buah
- Jumlah pembagian Zone = 2 Zone
- Jumlah *Indicating Lamp* = 1 Buah
- Jumlah *Alarm Bell* = 1 Buah
- Jumlah *Manual Break Glass* = 1 Buah
- Tipe MCFA = Hooseki HS-10 L

Berdasarkan perbandingan dari *data sheet* MCFA, *data sheet* detektor dengan data lapangan yang didapat jika sistem yang digunakan sudah sesuai dengan standart dengan penjelasan sebagai berikut :

- *Output* Tegangan yang di keluarkan MCFA dapat menyalakan detektor asap dan panas yaitu 24V DC
- MCFA dapat terkoneksi dengan jumlah maksimal 40 *smoke detector photoelectric per zone* sedangkan jumlah *smoke detector* yang terkoneksi dengan MCFA untuk Zone D/1 adalah 6 buah dan Zone D/2 6 buah.
- MCFA dapat terkoneksi dengan *No Limitation Detector Rate of Rise or Fixed Temperature*

### 3. Lantai 2

- Jumlah detektor asap = 17 buah
- Jumlah detektor panas = 8 buah
- Jumlah E.O.L. R = 2 buah (10Kohm/Eolr)
- Jumlah detektor panas Zone D/1 = 6 buah
- Jumlah detektor asap Zone D/1 = 6 buah
- Jumlah detektor panas Zone D/2 = 4 buah
- Jumlah detektor asap Zone D/2 = 11 buah
- Jumlah pembagian Zone = 2 Zone
- Jumlah *Indicating Lamp* = 1 Buah

- Jumlah *Alarm Bell* = 1 Buah
- Jumlah *Manual Break Glass* = 1 Buah
- Tipe MCFA = Hooseki HS-10 L

Berdasarkan perbandingan dari *data sheet* MCFA, *data sheet* detektor dengan data lapangan yang didapat jika sistem yang digunakan sudah sesuai dengan standart dengan penjelasan sebagai berikut :

- *Output* Tegangan yang di keluarkan MCFA dapat menyalakan detektor asap dan panas yaitu 24V DC
- MCFA dapat terkoneksi dengan jumlah maksimal 40 *smoke detector photoelectric per zone* sedangkan jumlah *smoke detector* yang terkoneksi dengan MCFA untuk Zone D/1 adalah 6 buah dan Zone D/2 11 buah.
- MCFA dapat terkoneksi dengan *No Limitation Detector Rate of Rise or Fixed Temperature*

#### 4.2.1. Perhitungan Jumlah Detektor

Berdasarkan SNI 03-3985-2000, Dalam penentuan jumlah detektor ada beberapa aspek yang sangat berpengaruh yaitu :

- Luasan area
- Tinggi gedung

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah penggunaan detektor pada suatu ruangan adalah :

$$TD = JDP \times JDL \tag{1}$$

Keterangan :

TD = Total Detektor

JDP = Jumlah Detektor Panjang

JDL = jumlah Detektor Lebar

Sebelum menghitung jumlah detektor yang dibutuhkan suatu ruangan pertama harus mengetahui luasan ruangan (panjang, lebar dan tinggi), menentukan jenis detektor, menghitung faktor pengali dan menentukan jarak antar detektor.

#### A. Lantai Dasar

**Tabel 4.4. Kelengkapan Sistem Proteksi Aktif yang dipasang**

No	Ruangan	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Jumlah Detektor Panas (buah)	Jumlah Detektor Asap (buah)	Jumlah Hidrant	Jumlah Sprinkler	Jumlah APAR
1	Sekuriti/Kontrol panel	14,8	0	1	0	0	0
2	Ruang Bawah Ramp	6	1	0	0	0	0
3	Ruang bawah tangga	36	1	0	0	0	0
4	Parkiran Motor	576	16	13	0	0	0
5	Lantai Basement	660	18	14	1	0	1

Tabel 4.4 menunjukkan jumlah dan kelengkapan sistem proteksi aktif yang terpasang pada lantai 1. Adapun kelengkapan rincian perhitungannya sebagai berikut :

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 660 m<sup>2</sup>
- Detektor yang dipasang = detektor asap dan panas
- Jumlah detektor panas dipasang pada lantai basement = 18 buah
- Jumlah detektor asap dipasang pada lantai basement = 14 buah

- jarak antara setiap titik detektor panas = 7,2 m (denah arsitektur)
- jarak antara setiap titik detektor asap = 7,2 m (denah arsitektur)
- jarak antara setiap titik detektor panas dengan asap = 3,6 m (denah arsitektur)
- faktor pengali untuk untuk tinggi lantai basement 3,1 m = 91% (SNI 03-3985)

Berdasarkan Perhitungan SNI 03-3985-2000 maka, dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor dengan perincian sebagai berikut :

$$S = Jap/Jas \times Fp$$

- Jarak detektor api

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,823 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 21\text{m} / 4,823 \\ &= 4,35 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 6 \times 4 = 24 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= Jas \times Fp \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 30\text{m} / 6,825 \\ &= 4,39 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 21\text{m} / 6,825 \\ &= 3,07 \sim \text{dibulatkan menjadi } 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 4 \times 3 = 12 \text{ buah} \end{aligned}$$

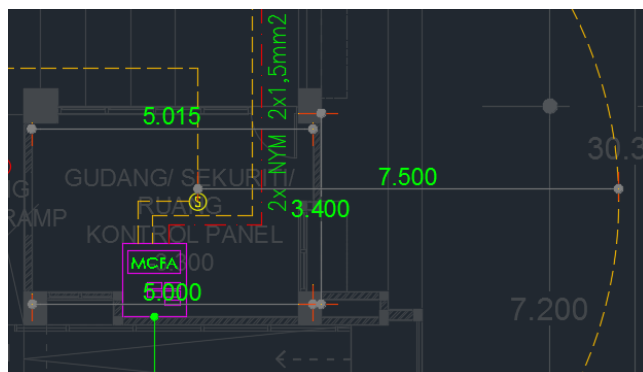
Berdasarkan perhitungan dari SNI 03-3985-2000 maka, jumlah detektor yang dibutuhkan untuk lantai basement dengan luasan area 660 m<sup>2</sup> adalah

- detektor api = 24 buah
- detektor asap = 12 buah

namun jika ditinjau kembali berdasarkan SNI 03-3985-2000 penentuan jenis dan jumlah detektor didasarkan pada fungsi ruangan dan luasan ruangan. Maka, di buatlah perincian analisis sebagai berikut :

#### 1. Ruang Kontrol Panel

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap
- Panjang ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 5m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan 3,1m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.2. Denah Arsitektur Kontrol Panel

Gambar 4.2. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang kontrol panel / sekuriti. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
$$S = \text{Jas} \times Fp$$
$$= 7,5 \times 91\%$$
$$= 6,825$$

$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 5\text{m} / 6,825 \\ &= 0,73 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

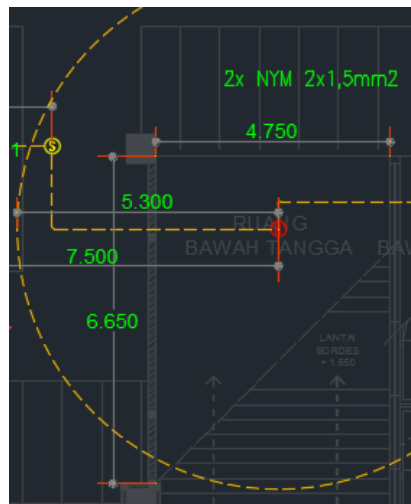
$$\begin{aligned} \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 3,6\text{m} / 6,825 \\ &= 0,52 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka, jumlah detektor asap yang dibutuhkan 1 buah

#### 1. Ruang Bawah Tangga

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 4,7m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 6,6m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,1m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekuriti dan kontrol panel



Gambar 4.3. Denah Arsitektur Bawah Tangga

Gambar 4.3. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang kontrol panel / sekuriti. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :



- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 4,7\text{m} / 4,825 \\ &= 0,9 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

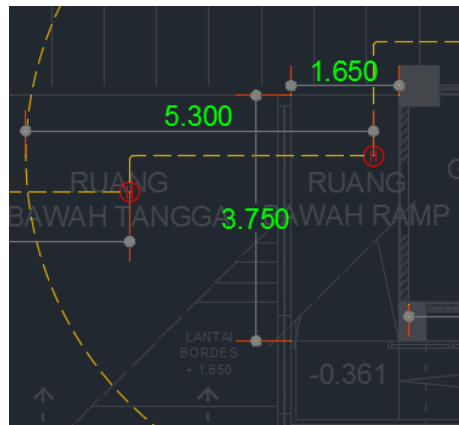
$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 6,6\text{m} / 4,825 \\ &= 1,3 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka, jumlah detektor panas yang dibutuhkan pada ruang kontrol panel berjumlah 1

## 2. Ruang Bawah Ramp

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 3,7m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 1,7m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,1m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.4. Denah Arsitektur Bawah Ramp

Gambar 4.4. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada runag kontrol panel / sekuriti. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 3,7\text{m} / 4,825 \\ &= 0,7 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

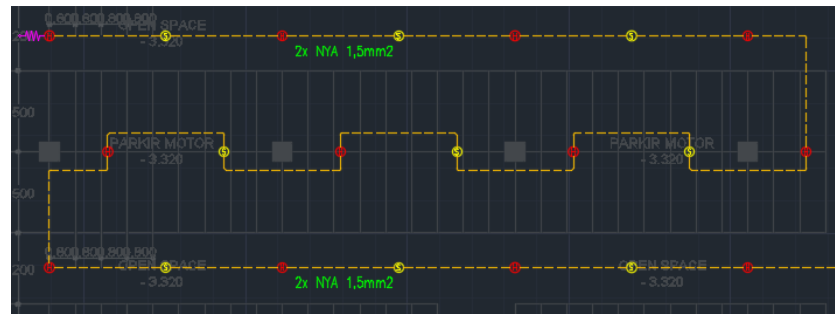
$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 1,7\text{m} / 4,825 \\ &= 0,35 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka, jumlah detektor panas yang dibutuhkan 1 buah

### 3. Ruang Parkiran Motor

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas dan detektor asap
- Panjang ruangan = 21 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 30m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,1m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai tempat parkir kendaraan motor



Gambar 4.5. Denah Arsitektur Parkir Motor

Gambar 4.5. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada runag kontrol panel / sekuriti. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= \text{Jas} \times \text{Fp} \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 30\text{m} / 6,825 \\ &= 4,3\sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 21\text{m} / 4,825 \\ &= 4,3\sim \text{dibulatkan enjadi } 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 4 \times 3 = 12 \text{ buah} \end{aligned}$$

Maka, jumlah detektor yang dibutuhkan 12 buah

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= \text{Jap} \times \text{Fp} \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 30\text{m} / 4,825 \\ &= 6,2\sim \text{dibulatkan menjadi } 6 \end{aligned}$$

$$\text{LDP} = \text{Lebar bangunan} / S$$

$$= 21m / 4,825$$

$$= 4,3 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4$$

$$\text{TD} = \text{JDP} \times \text{LDP}$$

$$= 6 \times 4 = 24 \text{ buah}$$

Maka, jumlah detektor yang dibutuhkan 24 buah

## B. Lantai 1

**Tabel 4.5. Kelengkapan Sistem Proteksi Aktif yang dipasang 2**

No	Ruangan	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Jumlah Detektor Panas (buah)	Jumlah Detektor Asap (buah)	Jumlah Hidran	Jumlah Sprinkler	Jumlah APAR
1	Mushalla	33,81	1	1	1	0	0
2	Layanan Self Service	9,2	0	1	1	2	0
3	Laktasi	10,05	0	1	1	0	0
4	Bank	12,27	0	1	1	0	0
5	CBT Khusus	8,58	0	1	0	0	0
6	Gudang Berkas	33,86	2	1	0	0	0
7	Ruang Tunggu dan hall	285,2	5	5	0	3	0
8	Pendaftaran	72,54	1	1	0	2	0
9	Sekuriti / Informasi	46,2	1	1	0	0	0
10	Toilet Pria	17,5	0	0	0	0	0
11	Toilet Wanita	17,5	0	0	0	0	0
10	Lantai 1	670,2	10	12	1	0	1

Tabel 4.5 menunjukkan jumlah dan kelengkapan sistem proteksi aktif yang terpasang pada lantai 1. Adapun kelengkapan rincian perhitungannya sebagai berikut :

- Panjang lantai 1 = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai 1 = 3,6 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai 1 = 25 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 750 m<sup>2</sup>
- Detektor yang dipasang = detektor asap dan panas
- Jumlah detektor api dipasang pada lantai basement = 18 buah
- Jumlah detektor asap dipasang pada lantai basement = 14 uah
- jarak antara setiap titik detektor panas dalam area yang diproteksi dan detektor terdekat ke titik tersebut = 5,3 m (SNI 03-3985-2000)
- jarak antara setiap titik detektor asap dalam area yang diproteksi dan detektor terdekat ke titik tersebut = 7,5 m (SNI 03-3985-2000)
- faktor pengali untuk untuk tinggi lantai basement 3,1 m = 61% (SNI 03-3985)
- jarak antar detektor

$$S = Jap/Jas \times Fp$$

- jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 48,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 30\text{m} / 48,23 \\ &= 62,2 \sim \text{dibulatkan menjadi } 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 25\text{m} / 4,823 \\ &= 5,1 \sim \text{dibulatkan menjadi } 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 6 \times 5 = 30 \text{ buah} \end{aligned}$$

- jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= \text{Jas} \times \text{Fp} \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 30\text{m} / 6,825 \\ &= 4,39 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 25\text{m} / 6,825 \\ &= 3,66 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

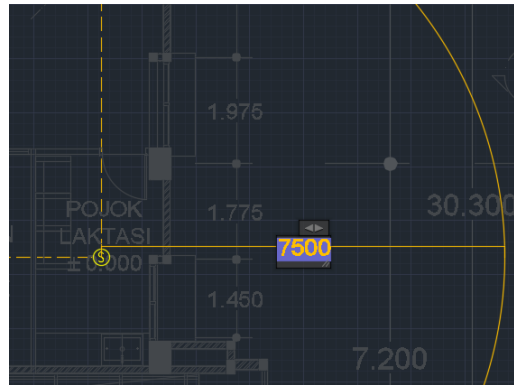
$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 4 \times 4 = 16 \text{ buah} \end{aligned}$$

Berdasarkan analisis maka, jumlah detektor yang dibutuhkan untuk lantai 1 dengan luasan area 750 m<sup>2</sup> adalah :

- detektor panas = 30 buah
- detektor asap = 16 buah

namun jika ditinjau kembali berdasarkan SNI 03-3985-2000 penentuan jenis dan jumlah detektor didasarkan pada fungsi ruangan dan luasan ruangan. Maka, di buatlah perincian analisis sebagai berikut :

- a. Ruang pojok laktasi
  - Jenis detektor yang dipasang= detektor asap
  - Panjang ruangan = 4m (denah Architecture)
  - Lebar ruangan = 2,3m (denah Architecture)
  - Tinggi ruangan = 3,1m (denah Architecture)
  - Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.6. Denah Arsitektur Pojok Laktasi

Gambar 4.6. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang pojok laktasi. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\text{JDP} = \text{Panjang bangunan} / S$$

$$= 4\text{m} / 6,825$$

$$= 0,6 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1$$

$$\text{LDP} = \text{Lebar bangunan} / S$$

$$= 2,3\text{m} / 6,825$$

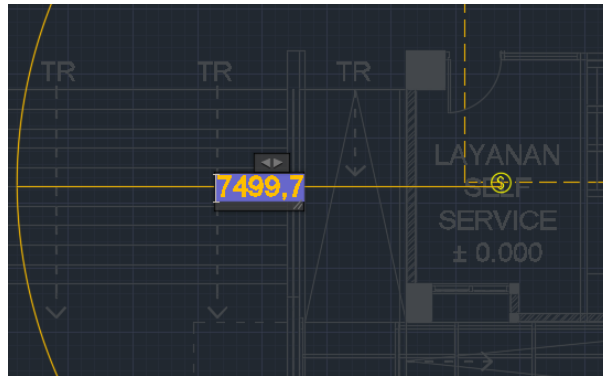
$$= 0,3 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1$$

$$\text{TD} = \text{JDP} \times \text{LDP}$$

$$= 1 \times 1 = 1 \text{ buah}$$

- b. Ruang layanan self service

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap
- Panjang ruangan = 4m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 2,3m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.7. Denah Arsitektur Layanan Servis

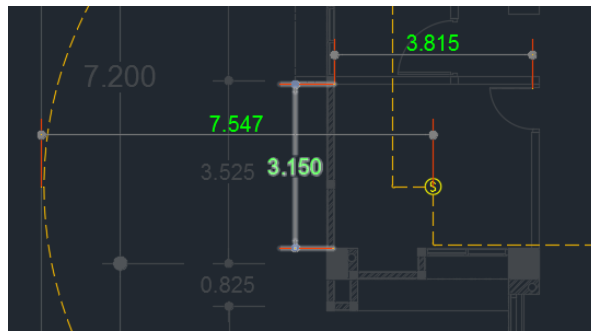
Gambar 4.7. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang Layanan Servis. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
  - $S = \text{Jap} \times \text{Fp}$
  - $= 7,5 \times 91\%$
  - $= 6,825$
  - $\text{JDP} = \text{Panjang bangunan} / S$
  - $= 4\text{m} / 6,825$
  - $= 0,62$  dibulatkan menjadi 1
  - $\text{LDP} = \text{Lebar bangunan} / S$
  - $= 2,3 / 6,825$
  - $= 0,33$  dibulatkan menjadi 1
  - $\text{TD} = \text{JDP} \times \text{LDP}$
  - $= 1 \times 1 = 1$  buah

c. Ruang Bank

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap
- Panjang ruangan = 3,8m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel





Gambar 4.8. Denah Arsitektur Ruang Bank

Gambar 4.8. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang bank. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 4\text{m} / 6,825 \\ &= 0,62 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 2,5\text{m} / 6,825 \\ &= 0,36 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

d. Ruang CBT Khusus

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap
- Panjang ruangan = 3,8m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel

- 



Gambar 4.9. Denah Arsitektur CBT Khusus

Gambar 4.9. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang CBT khusus. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= \text{Jap} \times \text{Fp} \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

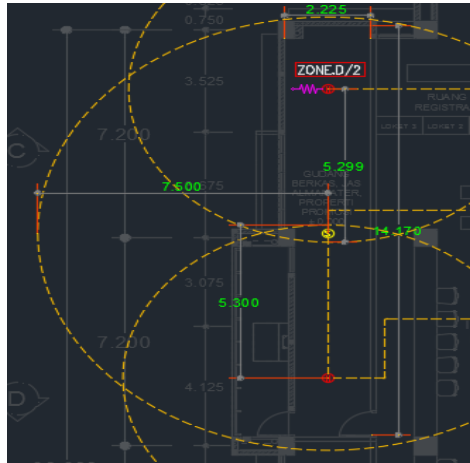
$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 3,8\text{m} / 6,825 \\ &= 0,58 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 3,6\text{m} / 6,825 \\ &= 0,57 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

- e. Ruang Gudang Berkas

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap dan detektor panas
- Panjang ruangan = 14,2m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 2,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel



Gambar 4.10. Denah Arsitektur Gudang Berkas

Gambar 4.10. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap dan panas pada ruang gudang berkas. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas dan asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Jap} \times F_p \\
 &= 7,5 \times 91\% \\
 &= 6,825
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\
 &= 14,2\text{m} / 6,825 \\
 &= 2,08 \text{ dibulatkan menjadi } 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\
 &= 2,2\text{m} / 6,825 \\
 &= 0,32 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\
 &= 2 \times 1 = 2 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

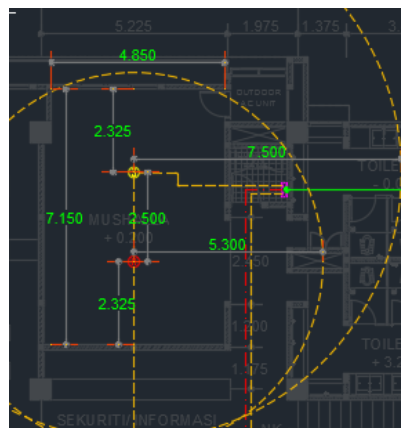
- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Jap} \times F_p \\
 &= 5,3 \times 91\% \\
 &= 4,825
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\
 &= 14,2\text{m} / 4,825 \\
 &= 2,9 \text{ dibulatkan menjadi } 3 \\
 \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\
 &= 2,2\text{m} / 4,825 \\
 &= 0,45 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \\
 \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\
 &= 3 \times 1 = 3 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

f. Ruang Mushalla

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap dan detektor panas
- Panjang ruangan = 7,1m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 5,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel



Gambar 4.11. Denah Arsitektur Mushalla

Gambar 4.11. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap dan panas pada ruang mushalla. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap dan panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 7,1\text{m} / 6,825 \\ &= 1,04 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 5,2\text{m} / 6,825 \\ &= 0,72 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 \\ &= 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 7,1\text{m} / 4,825 \\ &= 1,32 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 5,2\text{m} / 4,825 \\ &= 1,07 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

g. Ruang Pendaftaran

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap dan detektor panas
- Panjang ruangan = 16,0m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 4,8m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.12. Denah Arsitektur Pendaftaran

Gambar 4.12. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap dan panas pada ruang pendaftaran. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap dan panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 16,0\text{m} / 6,825 \\ &= 2,3 \text{ dibulatkan menjadi } 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 4,8\text{m} / 6,825 \\ &= 0,70 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 2 \times 1 \\ &= 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 16,0\text{m} / 4,825 \\ &= 3,31 \text{ dibulatkan menjadi } 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 4,8\text{m} / 4,825 \\ &= 0,98 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 3 \times 1 = 3 \text{ buah} \end{aligned}$$

h. Ruang Hall dan Tunggu

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap dan detektor panas
- Panjang ruangan = 20,0m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 16,0m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



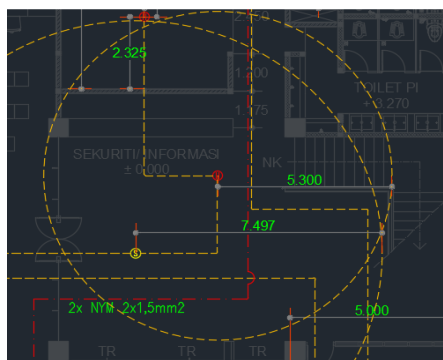
Gambar 4.13. Denah Arsitektur Hall

Gambar 4.13. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada hall  
Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan  
perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
  - S = Jap x Fp
  - = 7,5 x 91%
  - = 6,825
  - JDP = Panjang bangunan / S
  - = 20,0m / 6,825
  - = 2,9 dibulatkan menjadi 3
  - LDP = Lebar bangunan / S
  - = 16,0m / 6,825
  - = 2,3~ dibulatkan menjadi 2
  - TD = JDP x LDP
  - = 3 x 2 = 30 buah

i. Ruang Securiti/ informasi

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap dan detektor panas
- Panjang ruangan = 8,6m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 6,8m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekuriti dan kontrol panel



Gambar 4.13. Denah Arsitektur ruang sekuriti dan informasi



Gambar 4.14. menunjukkan perancangan pemasangan detektor panas dan asap pada runag sekuriti/informasi. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 8,6\text{m} / 6,825 \\ &= 1,2 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 6,8\text{m} / 6,825 \\ &= 0,98\sim \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 8,6\text{m} / 4,825 \\ &= 1,7 \text{ dibulatkan menjadi } 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 6,8\text{m} / 4,825 \\ &= 1,4\sim \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 2 \times 1 = 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

**C. Lantai 1**

**Tabel 4.6. Kelengkapan Sistem Proteksi Aktif yang dipasang 3**

No	Ruangan	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Jumlah Detektor Panas (buah)	Jumlah Detektor Asap (buah)	Jumlah Hidran t	Jumlah Sprinkler	Jumlah APAR
1	CBT	264,69	0	10	0	0	0
2	Wawancara Kemitraan	31,59	1	1	0	0	0
3	Test Nakoba	10,56	0	1	0	0	0
4	Server	10,85	0	1	0	0	0
5	Arsip	9,92	0	1	0	0	0
6	Rapat	25,76	0	1	0	0	0
7	KA-Biro	14,72	0	5	0	0	0
8	KA-UR	32,2	0	1	0	0	0
9	Staff	32,2	0	1	0	0	0
10	Pantry	6,6	1	0	0	0	0
11	Tamu	46,86	2	0	0	0	0
12	Toilet Pria	16,45	0	0	0	0	0
13	Toilet Wanita	16,45	0	0	0	0	0
14	Lorong		4	0	0	0	0
15	Lantai Atap		2	0	0	0	0
16	Lantai 2		10	13	1	0	1

Tabel 4.2 menunjukkan jumlah dan kelengkapan sistem proteksi aktif yang terpasang pada lantai 1. Adapun kelengkapan rincian perhitungannya sebagai berikut :

- Panjang lantai 2 = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai 2 = 25 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai 1 = 3,6 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 750 m<sup>2</sup>
- Detektor yang dipasang = detektor asap dan panas
- Jumlah detektor api dipasang pada lantai basement = 18 buah
- Jumlah detektor asap dipasang pada lantai basement = 14 buah
- jarak antara setiap titik detektor panas dalam area yang diproteksi dan detektor terdekat ke titik tersebut = 5,3 m (SNI 03-3985-2000)
- jarak antara setiap titik detektor asap dalam area yang diproteksi dan detektor terdekat ke titik tersebut = 7,5 m (SNI 03-3985-2000)
- faktor pengali untuk untuk tinggi lantai basement 3,1 m = 91% (SNI 03-3985)
- jarak antar detektor

$$S = Jap/Jas \times Fp$$

- jarak detektor panas

$$S = Jap \times Fp$$

$$5,3 \times 91\% = 4,823$$

$$JDP = \text{Panjang bangunan} / S$$

$$= 30\text{m} / 4,823$$

$$= 6,22 \sim \text{dibulatkan menjadi } 6$$

$$LDP = \text{Lebar bangunan} / S$$

$$= 25\text{m} / 4,823$$

= 5,1 ~ dibulatkan menjadi 5

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 6 \times 5 = 30 \text{ buah} \end{aligned}$$

- jarak detektor asap

$$S = \text{Jas} \times \text{Fp}$$

$$7,5 \times 91\% = 6,825$$

$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 30\text{m} / 6,825 \\ &= 4,39 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 25\text{m} / 6,825 \\ &= 3,66 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

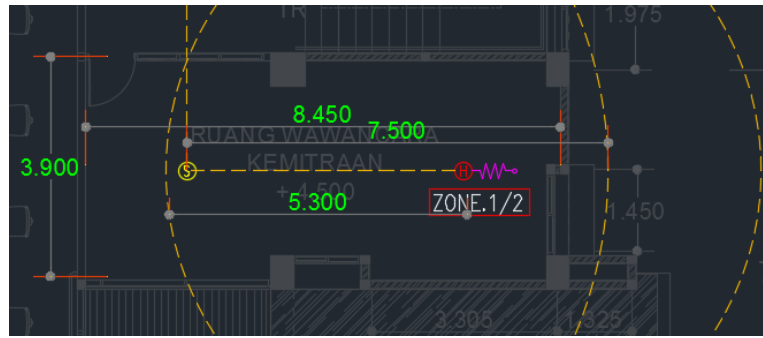
$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 4 \times 4 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

Berdasarkan analisis maka, jumlah detektor yang dibutuhkan untuk lantai basement dengan luasan area 660 m<sup>2</sup> adalah

- detektor api = 24 buah
- detektor asap = 12 buah

a. Ruang Wawancara Kemitraan

- Jenis detektor yang dipasang= detektor asap dan detektor panas
- Panjang ruangan = 8,4 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 4m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.15. Denah Arsitektur Wawancara Kemitraan

Gambar 4.15. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang kontrol panel / sekuriti. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Jap} \times \text{Fp} \\
 &= 7,5 \times 91\% \\
 &= 6,825
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\
 &= 8,4\text{m} / 6,825 \\
 &= 1,23 \text{ dibulatkan menjadi } 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\
 &= 4\text{m} / 6,825 \\
 &= 0,55 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\
 &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Jap} \times \text{Fp} \\
 &= 5,3 \times 91\% \\
 &= 4,825
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\
 &= 8,4\text{m} / 4,825
 \end{aligned}$$

= 1,7 dibulatkan menjadi 2

LDP = Lebar bangunan / S

= 4m / 4,825

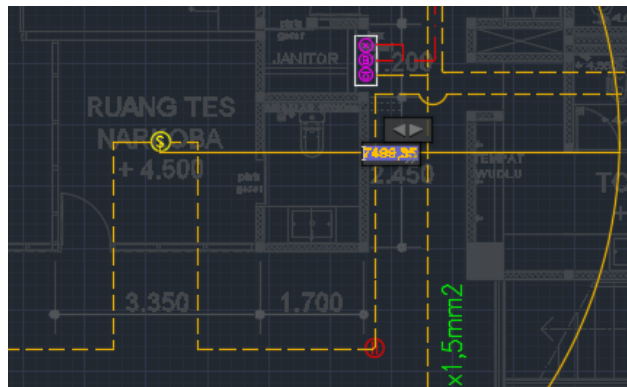
= 0,8~ dibulatkan menjadi 1

TD = JDP x LDP

= 2 x 1 = 2 buah

b. Ruang Test Narkoba

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 3,3 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.16. Denah Arsitektur Ruang Test Narkoba

Gambar 4.16. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang test narkoba. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap  
S = Jap x Fp  
= 7,5 x 91%  
= 6,825

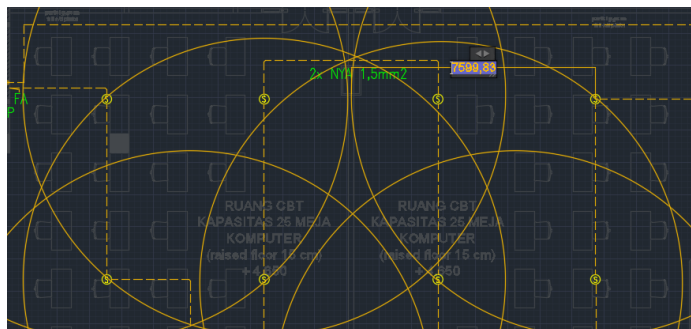
$$\begin{aligned} \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 3,3\text{m} / 6,825 \\ &= 0,4 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 3,2\text{m} / 6,825 \\ &= 0,44 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

c. Ruang CBT

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 21,2 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 13,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.17. Denah Arsitektur CBT

Gambar 4.17. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang CBT. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

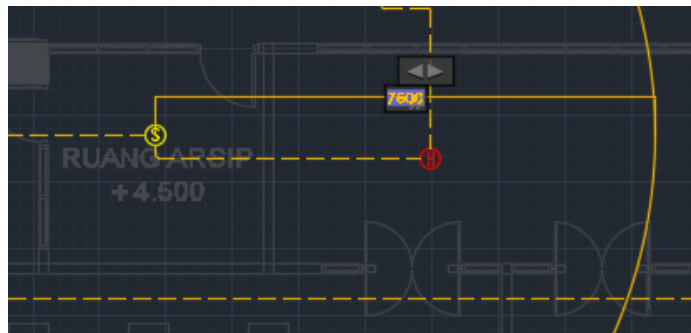
- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= \text{Jap} \times \text{Fp} \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JDP} &= \text{Panjang bangunan} / S \\
 &= 21,2\text{m} / 6,825 \\
 &= 3,1 \text{ dibulatkan menjadi } 3 \\
 \text{LDP} &= \text{Lebar bangunan} / S \\
 &= 13,2\text{m} / 6,825 \\
 &= 1,92 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\
 \text{TD} &= \text{JDP} \times \text{LDP} \\
 &= 3 \times 2 = 6 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

d. Ruang Arsip

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 3,3 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.18. Denah Arsitektur Ruang Arsip

Gambar 4.18. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang Arsip. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Jap} \times \text{Fp} \\
 &= 7,5 \times 91\%
 \end{aligned}$$



$$= 6,825$$

$$\text{JDP} = \text{Panjang bangunan} / S$$

$$= 3,3\text{m} / 6,825$$

$$= 0,4 \text{ dibulatkan menjadi } 1$$

$$\text{LDP} = \text{Lebar bangunan} / S$$

$$= 3,2\text{m} / 6,825$$

$$= 0,44 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1$$

$$\text{TD} = \text{JDP} \times \text{LDP}$$

$$= 1 \times 1 = 1 \text{ buah}$$

e. Ruang Server

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 3,3 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekuriti dan kontrol panel



Gambar 4.19. Denah Arsitektur Bawah Tangga

Gambar 4.19. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang server. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 7,5 \times 91\% \\ &= 6,825 \end{aligned}$$

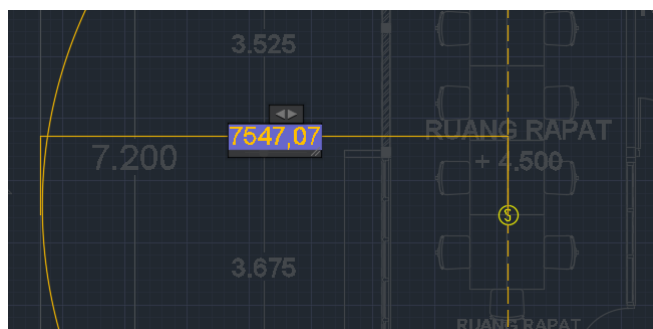
$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 3,3\text{m} / 6,825 \\ &= 0,4 \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 3,2\text{m} / 6,825 \\ &= 0,44 \sim \text{dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 1 \times 1 = 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

f. Ruang Rapat

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 7 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,8m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



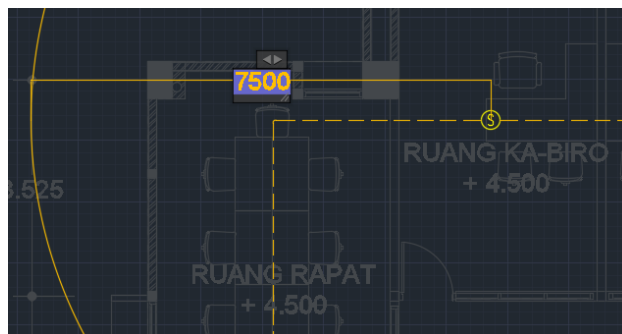
Gambar 4.20. Denah Arsitektur Ruang Rapat

Gambar 4.20. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap padaruang rapat. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
$$S = \text{Jap} \times \text{Fp}$$
$$= 7,5 \times 91\%$$
$$= 6,825$$
$$\text{JDP} = \text{Panjang bangunan} / S$$
$$= 7\text{m} / 6,825$$
$$= 1,02 \text{ dibulatkan menjadi } 1$$
$$\text{LDP} = \text{Lebar bangunan} / S$$
$$= 3,8\text{m} / 6,825$$
$$= 0,55\sim \text{ dibulatkan menjadi } 1$$
$$\text{TD} = \text{JDP} \times \text{LDP}$$
$$= 1 \times 1 = 1 \text{ buah}$$

g. Ruang KA – Biro

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 4,6 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,2m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel



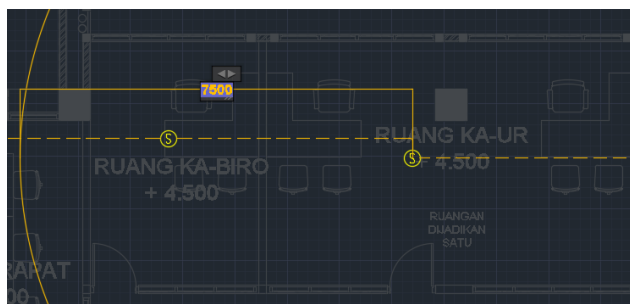
Gambar 4.21. Denah Arsitektur Ruang KA-Biro

Gambar 4.19. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang KA-Biro. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
  - S = Jap x Fp
  - = 7,5 x 91%
  - = 6,825
  - JDP = Panjang bangunan / S
  - = 4,6m / 6,825
  - = 0,67 dibulatkan menjadi 1
  - LDP = Lebar bangunan / S
  - = 3,2m / 6,825
  - = 0,46~ dibulatkan menjadi 1
  - TD = JDP x LDP
  - = 1 x 1 = 1 buah

h. Ruang KA – UR

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 7 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 4,7m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel



Gambar 4.22. Denah Arsitektur Ruang KA-UR

Gambar 4.22. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang KA-UR. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
  - S = Jap x Fp
  - = 7,5 x 91%
  - = 6,825
  - JDP = Panjang bangunan / S
  - = 7m / 6,825
  - = 1,02 dibulatkan menjadi 1
  - LDP = Lebar bangunan / S
  - = 4,7m / 6,825
  - = 0,67~ dibulatkan menjadi 1
  - TD = JDP x LDP
  - = 1 x 1 = 1 buah

i. Ruang Staff

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 7 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 4,7m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel



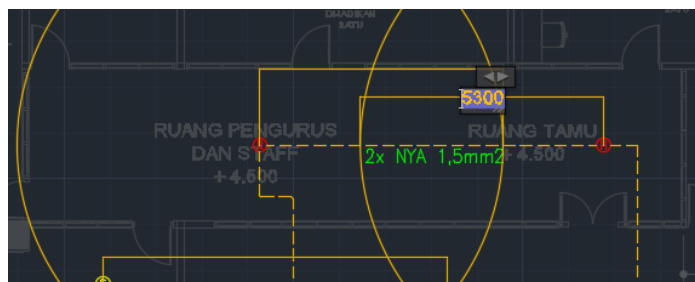
Gambar 4.23. Denah Arsitektur Ruang Staff

Gambar 4.23. menunjukkan perancangan pemasangan detektor asap pada ruang Staff. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor asap pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor asap
  - S = Jap x Fp
  - = 7,5 x 91%
  - = 6,825
  - JDP = Panjang bangunan / S
  - = 7m / 6,825
  - = 1,02 dibulatkan menjadi 1
  - LDP = Lebar bangunan / S
  - = 4,7m / 6,825
  - = 0,67~ dibulatkan menjadi 1
  - TD = JDP x LDP
  - = 1 x 1 = 1 buah

j. Ruang Tamu

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 14,2 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 3,3 m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang sekurity dan kontrol panel



Gambar 4.24. Denah Arsitektur Ruang Pendaftaran

Gambar 4.24. menunjukkan perancangan pemasangan detektor panas pada ruang tamu dan pengurus. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor panas

$$\begin{aligned} S &= Jap \times Fp \\ &= 5,3 \times 91\% \\ &= 4,825 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JDP &= \text{Panjang bangunan} / S \\ &= 14,2\text{m} / 4,825 \\ &= 2,91 \text{ dibulatkan menjadi } 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LDP &= \text{Lebar bangunan} / S \\ &= 3,3\text{m} / 4,825 \\ &= 0,68\sim \text{ dibulatkan menjadi } 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TD &= JDP \times LDP \\ &= 2 \times 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

k. Pantry

- Jenis detektor yang dipasang= detektor panas
- Panjang ruangan = 4,6 m (denah Architecture)
- Lebar ruangan = 1,5 m (denah Architecture)
- Tinggi ruangan = 3,6m (denah Architecture)
- Fungsi ruangan = digunakan sebagai ruang security dan kontrol panel



Gambar 4.25. Denah Arsitektur Ruang Pantry

Gambar 4.25. menunjukkan perancangan pemasangan detektor panas pada ruang *pantry*. Maka dapat dihitung jumlah kebutuhan detektor panas pada ruangan tersebut dengan perhitungan sebagai berikut :

- Jarak detektor panas
  - $S = Jap \times Fp$
  - $= 5,3 \times 91\%$
  - $= 4,825$
  - $JDP = \text{Panjang bangunan} / S$
  - $= 4,6\text{m} / 4,825$
  - $= 0,94$  dibulatkan menjadi 1
  - $LDP = \text{Lebar bangunan} / S$
  - $= 1,5\text{m} / 4,825$
  - $= 0,38\sim$  dibulatkan menjadi 1
  - $TD = JDP \times LDP$
  - $= 1 \times 1$
  - $= 1$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, telah didapat jumlah kebutuhan detektor panas dan asap yang dibutuhkan dengan perincian pada Tabel 4.5



**Tabel 4.7. Perhitungan Jumlah Detektor**

Lantai	Luas (m2)	Ruangan	Luas per ruangan	Hasil Perhitungan Jumlah Detektor					
				Panas			Asap		
				JDP	LDP	TD	JDP	LDP	TD
Dasar	660	Sekuriti/ Kontrol panel	14,8				0,73 ~ 1	0,52 ~ 1	1
		Ruang Bawah Ramp	6	0,7 ~ 1	0,35 ~ 1	1			
		Ruang bawah tangga	36	0,9 ~ 1	1,3 ~ 1	1			
		Parkiran Motor	576	6,2 ~ 6	4,3 ~ 4	24	4,3~ 4	4,3 ~ 4	12
		Lantai Basement							
1	750	Mushalla	33,81	1,32 ~ 1	1,07 ~ 1	1	1,04 ~ 1	0,72 ~ 1	1
		Layanan Self Service	9,2				0,62 ~ 1	0,33 ~ 1	1
		Laktasi	10,05				0,6 ~ 1	0,3 ~ 1	1
		Bank	12,27				0,62 ~ 1	0,36 ~ 1	1
		CBT Khusus	8,58				0,58 ~ 1	0,57 ~ 1	1
		Gudang Berkas	33,86	2,9 ~ 3	0,45 ~ 1	3	2,08 ~ 2	0,32 ~ 1	2
		Ruang Tunggu dan hall	285,2				2,9 ~ 3	2,3 ~ 2	6
		Pendaftaran	72,54	3,31 ~ 3	0,98 ~ 1		2,3 ~ 2	0,7 ~ 1	2
		Sekuriti / Informasi	46,2	1,7 ~ 2	1,4 ~ 1		1,2 ~ 1	0,9 ~ 1	1
		Toilet Pria	17,5						
		Toilet Wanita	17,5						

**Tabel 4.7.1. Lanjutan Perhitungan Detektor**

2	750	CBT	264,69				3,1 ~ 3	1,9 ~ 2	6
		Wawancara Kemitraan	31,59	1,7 ~ 2	0,8 ~ 1	2	1,23 ~ 1	0,55 ~ 1	1
		Test Nakoba	10,56				0,4 ~ 1	0,4 ~ 1	1
		Server	10,85				0,4 ~ 1	0,4 ~ 1	1
		Arsip	9,92				0,4 ~ 1	0,4 ~ 1	1
		Rapat	25,76				1,02 ~ 1	0,55 ~ 1	1
		KA-Biro	14,72				0,67 ~ 1	0,46 ~ 1	1
		KA-UR	32,2				1,02 ~ 1	0,67 ~ 1	1
		Staff	32,2				1,02 ~ 1	0,67~ 1	1
		Pantry	6,6	0,94 ~ 1	0,38 ~ 1	1			
		Tamu	46,86	2,9 ~ 2	0,6 ~ 1	2			

#### 4.3. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

APAR yang digunakan pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta merupakan APAR jenis Dry Powder, berikut adalah rincian spesifikasinya :

- Gross Weight (APPROX) : 3,9 KG
- Weight Of Agent : 2,5 Kg
- Whole Height (APPROX) : 39 Cm
- Whole Weidht (APPROX) : 18 Cm
- Diameter Of Body (APPROX) : 9 Cm
- Working Of Pressure : 10 Bar
- Test Pressure : 25 Bar
- Shooting Range (AT 20 C) : 4 – 6 M
- Fire Rating : 3A, 5B, C

#### **4.3.1. Jenis APAR**

Berdasarkan PerMen 04-1980 tentang APAR dan NFPA 10 tahun 2002, Klasifikasi Kebakaran di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah masuk dalam kelas A, B dan C dengan penjelasan sebagai berikut :

- Kelas A : meliputi benda yang mudah terbakar biasa : seperti kayu, kertas dan kain
- Kelas B : meliputi cairan dan gas yang mudah terbakar dan menyala, seperti bensin, minyak, dan LPG
- Kelas C : meliputi peralatan listrik yang hidup, seperti peralatan listrik dan panel listrik.

Dengan Klasifikasi Bahaya kebakaran ringan dan Rating Kebakaran 3A Sehingga jenis APAR yang sesuai untuk digunakan adalah jenis *dry powder* dengan kapasitas 3,5 KG

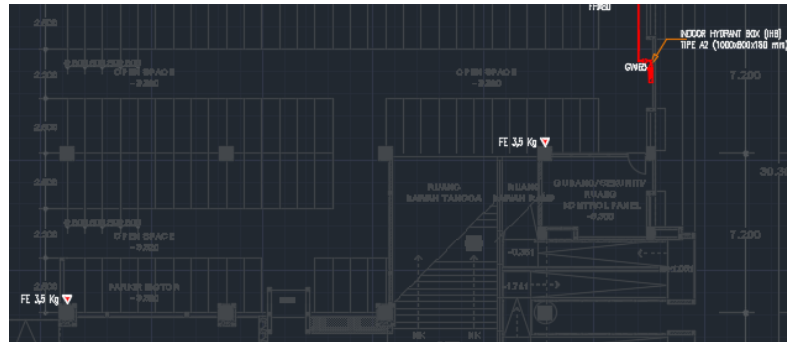
#### **4.3.2. Jumlah APAR**

Berdasarkan PerMen 04-1980. Jarak antara APAR tidak boleh melebihi 15 meter. Berdasarkan NFPA 10 tahun 2002. Setelah diketahui klasifikasi kebakaran, klasifikasi bahaya dan rating kebakaran pada gedung Admisi universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan detail sebagai berikut :

- Klasifikasi Kebakaran : A, B, dan C
- Klasifikasi Bahaya : Bahaya kebakaran ringan
- Rating Kebakaran : 3A

Berdasarkan ketentuan diatas maka, apas yang dibutuhkan dapat dihitung sebagai berikut :

a. Lantai dasar



Gambar 4.26. Denah Arsitektur Penempatan APAR lantai dasar

Gambar 4.26. menunjukkan perancangan pemasangan APAR pada ruang Lantai Dasar. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 maka, perhitungan kebutuhan APAR pada suatu ruangan dapat dihitung dengan perincian sebagai berikut :

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 660 m<sup>2</sup>
- Penempatan APAR = didepan ruang kontrol panel dan sebelah barat daya sisi parkir motor
- Jenis APAR = *Chemical Powder*
- Berat APAR = 3,5
- Klasifikasi Kebakaran = A dan C
- Rating Kebakaran = 2-A;C

$$\begin{aligned}\text{Radius Perlindungan APAR} &= \Phi \times r^2 \\ &= 3,14 (15/2)^2 \\ &= 176, 625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah APAR} &= \text{Luas} / \text{Luas Perlindungan APAR} \\
&= 660 \text{ m}^2 / 176,625 \text{ m}^2 \\
&= 3,736 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \\
&= 4 \text{ buah APAR jenis A dan C}
\end{aligned}$$

Berdasarkan NFPA 10 (*National Fire Protection Assosiation*) 2013 Edition

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 660 m<sup>2</sup>
- Penempatan APAR = didepan ruang kontrol panel dan sebelah barat daya sisi parkir motor
- Jenis APAR = Dry Chemical Powder
- Berat APAR = 3,5
- Klasifikasi Kebakaran = A dan C
- Klasifikasi Bahaya = *Ordinary (Moderate) Hazard*
- Rating = 3A

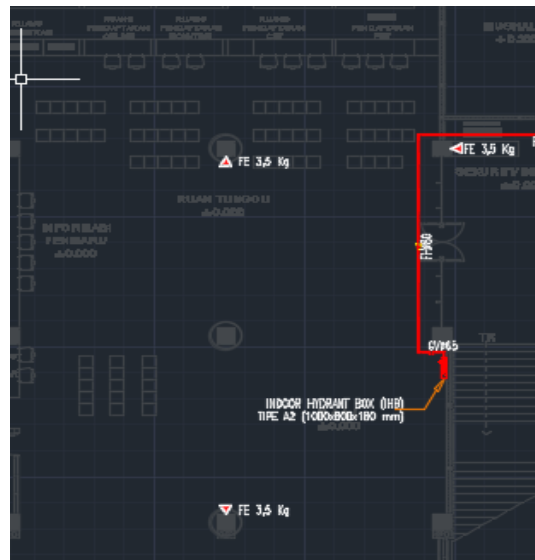
$$\begin{aligned}
\text{Radius perlindungan APAR} &= \text{Phi} \times r^2 \\
&= 3,14 \times (75/2)^2 \\
&= 4415,625 \\
&= 410,211 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah APAR} &= \text{Luas} / \text{Luas Perlindungan APAR} \\
&= 660 \text{ m}^2 / 410,2115 \\
&= 1,608 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\
&= 2 \text{ buah APAR dengan rating } 3A
\end{aligned}$$

Berdasarkan NFPA 10 luas *maximum* lantai per unit A (APAR) untuk tingkat bahaya rendah yaitu 3000 ft<sup>2</sup> atau 278 m<sup>2</sup>. Sehingga estimasi jumlah APAR yang dapat digunakan dengan luas area yang dapat diproteksi oleh APAR dapat dihitung :

$$\begin{aligned} &= \text{Luas Area} / \text{maksimum luasan area yang di proteksi APAR} \\ &= 660 \text{ m}^2 / 278 \text{ m}^2 \\ &= 2,37 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\ &= 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

b. Lantai 1



Gambar 4.27. Denah Arsitektur penempatan APAR lantai 1

Gambar 4.27. menunjukkan perancangan pemasangan APAR pada ruang Lantai Dasar. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 maka, perhitungan kebutuhan APAR pada suatu ruangan dapat dihitung dengan perincian sebagai berikut :

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 750 m<sup>2</sup>
- Penempatan APAR = didepan ruang kontrol panel dan sebelah barat daya sisi parkir motor
- Jenis APAR = *Chemical Powder*
- Berat APAR = 3,5
- Klasifikasi Kebakaran = A dan C

$$\begin{aligned} \text{Radius Perlindungan APAR} &= \Phi \times r^2 \\ &= 3,14 (15/2)^2 \\ &= 176,625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah APAR} &= \text{Luas} / \text{Luas Perlindungan APAR} \\ &= 750 \text{ m}^2 / 176,625 \text{ m}^2 \\ &= 4,246 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \\ &= 4 \text{ buah APAR jenis A dan C} \end{aligned}$$

Berdasarkan NFPA 10 (*National Fire Protection Assosiation*) 2013 Edition

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 750 m<sup>2</sup>
- Penempatan APAR = didepan ruang kontrol panel dan sebelah barat daya sisi parkir motor
- Jenis APAR = *Dry Chemical Powder*
- Berat APAR = 3,5
- Klasifikasi Kebakaran = A dan C
- Klasifikasi Bahaya = *Ordinary (Moderate) Hazard*
- Rating = 3A

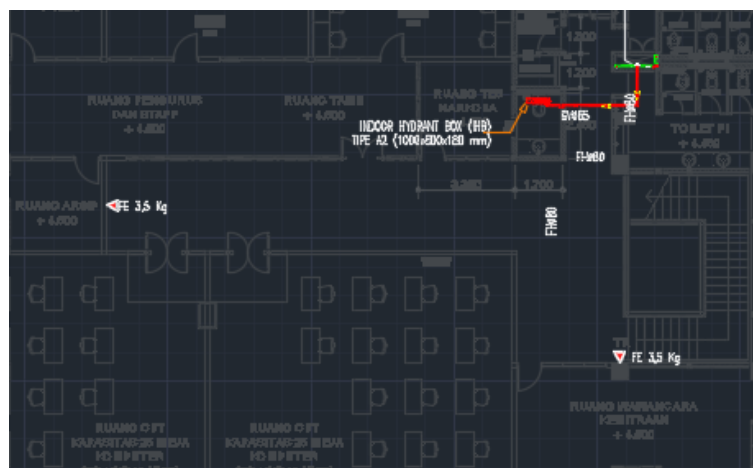
$$\begin{aligned}
 \text{Radius perlindungan APAR} &= \text{Phi} \times r^2 \\
 &= 3,14 \times (75/2)^2 \\
 &= 4415,625 \\
 &= 410,211 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah APAR} &= \text{Luas} / \text{Luas Perlindungan APAR} \\
 &= 750 \text{ m}^2 / 410,2115 \\
 &= 1,828 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\
 &= 2 \text{ buah APAR dengan rating } 3A
 \end{aligned}$$

Berdasarkan NFPA 10 luas maximum lantai per unit A (APAR) untuk tingkat bahaya rendah yaitu 3000 ft<sup>2</sup> atau 278 m<sup>2</sup>. Sehingga estimasi jumlah APAR yang dapat digunakan dengan luas area yang dapat diproteksi oleh APAR dapat dihitung :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Luas Area} / \text{maksimum luasan area yang di proteksi APAR} \\
 &= 750 \text{ m}^2 / 278 \text{ m}^2 \\
 &= 2,5 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\
 &= 2 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

c. Lantai 2



Gambar 4.28. Denah Arsitektur penempatan APAR lantai 2



Gambar 4.28. menunjukkan perancangan pemasangan APAR pada ruang Lantai Dasar. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 maka, perhitungan kebutuhan APAR pada suatu ruangan dapat dihitung dengan perincian sebagai berikut :

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 750 m<sup>2</sup>
- Penempatan APAR = didepan ruang kontrol panel dan sebelah barat daya sisi parkir motor
- Jenis APAR = *Chemical Powder*
- Berat APAR = 3,5
- Klasifikasi Kebakaran = A dan C

$$\begin{aligned} \text{Radius Perlindungan APAR} &= \Phi \times r^2 \\ &= 3,14 (15/2)^2 \\ &= 176,625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah APAR} &= \text{Luas} / \text{Luas Perlindungan APAR} \\ &= 750 \text{ m}^2 / 176,625 \text{ m}^2 \\ &= 4,246 \sim \text{dibulatkan menjadi } 4 \\ &= 4 \text{ buah APAR jenis A dan C} \end{aligned}$$

Berdasarkan NFPA 10 (*National Fire Protection Assosiation*) 2013 Edition

- Panjang lantai basement = 30 m (denah arsitektur)
- Lebar lantai basement = 21 m (denah arsitektur)
- Tinggi lantai basement = 3,1 m (denah arsitektur)
- Luas ruangan = 750 m<sup>2</sup>

- Penempatan APAR = didepan ruang kontrol panel dan sebelah barat daya sisi parkir motor
- Jenis APAR = *Dry Chemical Powder*
- Berat APAR = 3,5
- Klasifikasi Kebakaran = A dan C
- Klasifikasi Bahaya = Rendah
- Rating = 3A

$$\begin{aligned} \text{Luas perlindungan APAR} &= \text{Phi} \times r^2 \\ &= 3,14 \times (75/2)^2 \\ &= 4415,625 \\ &= 410,211 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah APAR} &= \text{Luas} / \text{Luas Perlindungan APAR} \\ &= 750 \text{ m}^2 / 410,2115 \\ &= 2,4 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\ &= 2 \text{ buah APAR dengan rating } 3A \end{aligned}$$

Berdasarkan NFPA 10 luas *maximum* lantai per unit A (APAR) untuk tingkat bahaya rendah yaitu 3000 ft<sup>2</sup> atau 278 m<sup>2</sup>. Sehingga estimasi jumlah APAR yang dapat digunakan dengan luas area yang dapat diproteksi oleh APAR dapat dihitung :

$$\begin{aligned} &= \text{Luas Area} / \text{maksimum luasan area yang di proteksi APAR} \\ &= 720 \text{ m}^2 / 278 \text{ m}^2 \\ &= 2,4 \sim \text{dibulatkan menjadi } 2 \\ &= 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

Secara keseluruhan APAR yang tersedia di 6 buah tabung. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 tingkat bahaya kebakaran gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, APAR yang digunakan termasuk dalam klasifikasi kebakaran kelas 3A, 5B, dan C.

Berdasarkan identifikasi beserta analisis yang telah dilakukan dengan membandingkan kan hasil analisis dengan hasil perancangan APAR pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dapat dilihat bahwa sistem perancangan APAR pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

telas sesuai dengan standart yang ditetapan oleh Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980, NFPA, dan SNI.

Berdasarkan analisis bahwa jumlah dan jenis APAR yang di gunakan telah sesuai dengan standart

**Tabel 4.8 Perhitungan APAR**

Lantai	Luas Area per lantai (m <sup>2</sup> )	Klasifikasi Kebakaran	Klasifikasi Bahaya	Rating Kebakaran	Jenis APAR	Hasil Perhitungan APAR yang dibutuhkan (buah)	Hasil Pembulatan APAR yang dibutuhkan (buah)
1	660	A, B, C	Rendah	2A	Dry Powder	3,736	4
				3A		1,608	2
2	750	A, B, C	Rendah	2A	Dry Powder	4,246	4
				3A		2,4	2
3	750	A, B, C	Rendah	2A	Dry Powder	4,246	4
				3A		2,4	2

#### 4.4. Sistem Pipa Tegak dan Hydrant

Berdasarkan (NFPA 12) hydrant yang digunakan pada gedung admisi merupakan hydrant kelas C dengan rata-rata GPM kurang lebih 500 GPM (1900 L/min). Perinciannya dijelaskan sebagai berikut :

1. Pipa tegak yang digunakan pada gedung Admisi adalah jenis Black Steel dengan diameter pipa :
  - 100 mm = 4 inch
  - 80 mm = 3 inch
  - 65mm = 2,5 inch

2. Indoor Hydrant yang digunakan pada gedung admisi memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- *Hydrant Box Indoor B* plat 1,2mm *powder coating* 125x75x18cmw/o *Glass & Lock Hooseki*
- *Alarm Bell HS-FB6 Hooseki*
- *Manual Call Point With Bvase HS-FPI Hooseki*
- *Fire Hose TPU clw MC 1,5"x30m/13 Bar Hooseki*
- *Hose Nozzle 1,5" / MC Hooseki*
- *Hose Rack 1,5" Hooseki*
- *Chrome Hydrant Valve 2,5" / VDH / MC Hooseki*

Berdasarkan data yang didapat sistem pipa tegak yang digunakan adalah jenis basah-otomatis dan sistem hidrant di gedung Admisi termasuk dalam ketegori sistem kelas I karena bahaya kemungkinan terjadinya kebakaran di gedung Admisi termasuk rendah (SNI-03-1745-2000).

Ukuran pipa tegak untuk sistem hidrant kelas I dan kelas III dimana standart dari sistem kelas I dan III harus menyediakan kotak slang ukuran 1,5 inch (38,1 mm) untuk memasok air yang digunakan oleh penghuni bangunan dan sambungan slang ukuran 2,5 inch (63,5mm) untuk memasok air dengan volume lebih besar untuk digunakan oleh petugas pemadam kebakaran.

Berdasarkan SNI-03-1745-2000 ukuran minimum untuk pipa tegak kelas 1 dan 3 adalah berdiameter 4 inch. Dengan laju aliran air pada tekanan sisa 6,9 bar (100 psi) pada ujung keluaran sambungan slang 65 mm (2,5 inch) terjauh dihitung secara hidraulik dan 4,5 bar (65 psi) pada ujung kotak hidrant 40 mm (1,5 inch) terjauh dihitung secara hidraulik. untuk total akumulasi aliran 101- 500 gpm (382- 1,893 liter/menit) jarak total pipa terjauh dari keluaran 15,2 – 30,5 m = 4 inch dan 501 – 750 gpm (1896-2839 L/m) untuk total jarak pipa terjauh dari keluaran <15,2 m(50 ft) dan 15,2m-30,5m (50-100 ft) adalah 5inch dan 751-1250 gpm (2843-4731 L/m) untuk total jarak terjauh dari keluaran pipa <50 ft (<15,2 m) dan 50-100 ft (15,2-30,5m) adalah 6 inch

berdasarkan NFPA 14 tekanan minimum pada 100 psi (6,9 bar) pada selang berukuran 2,5 inch dan 65 psi (4,5 bar) pada selang 1,5 inch. Untuk kelas 1 dan 3 system, laju aliran minimum untuk pipa tegak hidrolik paling banyak adalah 500gpm. Jika ditinjau dari total akumulasi laju aliran minimum pada pipa tegak. Maka, untuk sistem hidrant kelas 1 dengan laju aliran minimum 500 gpm diameter pipa tegas yang digunakan adalah 4 inch

Aliran minimum untuk pipa tegak tambahan harus 250 gpm (946 L/min) / pipa tegak. Degan total tidak lebih dari 1250 gpm untuk sistem kombinasi. Laju aliran minimum sistem kelas 1 dan 3 dari pipa tegak hidraulik terjauh harus sebesar 1,893 liter/menit (500 gpm). Laju aliran untuk pipa tegak tambahan harus sebesar 946liter/menit (250 gpm) untuk setiap pipa tegak, yang jumlahnya tidak melampaui 4.731 liter/menit 1250 gpm.

#### 4.4.1. Perhitungan sistem pipa tegak

##### a. Penentuan Diameter Pipa

Penentuan diameter pipa pada sistem hydrant harus sesuai dengan standart NFPA 14 dan NFPA 15, dimana kapasitas kebutuhan unit dari tiap unit beban diketahui, maka diameter pipa *service* dapat dihitung sebagai berikut :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\Phi \cdot V}}$$

D = Diameter dalam pipa (m)

Q = Kapasitas aliran (m<sup>3</sup>/s)

V = Kecepatan aliran (m/s)

Maka, dapat dihitung pipa FHP (*fire hydrant protection*)

$$\begin{aligned} \text{Dimana : } Q_{\text{FHP}} &= 250 \text{ GPM} \\ &= 0,0158 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

Sehingga :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\Phi \cdot V}}$$

1. Diameter pipa untuk 1 buah *indoor hydrant box*

$$Q = 0,0315 \text{ m}^3/\text{s}$$

V = minimal 3 m/s (kecepatan air minimum sesuai dengan NFPA)

V = diambil 3 m/s

Dengan  $Q = V \times A$  dimana  $A = \pi \frac{D^2}{4}$

$$Q = v \cdot \pi \frac{D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{4Q}{\pi \cdot v}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,019}{3,14 \times 3}} = 89 \text{ mm}$$

diambil  $D = 100 \text{ mm}$

Jadi  $\emptyset$  pipa diatas = 100 mm

Setelah didapat  $D = 100 \text{ mm}$ , maka dilakukan perhitungan balik untuk mendapatkan kecepatan aliran  $v$  yang baru dengan rumus :

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,019}{3,14 \times (0,100)^2} = 2,42 \text{ m/s} = 2,5 \text{ m/s}$$

Karena  $v$  yang didapat  $2,5 \text{ m/s} \leq 3 \text{ m/s}$ , maka  $v$  yang didapat tidak sesuai dengan ketentuan NFPA 13.

Jadi diambil  $D = 75 \text{ mm}$

Setelah didapat  $D = 75 \text{ mm}$ , maka dilakukan perhitungan balik untuk mendapatkan kecepatan aliran  $v$  yang baru dengan rumus :

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,019}{3,14 \times (0,075)^2} = 4,3 \text{ m/s}$$

Karena  $v$  yang didapat  $4,3 \text{ m/s} \geq 3 \text{ m/s}$ , maka  $v$  yang didapat sudah sesuai dengan ketentuan NFPA 13.

2. Diameter pipa untuk 2 buah *indoor hydrant box*

$$Q = 0,0315 \text{ m}^3/\text{s}$$

$V =$  minimal  $3 \text{ m/s}$  (kecepatan air minimum sesuai dengan NFPA)

$V =$  diambil  $3 \text{ m/s}$

Dengan  $Q = V \times A$  dimana  $A = \pi \frac{D^2}{4}$

$$Q = v \cdot \pi \frac{D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{4Q}{\pi \cdot v}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,019 \times 2}{3,14 \times 3}} = 0,127 \text{ m} = 127 \text{ mm}$$

diambil  $D = 150 \text{ mm}$

Jadi  $\emptyset$  pipa diatas =  $150 \text{ mm}$

Setelah didapat  $D = 150 \text{ mm}$ , maka dilakukan perhitungan balik untuk mendapatkan kecepatan aliran  $v$  yang baru dengan rumus :

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,019}{3,14 \times (0,150)^2} = 2,25 \text{ m/s} = 2,5 \text{ m/s}$$

Karena  $v$  yang didapat  $2,5 \text{ m/s} \leq 3 \text{ m/s}$ , maka  $v$  yang didapat tidak sesuai dengan ketentuan NFPA 13.

Jadi diambil  $D = 100 \text{ mm}$

Setelah didapat  $D = 100 \text{ mm}$ , maka dilakukan perhitungan balik untuk mendapatkan kecepatan aliran  $v$  yang baru dengan rumus :

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,019}{3,14 \times (0,10)^2} = 4,83 \text{ m/s}$$

Karena  $v$  yang didapat  $4,83 \text{ m/s} \geq 3 \text{ m/s}$ , maka  $v$  yang didapat sudah sesuai dengan ketentuan NFPA 13.

3. Diameter pipa untuk 2 buah *indoor hydrant box*

$$Q = 0,0315 \text{ m}^3/\text{s}$$

V = minimal 3 m/s (kecepatan air minimum sesuai dengan NFPA)

V = diambil 3 m/s

Dengan  $Q = V \times A$  dimana  $A = \pi \frac{D^2}{4}$

$$Q = v \cdot \pi \frac{D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{4Q}{\pi \cdot v}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,019 \times 3}{3,14 \times 3}} = 0,155 \text{ m} = 155 \text{ mm}$$

diambil  $D = 150 \text{ mm}$

Jadi  $\emptyset$  pipa diatas = 150 mm

Setelah didapat  $D = 150 \text{ mm}$ , maka dilakukan perhitungan balik untuk mendapatkan kecepatan aliran  $v$  yang baru dengan rumus :

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,019}{3,14 \times (0,150)^2} = 3,225 \text{ m/s} = 2,5 \text{ m/s}$$

Karena  $v$  yang didapat  $3,225 \text{ m/s} \leq 3 \text{ m/s}$ , maka  $v$  yang didapat sesuai dengan ketentuan NFPA 13.

Akan tetapi pada pelaksanaan dilapangan, perhitungan diameter hidrant diambil  $D = 100 \text{ mm}$ , dengan pertimbangan bahwa kebakaran tidak mungkin terjadi secara sekaligus dan bersamaan disetiap titik hidrant dan sistem ini hanya bersifat pertolongan pertama saja.



**Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Diameter Pipa Hydrant**

Jumlah Hydrant	Q (m <sup>3</sup> /s)	Didapat (mm)	Diambil (mm)	Diambil (inch)
1	0,019	89	75	3
2	0,038	127	100	4
3	0,057	155	100	4

Menghitung pilar hydrant (outdoor manual operated) NFPA 20

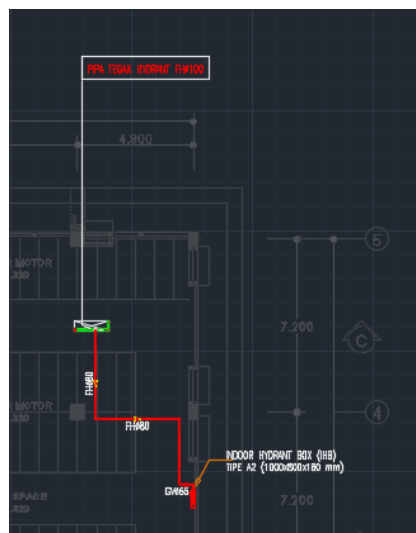
Jangkauan untuk 1 IHB bisa mencapai 1000 m<sup>2</sup> atau radius 30 meter. Maka rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan IHB adalah :

$$\text{Kebutuhan IHB} = \frac{\text{Luas Area per lantai}}{\text{Jangkauan (radius) per IHB}}$$

1. Menghitung kebutuhan IHB (*indoor hydrant box*) per lantai

Jangkauan minimum untuk IHB normal adalah radius 20 meter atau sekitar 600 m<sup>2</sup> (NFPA 20). Dengan begitu kebutuhan air minimal 400 L/menit pada tekanan 4,5 bar dengan jumlah IHB yang dibutuhkan yaitu :

- Lantai dasar = 660 m<sup>2</sup>

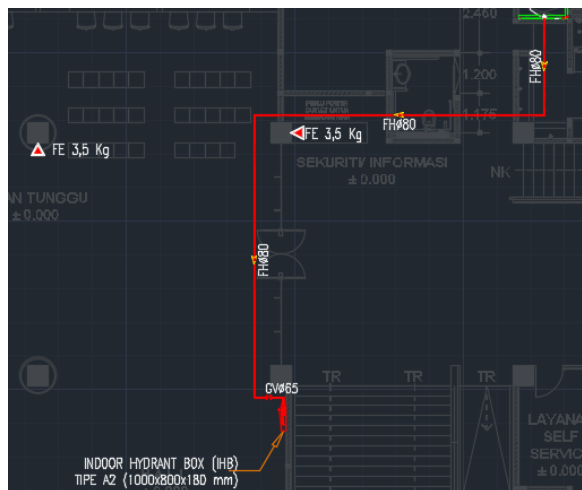


Gambar 4.29. Denah Arsitektur Pemasangan IHB pada Lantai Dasar

Gambar 4.27. menunjukkan perancangan pemasangan IHB (*indoor hydrant box*) pada ruang Lantai Dasar. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 maka, perhitungan kebutuhan IHB pada suatu ruangan dapat dihitung dengan perincian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IHB yang dibutuhkan} &= \frac{660 \text{ m}^2}{600 \text{ m}^2} \\ &= 1,1 \sim \text{dibulatkan} \\ &= 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Lantai 1 = 750 m<sup>2</sup>

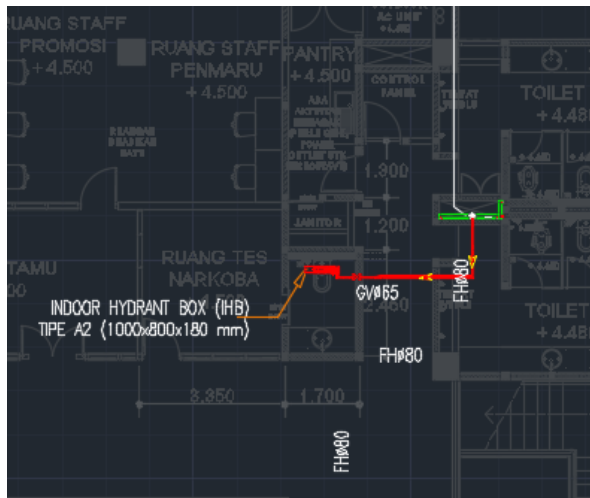


Gambar 4.30. Denah Arsitektur Pemasangan IHB pada Lantai 1

Gambar 4.28. menunjukkan perancangan pemasangan IHB (*indoor hydrant box*) pada ruang Lantai 1. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 maka, perhitungan kebutuhan IHB pada suatu ruangan dapat dihitung dengan perincian sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IHB yang dibutuhkan} &= \frac{750 \text{ m}^2}{600 \text{ m}^2} \\ &= 1,25 \sim \text{dibulatkan} \\ &= 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Lantai 2 = 750 m<sup>2</sup>



Gambar 4.29. Denah Arsitektur Pemasangan IHB pada Lantai 2

Gambar 4.29. menunjukkan perancangan pemasangan IHB (*indoor hydrant box*) pada ruang Lantai 2. Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia No : PER.04/MEN/1980 maka, perhitungan kebutuhan IHB pada suatu ruangan dapat dihitung dengan perincian sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{IHB yang dibutuhkan} &= \frac{750 \text{ m}^2}{600 \text{ m}^2} \\ &= 1,1 \sim \text{dibulatkan} \\ &= 1 \text{ buah} \end{aligned}$$

Total IHB (indoor hydrant box)= 3 buah

Jangkauan IHB = radius 20 meter/ 600m<sup>2</sup> (NFPA 20)

**Tabel 4.10. Perhitungan Jumlah Kebutuhan Hydrant**

<b>Lantai</b>	<b>Luas Area / Lantai (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Radius min jangkauan Per IHB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Didapat Pehitungan Kebutuhan IHB per lantai (buah)</b>	<b>Hasil Pembulatan untuk Kebutuhan min IHB per lantai (buah)</b>	<b>Kesesuaian perancangan dengan standart</b>
1	660	600	1,1	1	Sesuai
2	750	600	1,25	1	Sesuai
3	750	600	1,25	1	Sesuai

#### **4.5. Sprinkler Otomatik**

Berdasarkan PerMen PU No : 26/PRT/M/2008 bahwa salah satu syarat dari sistem proteksi aktif yang harus tersedia pada gedung yaitu tersedianya sistem springkler otomatik. Namun pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta tidak tersedianya sistem springkler otomatik. Sehingga salah satu syarat dari sarana sistem proteksi kebakaran menurut PerMen PU No : 26/PRT/M/2008 PU tidak terpenuhi. Akibatkan kinerja dari sistem proteksi kebakaran tidak bisa maksimal. Hal tersebut mungkin disebabkan karena faktor lain.

#### **4.6. Penyediaan Air**

Berdasarkan SNI 03-1735-2000, SNI 03-3985-2000, NFPA 13, NFPA 14, dan NFPA 20 bahwa Groundtank atau reservoir yang digunakan sebagai tempat penyedia air haruslah dapat mensuplai air hydrant selama minimal 30menit penggunaan hydrant dengan kapasitas minimum pompa 500 galon/menit. Pada Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Ground Tank / Reservoir yang tersedia memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Panjang : 37 m  
Lebar : 25 m  
Tinggi : 5 m  
Volume : 4625 m<sup>3</sup>  
: 4.625.000 L

Berdasarkan standart NFPA 13, NFPA 14, dan NFPA 20 bahwa acuan minimum system hydrant dan system springkler beroperasi adalah minimal 60 menit atau 1 jam. Sedangkan berdasarkan perhitungan SNI 03-1735-2000, SNI 03-3985-2000 bahwa standart acuan minimum system hydrant dan system springkler beroperasi adalah 45 menit. Maka dengan menyesuaikan standart yang ada, diperoleh :

#### **4.6.1. Perhitungan Kebutuhan Minimal Air**

Perhitungan minimal kebutuhan air yang diperlukan untuk mengoperasikan 3 IHB di gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah sebagai berikut :

- a. Kebutuhan air minimal 1 IHB = 400 liter/menit (NFPA 20) pada tekanan 4,5 bar, maka :  
1 IHB = minimal di oprasikan 2 orang (NFPA 20)  
Jumlah personel yang mengoperasikan IHB = 6 orang (asumsi)  
Maka kebutuhan 3 IHB ketika bekerja bersamaan adalah :  
 $= 400 \text{ L/menit} \times 3$   
 $= 1200 \text{ L/menit}$
  
- b. Total kebutuhan air minimal ketika system hydrant bekerja adalah  
 $= 1200 \text{ L/menit} \times 60 \text{ menit}$   
 $= 72.000 \text{ L/jam}$   
 $= 1200 \text{ L/menit} \times 45 \text{ menit} = 54.000 \text{ L/45 menit}$

**Tabel 4.11. Perhitungan Kebutuhan Air**

<b>Lantai</b>	<b>Jumlah Hydrant</b>	<b>Kebutuhan air minimum 1 IHB (L/m)</b>	<b>Total minimum kebutuhan air ketika 3 IHB bekerja bersamaan (L/m)</b>	<b>Total Kebutuhan air minimum ketika System Hydrant bekerja dalam 60 menit</b>	<b>Total Kebutuhan air minimum ketika System Hydrant bekerja dalam 45 menit</b>	<b>Kapasitas Reservoir (<i>Ground Tank</i>) (m<sup>3</sup>)</b>
Dasar	1	400	1200	72.000	54.000	4625
1	1	400				
2	1	400				