

# Perancangan Sistem Keamanan dan Keselamatan pada Ruang Pimpinan di Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember

## *Design of Security and Safety System in the Leadership Room at the Sepuluh Nopember Institute of Technology Campus*

Guruh Pramudita<sup>1\*</sup>, Moch. Luqman Ashari<sup>2</sup>, Nur Hasan<sup>3</sup>

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111<sup>1,2</sup>  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111<sup>3</sup>

\*Penulis Korespondensi: [guruhp23@gmail.com](mailto:guruhp23@gmail.com)

### ABSTRAK

Permasalahan keamanan dan keselamatan di ruang pimpinan perguruan tinggi masih tinggi akibat kurangnya implementasi nilai-nilai keamanan dan keselamatan yang memadai. Petugas keamanan bekerja dengan jumlah terbatas dan menghadapi tanggung jawab besar, sehingga diperlukan dukungan fasilitas yang efektif. Tujuan dari pembahasan ini adalah merancang sistem keamanan dan keselamatan yang mencakup deteksi dan penanggulangan dini terhadap kebakaran dan kriminalitas. Solusi yang diusulkan meliputi pemasangan CCTV, APAR, serta detektor asap dan panas sebagai alat bantu pemantauan dan penanganan kondisi darurat. Metode pelaksanaan dibagi menjadi empat tahap. Perancangan Pemasangan CCTV, APAR, detektor asap dan panas di ruang pimpinan seluas 898 m<sup>2</sup> dengan tinggi langit-langit 4 meter. Pemasangan CCTV menggunakan metode AHP untuk menentukan lokasi dan kriteria pemasangan, dengan hasil kesesuaian 28,5%, perlu tambahan 5 unit. Pemasangan APAR mengacu pada Permenakertrans No. 4 Tahun 1980, dengan hasil kesesuaian 20%, dibutuhkan tambahan 8 unit dengan isi *Dry Powder* atau CO<sub>2</sub>. Pemasangan detektor asap dan panas dirancang berdasarkan SNI 03-3985-2000 dan Permenaker No. 2 Tahun 1983, dengan kesesuaian 10,5%, kebutuhan total 34 unit untuk berbagai ruangan. Perancangan ini menghasilkan denah dengan sistem fasilitas keamanan yang dapat meningkatkan implementasi keselamatan yang lebih baik di ruang pimpinan.

**Kata Kunci**— Keamanan dan Keselamatan, CCTV, Perhitungan Penempatan APAR, Perhitungan Penempatan Detektor Asap dan Panas

### ABSTRACT

*Security and safety issues in the Executive Office area of higher education institutions remain high due to the lack of proper implementation of security and safety values. Security personnel work in limited numbers and face significant responsibilities, making the support of effective facilities essential. The objective of this discussion is to design a security and safety system that includes early detection and response to fires and criminal activities. The proposed solutions include the installation of CCTV, fire extinguishers (APAR), and smoke and heat Detectors as tools to aid in monitoring and handling emergency situations. The implementation method is divided into four stages. The design and installation of CCTV, fire extinguishers, smoke and heat detectors for the entire 898 m<sup>2</sup> Executive Office area with a ceiling height of 4 meters. CCTV installation uses the AHP method to determine optimal locations and installation criteria, with a current suitability of 28.5%, indicating the need for 5 additional units. The installation of fire extinguishers follows the Ministry of Manpower Regulation No. 4 of 1980, with a suitability of 20%, requiring 8 additional units containing either Dry Powder or CO<sub>2</sub>. The installation of smoke and heat Detectors is designed based on SNI 03-3985-2000 and Ministry of Manpower Regulation No. 2 of 1983, with a suitability of 10.5%, and a total need of 34 units for various*

---

rooms. This design produces a layout with a comprehensive security facility system that can enhance better implementation of safety measures in the Executive Office area.

**Keywords—** *Security and Safety, CCTV, Fire Extinguisher Placement Calculation, Smoke and Heat Detector Placement Calculation*

## 1. PENDAHULUAN

Bagian Keamanan dan keselamatan kerja penting dalam operasional perusahaan karena kecelakaan merupakan kerugian bagi karyawan dan perusahaan, khususnya pada perusahaan yang memiliki jumlah pegawai lebih dari 100 orang seperti di kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember, penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi suatu kewajiban [1]. Protokol keselamatan harus diterapkan untuk mencegah risiko. Ruang pimpinan, sebagai area penting, telah dilengkapi *Closed Circuit Television (CCTV)*, *smoke detector*, dan Alat Pemadam Api Ringan (APAR), namun jumlahnya masih minim. Diperlukan analisis untuk merancang penempatan dan jumlah alat sesuai ketentuan. Salah satu solusi menyelesaikan masalah keamanan adalah menggunakan teknologi informasi, untuk memonitor secara langsung keamanan di lingkungan kampus [2]. CCTV telah terbukti efektif dalam pemantauan aktivitas mahasiswa, dosen, serta staf di dalam dan luar ruangan [3].

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah metode analisis dan sintesis yang dapat membantu proses pengambilan keputusan dengan menggunakan hirarki yang terdiri dari tiga level: tujuan atau goal, kriteria dan alternatif [4]. Analisa dilakukan dengan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*) yang merupakan bagian dari proses AHP [5]. Untuk mengetahui kesesuaian pemasangan APAR yaitu dibandingkan dengan standar yang berlaku di Indonesia yaitu Permenakertrans No. 4 Tahun 1980 [6], diketahui bahwa jarak antar APAR maksimal adalah 15 meter [7], dan penentuan jenis APAR yang akan digunakan menyesuaikan dengan material yang berpotensi menimbulkan kebakaran [8]. Jarak antar detektor panas maksimal 7 meter di ruangan biasa dan 10 meter di koridor, sedangkan jarak antar detektor asap maksimal 12 meter di ruangan biasa dan 18 meter di koridor [9][10].

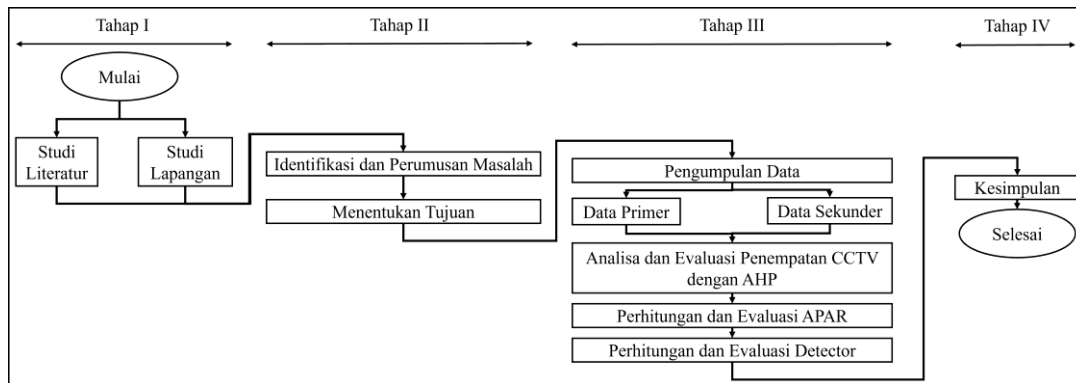
## 2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 10 sampai dengan 21 Maret 2025 dan dibagi dalam beberapa tahapan seperti pada Gambar 1.

### 2.1. Tahap I

Dalam tahap satu ini, kegiatan yang dilakukan yaitu studi lapangan yang hanya dibatasi pada ruang pimpinan kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selain itu juga

melaksanakan studi literatur pada jurnal dan peraturan pemerintah mengenai penempatan CCTV, APAR dan detektor asap/panas, serta literatur lain yang tercantum dalam referensi.



Gambar 1. Diagram Alur Kegiatan

## 2.2. Tahap II

Dalam tahap dua, menentukan permasalahan yang ada dan menentukan tujuan dan solusi yang akan dilaksanakan. Hal tersebut dijelaskan bagian pendahuluan yang telah dijelaskan sebelumnya.

## 2.3. Tahap III

Pada tahap III dilakukan pengumpulan data primer melalui survei lapangan untuk memperoleh data ruangan, serta lokasi dan jumlah CCTV, APAR, dan detektor di ruang pimpinan. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan penempatan yang tepat, dan dievaluasi seperti yang dijelaskan pada bagian hasil dan pembahasan.

## 2.4. Tahap IV

Dalam tahap IV, memberikan rekomendasi dalam penerapan keamanan dan keselamatan sesuai standar yang berlaku. Rekomendasi dalam penerapan keamanan dijelaskan dalam bagian kesimpulan.

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1. Hasil

Hasil survei lapangan difokuskan pada sistem keamanan dan keselamatan ruang pimpinan, lalu dianalisis sesuai standar yang berlaku. Kegiatan diawali dengan survei kondisi ruang untuk menentukan jenis dan luas ruangan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Luas Tiap Ruang Efektif

No	Lokasi	Luas Ruang	No	Lokasi	Luas Ruang
1	R. Rektor	69 m <sup>2</sup>	16	R. Sound Sidang Senat	7 m <sup>2</sup>
2	R. Rapat Rektor	6 m <sup>2</sup>	17	R. MWA 1	12 m <sup>2</sup>
3	R. Sek. Rektor	8 m <sup>2</sup>	18	R. MWA 2	8 m <sup>2</sup>
4	R. Pribadi Rektor	8 m <sup>2</sup>	19	R. MWA 3	14 m <sup>2</sup>
5	R. Pimpinan SEKITS	8 m <sup>2</sup>	20	R. MWA 4	10.5 m <sup>2</sup>
6	Mushola	8 m <sup>2</sup>	21	R. SEKITS	6 m <sup>2</sup>

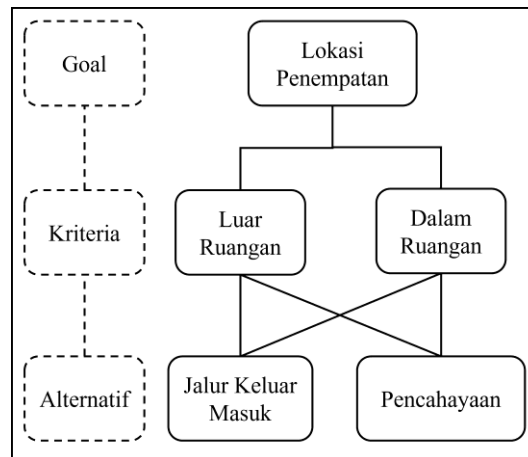


Tinggi langit-langit seluruh ruangan dan lorong sekitar 4 meter. Ruang gudang menyimpan bahan kimia pembersih, ruang *sound* sidang senat berisi perangkat elektronik dan *sound system*, serta pantri memiliki *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Saat ini tersedia 2 CCTV (di ruang sek. rektor dan ruang sek. wakil rektor), 2 APAR (di lorong ruang rektor dan ruang MWA), serta beberapa detektor asap di lorong-lorong utama. Namun, detektor asap belum mencakup pantri dan ruang *soind* sidang senat yang berisiko tinggi, serta lorong dekat ruang senat belum diawasi CCTV. Kesimpulannya ruang pimpinan memiliki potensi bahaya yang memerlukan penanganan segera.

### 3.2. Pembahasan

#### 3.2.1. Rancangan Penempatan CCTV

Dalam perancangan penempatan CCTV dengan metode AHP perlu menentukan kriteria, berdasarkan hasil wawancara dengan tim keamanan, keselamatan dan sarana pada perguruan tinggi yang ada, maka ada kriteria. Kriteria pertama yaitu Kriteria Lokasi, yaitu luar ruangan dan dalam ruangan. Kriteria kedua atau alternatif, yaitu Jalur keluar masuk dan pencahayaan. Susunan hirarki AHP Prioritas Lokasi Penempatan CCTV ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Susunan Hirarki AHP Prioritas Lokasi Penempatan CCTV

Dalam menggunakan matriks berpasangan diperlukan suatu nilai dalam membandingkan keutamaan suatu kriteria. Penjelasan nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala Penilaian Matriks Berpasangan

No	Nilai	Keterangan
1	1	kriteria pada baris sama pentingnya dengan kriteria pada kolom
2	3	kriteria pada baris sedikit lebih penting dari kriteria pada kolom
3	5	kriteria pada baris lebih penting dari kriteria pada kolom
4	7	kriteria pada baris jauh lebih penting dari kriteria pada kolom
5	9	kriteria pada baris mutlak lebih penting dari kriteria pada kolom
6	2,4,6,8	suatu nilai yang menunjukkan keutamaan berada antara dua nilai yang ditetapkan di atas

Tabel 3 menjelaskan setiap nilai pada matriks berpasangan [5]. AHP penentuan lokasi penempatan CCTV dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Berpasangan Kriteria Lokasi

<i>Kriteria Lokasi</i>	Luar Ruang	Dalam Ruang	Jumlah	Nilai Eigen	Bobot	Prioritas
Luar Ruang	1	5	6	0.8333	83.33%	I
Dalam Ruang	0.2	1	1.2	0.1667	16.67%	II
		Jumlah	7.2	1	100%	

Dengan metode matriks berpasangan, maka dapat diketahui perbandingan antara dua kriteria tersebut, dan dari tabel 4 diketahui bahwa “luar ruangan” lebih penting dari “dalam ruangan”. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa “jalan keluar masuk” sedikit lebih penting dari “pencahayaan”.

Tabel 5. Matriks Berpasangan Kriteria Alternatif Pada Luar Ruang

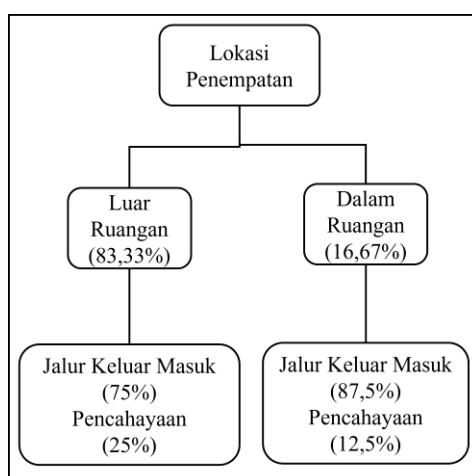
<i>Kriteria Pandang</i>	Jalur keluar masuk	Pencahayaan	Jumlah	Nilai Eigen	Bobot	Prioritas
Jalur keluar masuk	1	3	4	0.75	75.00%	I
Pencahayaan	0.3333	1	1.33	0.25	25.00%	II
		Jumlah	5.33	1	100%	

Dari Tabel 6 diketahui bahwa “jalan keluar masuk” jauh lebih penting dari “pencahayaan”.

Tabel 6. Matriks Berpasangan Kriteria Alternatif pada Dalam Ruang

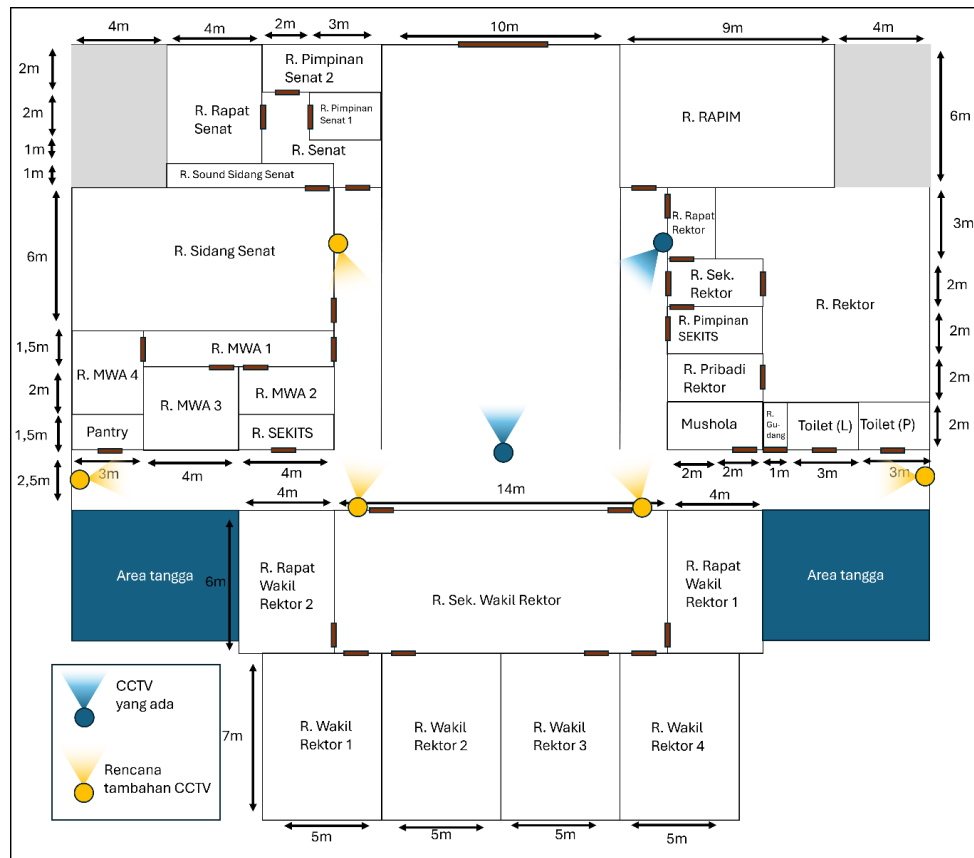
<i>Kriteria Pandang</i>	Jalur keluar masuk	Pencahayaan	Jumlah	Nilai Eigen	Bobot	Prioritas
Jalur keluar masuk	1	7	8	0.875	87.50%	I
Pencahayaan	0.1429	1	1.1429	0.125	12.50%	II
		Jumlah	9.1429	1	100%	

Berdasarkan Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6, maka didapatkan nilai bobot Susunan Hirarki AHP Prioritas Lokasi Penempatan CCTV seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Bobot Seluruh Kriteria

Hasil AHP menunjukkan prioritas penempatan CCTV ada di luar ruangan dan jalur keluar-masuk, sehingga CCTV tambahan perlu dipasang di area seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Denah Pemasangan CCTV

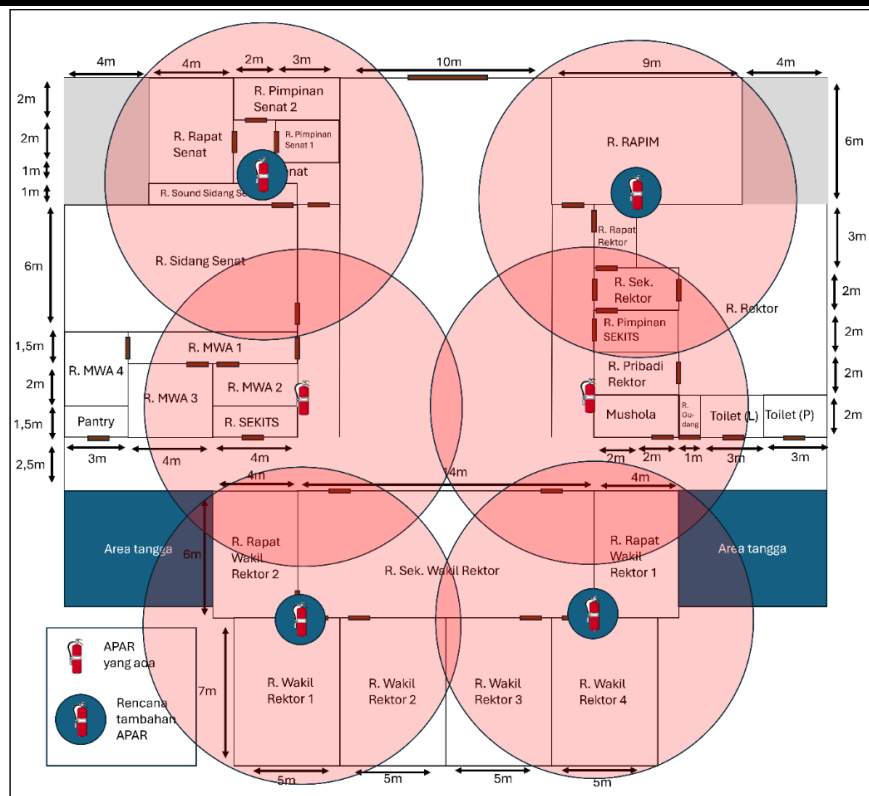
Berdasarkan pemetaan penempatan CCTV pada Gambar 5, diketahui bahwa dibutuhkan total 7 CCTV. Karena sudah ada 2 buah CCTV, maka diketahui evaluasi kesesuaiannya mencapai 28,5% berdasarkan perbandingan ketersediaan dengan kebutuhan total CCTV, sehingga memerlukan 5 buah CCTV tambahan.

### 3.2.2. Rancangan Penempatan APAR

Berdasarkan Permenakertrans No. 4 Tahun 1980, diameter jangkauan APAR adalah 15 m, maka luas area jangkauan APAR = 176 m<sup>2</sup> [7]. Berdasarkan hasil survey, luas seluruh ruangan beserta lorong dan selasar adalah 898 m<sup>2</sup>. Untuk mencari jumlah APAR menggunakan rumus (1).

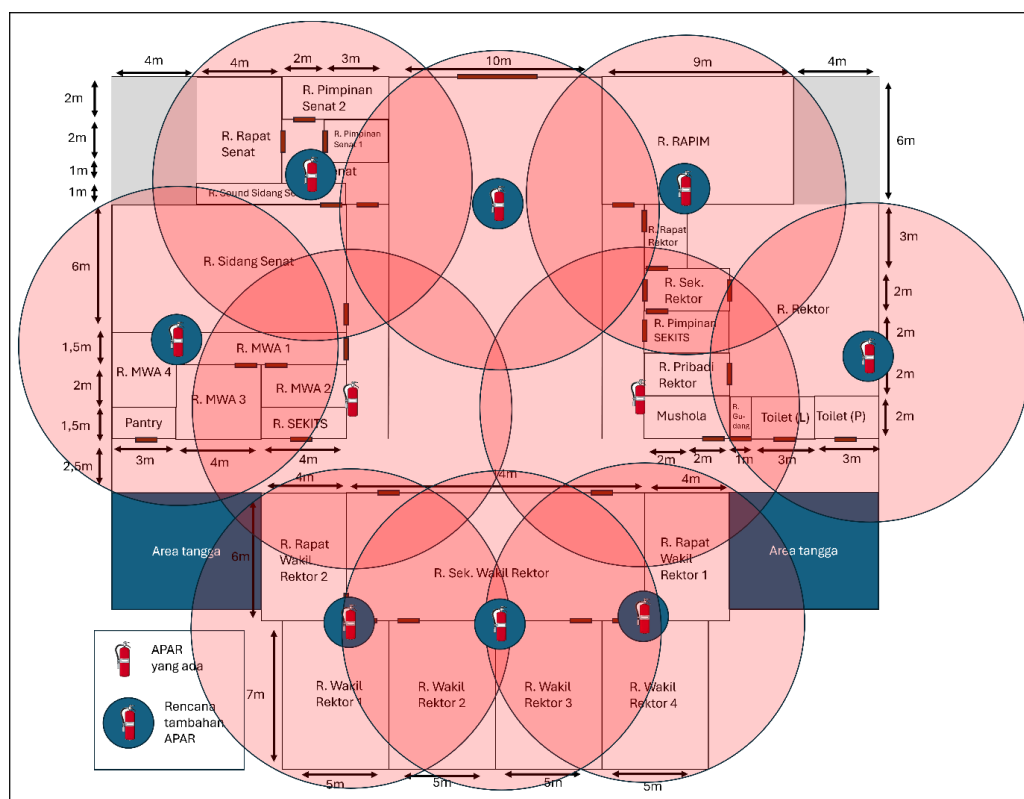
$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{luas seluruh area}}{\text{luas jangkauan APAR}} \quad (1)$$

Berdasarkan rumus (1), apabila diketahui luas area adalah 898 m<sup>2</sup>, maka membutuhkan total 6 APAR. Maka penempatan APAR diplot sesuai Gambar 6.



Gambar 6. Plot Penempatan APAR Pertama

Sebagian kecil area belum tercover APAR, maka perlu plot ulang seperti Gambar 7.



Gambar 7. Plot Penempatan APAR Kedua

Sesuai denah pada Gambar 7, diketahui total dibutuhkan 10 APAR. Karena sudah tersedia 2 APAR, maka diketahui evaluasi kesesuaiannya mencapai 20% berdasarkan

perbandingan ketersediaan dan total APAR yang dibutuhkan sehingga perlu tambahan 8 buah APAR. Mengingat potensi kebakaran tipe A, B, dan C, disarankan menggunakan APAR jenis *Dry Powder* atau CO<sub>2</sub> yang sesuai untuk ketiganya.

### 3.2.3. Rancangan Penempatan Detektor Asap dan Panas

Perhitungan kebutuhan jumlah detektor pada setiap gedung perusahaan berpedoman pada SNI 03-3985-2000 [9]. Ruang pantri, ruang sidang, dan ruang rapat memakai detektor panas (jarak maksimal 7 m), ruang lainnya detektor asap (jarak maksimal ruang efektif 12 m, ruang sirkulasi 18 m) [9], disesuaikan dengan tinggi ruangan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Persentase Jarak Antar Detektor

Tinggi Langit-Langit (m)		Persen dari jarak antara yang terdaftar
di atas	sampai dengan	
0	3.0	100
3.0	3.6	91
3.6	4.2	84
4.2	4.8	77
4.8	5.4	71
5.4	6.0	64

Sesuai dengan Tabel 7, pada tinggi ruangan 4 m, diperoleh persentase 84%. Maka jarak maksimal antar detektor adalah panas sebesar 5,88 m, asap di ruang efektif sebesar 10,08 m, dan asap di ruang sirkulasi sebesar 15,12 m. Jumlah detektor dihitung menggunakan rumus (2)

$$\text{Jumlah Detektor} = \frac{\text{luas area}}{\text{luas jangkauan detektor atau } \pi r^2} \quad (2)$$

Pada *pantry*, ruang sidang dan ruang rapat menggunakan detektor panas, maka berdasarkan rumur (2), berikut ini adalah perhitungannya.

- R. Rapat Rektor =  $\frac{6m^2}{3,14 \cdot 2,94^2} = 0,221 = 1$  Detektor panas
- R. RAPIM =  $\frac{54m^2}{3,14 \cdot 2,94^2} = 1,99 = 2$  Detektor panas
- R. Rapat Senat =  $\frac{20m^2}{3,14 \cdot 2,94^2} = 0,737 = 1$  Detektor panas
- R. Sidang Senat =  $\frac{66m^2}{3,14 \cdot 2,94^2} = 2,43 = 3$  Detektor panas
- *Pantry* =  $\frac{4,5m^2}{3,14 \cdot 2,94^2} = 0,166 = 1$  Detektor panas
- R. Rapat Wakil Rektor I & II =  $\frac{24m^2}{3,14 \cdot 2,94^2} = 0,884 = 1$  Detektor panas (untuk tiap ruang)

Untuk perhitungan jumlah detektor asap yang dibutuhkan pada ruang efektif adalah sebagai berikut.

- R. Rektor =  $\frac{69m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,865 = 1$  Detektor asap

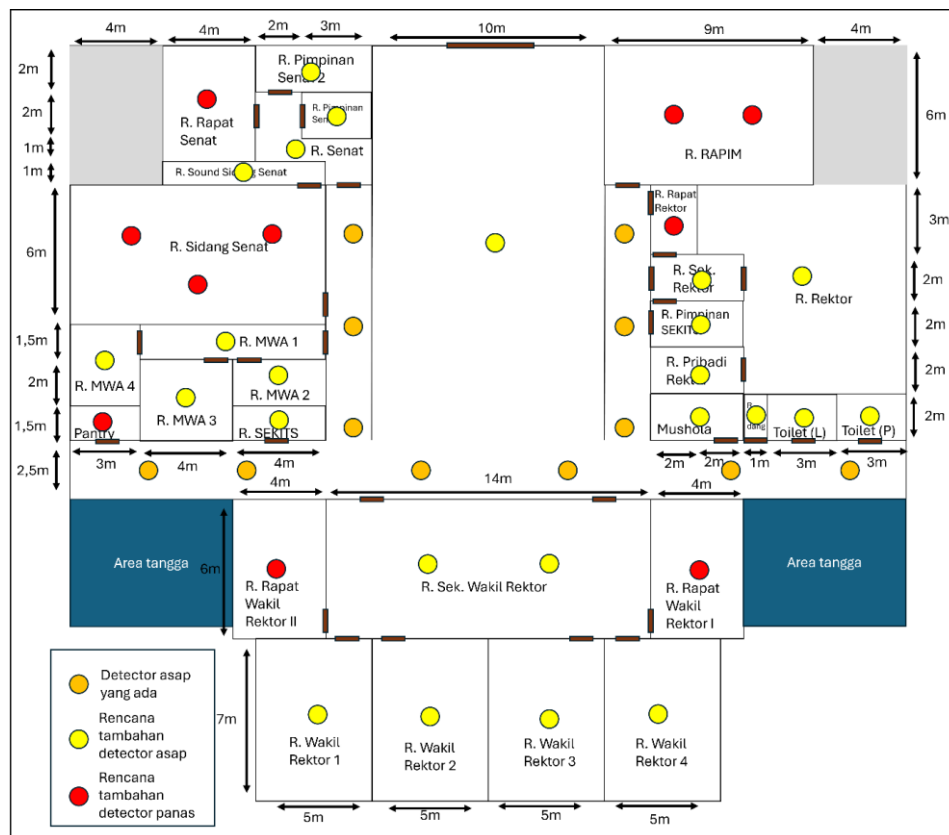
- 
- R. Sek. Rektor; R. Pribadi Rektor; R. Pimpinan SEKITS; Mushola =  $\frac{8m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1003 =$   
1 Detektor asap (untuk tiap ruang)
  - Toilet (L) & (P) =  $\frac{6m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,0753 = 1$  Detektor asap (untuk tiap ruang)
  - R. Gudang =  $\frac{2m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,0251 = 1$  Detektor asap
  - R. Senat =  $\frac{11m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1377 = 1$  Detektor asap
  - R. Pimpinan Senat 1 =  $\frac{6m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,0753 = 1$  Detektor asap
  - R. Pimpinan Senat 2 =  $\frac{10m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1254 = 1$  Detektor asap
  - R. Sound Sidang Senat =  $\frac{7m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,0878 = 1$  Detektor asap
  - R. MWA 1 =  $\frac{12m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1504 = 1$  Detektor asap
  - R. MWA 2 =  $\frac{8m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1003 = 1$  Detektor asap
  - R. MWA 3 =  $\frac{14m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1757 = 1$  Detektor asap
  - R. MWA 4 =  $\frac{10,5m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,1315 = 1$  Detektor asap
  - R. SEKITS =  $\frac{6m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,0753 = 1$  Detektor asap
  - R. Sek. Wakil Rektor =  $\frac{84m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 1,054 = 2$  Detektor asap
  - R. Wakil Rektor 1,2,3 dan 4 =  $\frac{35m^2}{3,14 \cdot 5,04^2} = 0,439 = 1$  Detektor asap (untuk tiap ruang)

Untuk perhitungan jumlah detektor asap untuk ruang sirkulasi adalah sebagai berikut.

- Lorong area tangga barat & timur =  $\frac{27,5m^2}{3,14 \cdot 7,56^2} = 0,153 = 1$  Detektor asap (untuk tiap lorong)
- Lorong R Senat hingga depan pintu R. Sek Wakil Rektor dan Lorong R. RAPIM hingga  
depan pintu R. Sek Wakil Rektor =  $\frac{23m^2}{3,14 \cdot 7,56^2} = 0,127 = 1$  Detektor asap (untuk tiap lorong)
- Selasar depan R. Sek Wakil Rektor hingga pintu keluar utama =  $\frac{175m^2}{3,14 \cdot 7,56^2} = 0,971 = 1$   
Detektor asap

Berdasarkan perhitungan, dibutuhkan total 38 detektor, karena 4 lokasi sudah terpenuhi, maka diketahui evaluasi kesesuaiannya mencapai 10,5% berdasarkan perbandingan ketersediaan dengan kebutuhan detektor, sehingga dibutuhkan tambahan 10 detektor panas untuk *pantry*, ruang sidang, dan ruang rapat; 23 detektor asap untuk ruang efektif lainnya; serta

1 detektor asap untuk ruang sirkulasi. Denah rancangan penempatan detektor tersebut diplot pada Gambar 8.



Gambar 8. Plot Penempatan Detektor Asap dan Panas.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa, ruang pimpinan seluas 898 m<sup>2</sup> dengan tinggi 4 m belum memenuhi standar keamanan dan keselamatan, dengan persentase kesesuaian, CCTV sebesar 28,5%, APAR 20%, dan detektor asap/panas 10,5%. Dibutuhkan tambahan 5 CCTV, 8 APAR, 24 detektor asap, dan 10 detektor panas. Hasil tujuan rancangan disusun dalam bentuk denah yang telah disampaikan diatas, dan dengan menerapkan rancangan denah tersebut maka nilai keamanan dan keselamatan akan meningkat, serta penerapan K3 khususnya di ruang pimpinan akan sesuai dengan peraturan yang berlaku, dan kedepannya dapat mendukung hasil akreditasi kampus. Analisa perancangan tersebut juga dapat diimplementasikan pada lokasi lain yang dibutuhkan guna menyebarkan peningkatan nilai keamanan dan keselamatan.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen penulis yaitu Pak Moch. Luqman Ashari yang telah membimbing dan juga pada pimpinan unit kerja penulis yaitu Pak Nur Hasan, serta tidak lupa juga keluarga dan rekan-rekan penulis yang selalu membantu.

---

**REFERENSI**

- [1] Pemerintah Republik Indonesia, “Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja,” *Peraturan Pemerintah*, no. 50, 2012.
- [2] H. J. Setyadi, “Aplikasi tombol bantuan keamanan kampus Universitas Mulawarman Samarinda berbasis mobile Android,” *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indeks*, vol. II, no. 02, pp. 63–68, 2018.
- [3] T. Astanta, A. Saefullah, M. Ardianto, R. Pambudi, Sarkum, A. Ahhari, dan H. Saputri, “Peran Closed Circuit Television (CCTV) dalam meningkatkan keamanan di kampus STIE Ganesha,” *Jurnal Ilmiah Fokus Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, vol. 2, no. 3, Des. 2023.
- [4] C. B. Harahap, “Penerapan metode AHP dalam menentukan lokasi penempatan CCTV,” *InfoSys Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 95–110, Feb. 2016.
- [5] P. Prima, *Penerapan Metode Perbandingan Berpasangan (Pairwise Comparisons) dalam Menentukan Keputusan Pemberian Kredit Usaha Rakyat (Studi Kasus: Bank Bukopin)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2019.
- [6] R. F. Hambyah, “Evaluasi pemasangan APAR dalam sistem tanggap darurat kebakaran di Gedung Bedah RSUD dr. Soetomo Surabaya,” *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 5, no. 1, pp. 41–50, Jan.–Jun. 2016.
- [7] A. P. Wardhani, N. R. Hayyu S. W., A. Marlidah, A. Azizah, dan D. O. Radianto, “Perhitungan dan peletakkan denah alat pemadam api ringan sebagai tindakan pencegahan kebakaran,” *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, vol. 3, no. 2, Jun. 2024.
- [8] M. J. A. Apgani, Fachruzzaki, dan R. Lestari, “Perencanaan emergency response plan (ERP) dan penentuan alat pemadam api ringan (APAR) pada gedung office PT. Putra Perkasa Abadi,” *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, vol. 4, no. 2, 2023.
- [9] G. P. M. Pinto, D. Setyanto, dan A. D. Soewono, “Instalasi proteksi kebakaran pada gedung laboratorium menggunakan detektor panas dan detektor asap,” *Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 3, Jul. 2024.
- [10] Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia, “Instalasi Alarm Kebakaran Otomatik,” *Peraturan Menteri*, no. 02, 1983.



Copyright ©2025 Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terintegrasi. Pekerjaan ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).