

Perancangan Alat Pemadam Api Ringan dan Detektor di Ruang Rapat Perusahaan *Maintenance* Gerbong di Jawa Tengah

Kholis Widodo^{1*}, Mades Darul Khairansyah² dan Galih Anindita³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: mades@ppns.ac.id

Abstrak

Perusahaan *maintenance* gerbong memiliki potensi bahaya kebakaran yang signifikan, terutama di area yang berdekatan dengan gudang logistik dan jarang dikunjungi pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan merancang sistem detektor di dua ruang rapat spesifik: Ruang Rapat Bogie dan Ruang Rapat Quality Control (QC). Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif yang diawali dengan Fire Risk Assessment (FRA) sesuai panduan NFPA 551 untuk mengidentifikasi bahaya. Kebutuhan APAR dievaluasi berdasarkan klasifikasi bahaya hunian ordinary sesuai NFPA 10, sementara perancangan detektor asap didasarkan pada standar penempatan untuk memaksimalkan kinerjanya. Hasil analisis menunjukkan bahwa Ruang Rapat Bogie (138,7 m²) dan Ruang Rapat QC (149,3 m²) masing-masing membutuhkan 1 unit APAR dengan rating 2-A, dengan jenis CO₂ direkomendasikan untuk mengatasi potensi kebakaran kelas A dan C. Selain itu, perancangan sistem deteksi merekomendasikan instalasi 2 unit detektor asap di Ruang Rapat Bogie dan 2 unit di Ruang Rapat QC untuk memastikan deteksi dini yang efektif di ruangan tertutup yang sensitif terhadap asap.

Kata Kunci : APAR, Detektor, Perusahaan Perbaikan Gerbong

Abstract

A railway carriage maintenance company has significant fire hazard potential, particularly in areas adjacent to logistic warehouses and are infrequently visited by personnel. This research aims to evaluate the need for Portable Fire Extinguishers (APAR) and design a detector system in two specific meeting rooms: the Bogie Meeting Room and the Quality Control (QC) Meeting Room. The method used is a qualitative approach beginning with a Fire Risk Assessment (FRA) according to NFPA 551 guidelines to identify hazards. APAR requirements were evaluated based on the ordinary hazard classification per NFPA 10, while the smoke detector design was based on placement standards to maximize performance. The analysis results show that the Bogie Meeting Room (138.7 m²) and the QC Meeting Room (149.3 m²) each require 1 unit of a 2-A rated APAR, with the CO₂ type being recommended to handle potential class A and C fires. Furthermore, the detection system design recommends the installation of 2 smoke detector units in the Bogie Meeting Room and 2 units in the QC Meeting Room to ensure effective early detection in enclosed spaces sensitive to smoke.

Keywords: Fire Extinguisher, Detector, Carriage Maintenance Company

1. PENDAHULUAN

Perusahaan *maintenance* gerbong merupakan fasilitas dengan aktivitas padat yang memiliki beragam potensi bahaya, salah satunya adalah kebakaran. Sumber pemicu dapat berasal dari korsleting listrik, suhu mesin yang panas, hingga percikan api dari proses pengelasan. Upaya proteksi kebakaran di tempat kerja merupakan kewajiban yang diatur dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 186 Tahun 1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran. Berdasarkan diskusi awal, ditemukan bahwa sistem proteksi kebakaran aktif yang ada di perusahaan, seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), memerlukan evaluasi karena jumlah dan penempatannya belum sepenuhnya sesuai dengan standar yang berlaku, seperti Kepmenakertrans Tahun 1980 maupun NFPA10, 2022.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada evaluasi sistem proteksi kebakaran aktif pada beberapa area spesifik yang memiliki tingkat risiko bervariasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kecukupan jumlah dan penempatan APAR di area ruang bogie & aula serta ruang *quality control*, serta menentukan kebutuhan instalasi detektor sebagai sistem peringatan dini di area-area kritis tersebut. Evaluasi ini didasarkan pada metode *Fire Risk Assessment* untuk memberikan rekomendasi yang dapat diimplementasikan perusahaan guna meningkatkan kesiapan dalam menghadapi bahaya kebakaran.

Untuk penelitian ini akan berfokus pada ruang rapat yang ada di Perusahaan *Maintenance* Gerbong. Untuk saat ini, terdapat 2 ruang rapat yang terletak di area bogie & aula serta area *quality control*. Evaluasi APAR serta perancangan detektor di wilayah ini didasarkan ruangan ini terletak diantara gudang logistic yang memiliki tingkat risiko bahaya tinggi karena didalamnya terdapat bahan-bahan yang mudah terbakar seperti pelumas, BBM, kayu serta peralatan elektronik. Selain terletak di area gudang logistic, ruang rapat ini juga jarang dikunjungi oleh pekerja karena hanya diperuntukan untuk kebutuhan rapat.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah identifikasi bahaya kebakaran menggunakan metode *Fire Risk Assessment* (FRA) sesuai panduan NFPA 551. Analisis ini melibatkan wawancara dan diskusi dengan expert judgement dari pihak perusahaan untuk menentukan skenario, probabilitas (likelihood), dan dampak (consequence) dari potensi kebakaran di setiap area studi.

Tahap kedua adalah evaluasi dan perancangan APAR. Klasifikasi bahaya hunian (occupancy hazard) untuk setiap area (Ruang rapat bogie dan Ruang QC) ditentukan berdasarkan standar NFPA 13 2022 dan NFPA 10. Kebutuhan jumlah APAR dihitung menggunakan persamaan 1:

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{Luas Area}}{\text{Luas Perlindungan APAR}} \quad (1)$$

Setelah melakukan evaluasi dan perancangan APAR, selanjutnya akan dilakukan perancangan detektor pada area Ruang Rapat *Quality Control* dan Ruang Rapat Bogie. Sebelum kita melakukan perancangan detektor, langkah pertama yang harus dilakukan yaitu menentukan jarak antar detektor menggunakan persamaan 2, jarak detektor ke dinding 3, jumlah detektor memanjang 4, jumlah detektor melintang menggunakan persamaan 5 dan yang terakhir menentukan total kebutuhan detektor menggunakan persamaan 6.

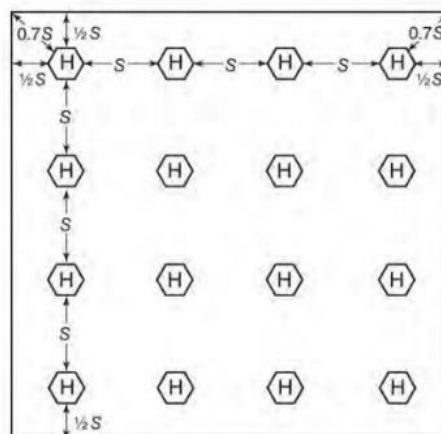
$$S = \text{Jarak detektor} \times \text{Faktor pengali} \quad (2)$$

$$\text{Jarak detektor ke dinding} = \frac{1}{2} \times S \quad (3)$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{\text{Panjang}}{S} \quad (4)$$

$$\text{Jumlah detektor melintang} = \frac{\text{Panjang}}{S} \quad (5)$$

$$\text{Total detektor} = \text{Jumlah detektor memanjang} \times \text{jumlah detektor melintang} \quad (6)$$



Gambar 2.1 *Layout* jarak detektor

Sumber: NFPA 72 (2022)

Setelah melakukan evaluasi APAR serta perancangan detektor pada Ruang Rapat Bogie dan Ruang Rapat *Quality Control*. Selanjutnya akan dilakukan penyesuaian peletakan APAR dan detektor pada area tersebut dengan menggunakan *software AutoCAD*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Alat Pemadam Api Ringan

Sebelum melakukan evaluasi APAR, mengacu pada NFPA 10 2024, diharuskan untuk menentukan klasifikasi kebakaran yang ada di area tersebut. Untuk mengetahui jenis klasifikasi kebakaran, dapat dilihat pada tabel.1.

Tabel 1. Analisis Klasifikasi APAR

No.	Area	Fire Hazard	Kelas Kebakaran	Jenis APAR Existing	Rekomendasi Jenis APAR	Klasifikasi Kebakaran
1	Ruang Rapat Bogie	Korsleting	A,C	-	CO ²	Ordinary
2	Kantor QC	Korsleting	A,C		CO ²	Ordinary

Dapat diketahui pada tabel 1 bahwa kedua ruangan tersebut memiliki kelas kebakaran A,B da C serta klasifikasi kebakaran hunian *ordinary*. Pada area tersebut juga sudah tersedia APAR *existing* dengan jenis APAR *powder* dan CO². Untuk mempermudah evaluasi perancangan APAR, akan dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan APAR dengan menggunakan persamaan 1.

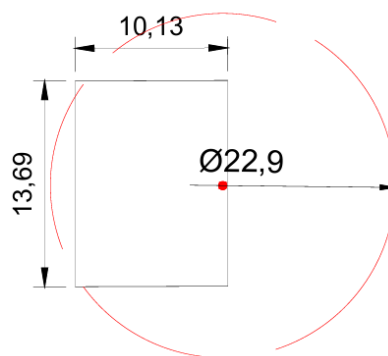
a. Ruang Rapat Bogie

Sesuai dengan tabel 1 dan tabel 2, ruang rapat bogie memiliki luas sebesar 138,7 m² atau sebesar 1.493 ft². Ruang rapat bogie memiliki potensi bahaya kebakaran korsleting dengan kelas kebakaran A dan C dengan klasifikasi kebakaran hunian *ordinary*. Untuk melindungi area tersebut, diperlukan APAR kelas 2-A dengan berjumlah:

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{Luas Area}}{\text{Luas Perlindungan APAR}}$$

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{138,7}{557}$$

$$\text{Jumlah APAR} = 0,24 \approx 1$$



Gambar 4 *Layout* peletakan APAR ruang rapat bogie

Dapat dilihat pada hasil perhitungan dan gambar.1, dibutuhkan 1 buah APAR dengan rekomendasi jenis APAR CO² dengan rating 2-A.

b. Ruang Rapat *Quality Control*

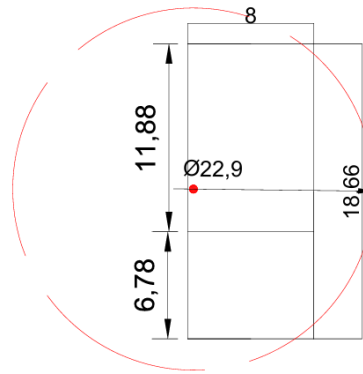
Sesuai dengan tabel 1 dan tabel 2, ruang rapat bogie memiliki luas sebesar 149,3 m² atau sebesar 1.607 ft². Ruang rapat bogie memiliki potensi bahaya kebakaran korsleting dengan kelas kebakaran A dan C dengan

klasifikasi kebakaran hunian *ordinary*. Untuk melindungi area tersebut, diperlukan APAR kelas 2-A dengan berjumlah:

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{Luas Area}}{\text{Luas Perlindungan APAR}}$$

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{149,3}{557}$$

$$\text{Jumlah APAR} = 0,26 \approx 1$$



Gambar 5 Layout peletakan APAR ruang rapat QC

Dapat dilihat pada hasil perhitungan dan gambar.1, dibutuhkan 1 buah APAR dengan rekomendasi jenis APAR CO² dengan rating 2-A.

Jumlah APAR yang dibutuhkan pada ruang rapat bogie dan ruang rapat *quality control* berjumlah 2 buah APAR dengan *rating* 2-A. hal ini sesuai dengan tabel 2.

Tabel 2. Jumlah kebutuhan APAR

No.	Area	Fire Hazard	Kelas Kebakaran	Jumlah APAR Existing	Jumlah kebutuhan APAR	Rating APAR
1	Ruang Rapat Bogie	Korsleting	A,C	-	1	2-A
2	Kantor QC	Korsleting	A,C		1	2-A

Perancangan Detektor

Dalam melakukan perancangan detektor, langkah awal yang harus dilakukan adalah menentukan jenis detektor yang akan digunakan. Untuk area Ruang Rapat Bogie dan Ruang Rapat *Quality Control* akan menggunakan detektor dengan jenis detektor asap. Alasan menggunakan detektor asap yaitu karena ruangan ini tertutup dan detektor asap memiliki sifat yang sangat sensitif jika digunakan pada ruangan tertutup. Setelah menentukan jenis detektor, langkah selanjutnya yaitu mengukur panjang, lebar dan tinggi bangunan yang akan dipasang detektor. Panjang, lebar akan mempengaruhi jumlah detektor yang akan dilakukan perancangan, sedangkan tinggi bangunan akan mempengaruhi faktor pengali detektor . Faktor pengali akan mempengaruhi jarak detektor dari tembok guna memaksimalkan kinerja detektor. Untuk mempermudah perancangan, perhitungan akan dibagi menjadi 2 area seperti berikut:

a. Ruang Rapat Bogie

Ruang rapat bogie memiliki luas 137,7 m² dengan panjang 10,08 m² dan lebar 13,66 m². Untuk melindungi area tersebut, dibutuhkan detektor asap dengan jumlah berikut:

- Jarak antar detektor

$$S = \text{Jarak detektor} \times \text{Faktor pengali}$$

$$S = 9,1 \times 1$$

$$S = 9,1$$

- Jarak peletakan detektor ke dinding

$$\text{Jarak detektor ke dinding} = \frac{1}{2} \times S$$

$$\text{Jarak detektor ke dinding} = \frac{1}{2} \times 9,1 = 4,55$$

- Jumlah detektor memanjang

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{\text{Panjang}}{S}$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{10,08}{9,1}$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = 1,11 \approx 1$$

- Jumlah detektor melintang

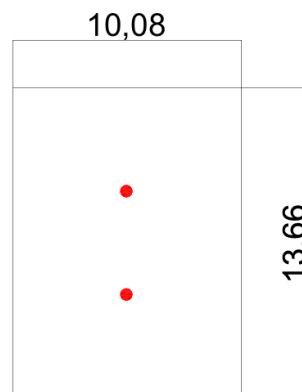
$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{\text{Lebar}}{S}$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{13,66}{9,1}$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = 1,50 \approx 2$$

- Total detektor

$$\begin{aligned} \text{Total detektor} &= \text{Jumlah detektor memanjang} \times \text{jumlah detektor melintang} \\ \text{Total detektor} &= 1 \times 2 = 2 \end{aligned}$$



Gambar 6 *Layout* peletakan detektor

b. Ruang Rapat *Quality Control*

Ruang rapat QC memiliki luas 149,3 m² dengan panjang 8 m² dan lebar 18,66 m². Untuk melindungi area tersebut, dibutuhkan detektor asap dengan jumlah berikut:

- Jarak antar detektor

$$S = \text{Jarak detektor} \times \text{Faktor pengali}$$

$$S = 9,1 \times 1$$

$$S = 9,1$$

- Jarak peletakan detektor ke dinding

$$\text{Jarak detektor ke dinding} = \frac{1}{2} \times S$$

$$\text{Jarak detektor ke dinding} = \frac{1}{2} \times 9,1 = 4,55$$

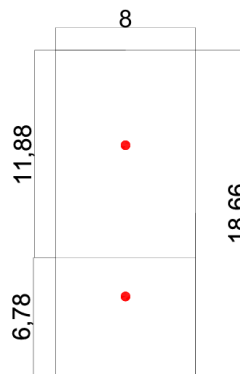
- Jumlah detektor memanjang

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{\text{Panjang}}{S}$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = \frac{8}{9,1}$$

$$\text{Jumlah detektor memanjang} = 0,88 \approx 1$$

- Jumlah detektor melintang
Jumlah detektor memanjang = $\frac{\text{Lebar}}{S}$
Jumlah detektor memanjang = $\frac{18,66}{9,1}$
Jumlah detektor memanjang = $2,05 \approx 2$
- Total detektor
Total detektor = Jumlah detektor memanjang \times jumlah detektor melintang
Total detektor = $1 \times 2 = 2$



Gambar 7 Layout peletakan detector

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Evaluasi kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) untuk Ruang Rapat Bogie (138,7 m²) dan Ruang Rapat Quality Control (149,3 m²) menyimpulkan bahwa masing-masing ruangan membutuhkan 1 unit APAR dengan rating 2-A. Jenis APAR yang direkomendasikan adalah CO₂, mengingat potensi bahaya kebakaran pada kedua ruangan adalah kelas A dan C (korsleting) dengan klasifikasi hunian ordinary.
- Perancangan sistem deteksi kebakaran untuk kedua ruang rapat merekomendasikan penggunaan detektor asap karena sifatnya yang sensitif di ruangan tertutup. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Ruang Rapat Bogie membutuhkan 2 unit detektor asap, dan Ruang Rapat Quality Control juga membutuhkan 2 unit detektor asap untuk mencapai cakupan proteksi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Kepmenakertrans. 1980. "Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No:Per.04/Men/1980 Tentang Syarat-Syarat Pemasangan Dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan." *Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi* (04): 1–10. <http://damkar.depok.go.id/wp-content/uploads/2013/10/Peraturan-Menteri-Tenaga-Kerja-dan-Transmigrasi-No-Per.04Men1980-Tentang-Syarat-syarat-Pemasangan-dan-Pemeliharaan-Alat-Pemadam-Api-Ringan.pdf>.
- NFPA 72. 2022. "National Fire Alarm and Signaling Code."
- NFPA10. 2022. "Standard for Portable Fire Extinguishers." : 75.
- NFPA13. 2022. 11 Sustainability (Switzerland) *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI.