

Evaluasi dan Perancangan Sistem APAR serta Detektor Kebakaran pada *Workshop* Fabrikasi

Griselda Khalisah Kawiswara^{1*}, Mades Darul Khairansyah¹ dan Moch. Luqman Ashari¹

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: griseldakhalisah@student.ppns.ac.id

Abstrak

Abstrak — *Workshop* fabrikasi merupakan fasilitas produksi yang menjalankan berbagai aktivitas *hot work* seperti pengelasan, pemotongan, dan penggerindaan secara bersamaan dalam lingkungan kerja tertutup, sehingga memiliki profil risiko kebakaran yang tinggi. Penelitian ini dilakukan pada *workshop* fabrikasi perusahaan konstruksi di Wonoayu, Sidoarjo yang saat ini hanya dilengkapi 8 unit Alat Pemadam Api Ringan (APAR) sebagai satu-satunya proteksi kebakaran aktif tanpa detektor maupun alarm kebakaran. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kesesuaian APAR eksisting dan merancang sistem detektor kebakaran beserta Titik Panggil Manual (TPM) yang sesuai dengan standar yang berlaku. Metode yang digunakan adalah evaluasi berbasis observasi lapangan dan data *layout* fasilitas, kemudian dibandingkan terhadap NFPA 10 (2022) untuk APAR dan NFPA 72 (2022) untuk detektor kebakaran. Perhitungan jumlah APAR menggunakan rumus perbandingan luas area terhadap luas maksimum perlindungan berdasarkan rating dan klasifikasi bahaya, sedangkan peletakan akhir diverifikasi menggunakan AutoCAD berdasarkan *maximum travel distance*. Perhitungan detektor mempertimbangkan jenis detektor, ketinggian langit-langit, faktor pengali NFPA 72, serta bentuk atap *peaked* dan *shed*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa area *blasting & painting* dan pos *security* belum terlindungi APAR sama sekali, sehingga diperlukan penambahan masing-masing 3 unit dan 1 unit APAR jenis *Dry Chemical Powder*. Hasil perancangan detektor kebakaran menunjukkan kebutuhan sebanyak 98 unit detektor yang terdistribusi di seluruh area *workshop*, *warehouse*, *office*, pos *security*, dan TPS Limbah B3, disertai 2 titik TPM. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi rekomendasi teknis yang dapat langsung diimplementasikan oleh perusahaan untuk meningkatkan keandalan proteksi kebakaran aktif sesuai standar.

Kata Kunci: APAR, Detektor Kebakaran, *Workshop* Fabrikasi, NFPA 10, NFPA 72

Abstract

Abstract — A fabrication workshop is a production facility that carries out various hot work activities such as welding, cutting, and grinding simultaneously in an enclosed working environment, resulting in a high fire risk profile. This research was conducted at a construction company's fabrication workshop in Wonoayu, Sidoarjo, which currently only has 8 portable fire extinguisher (PFE) units as the sole active fire protection measure, with no fire detectors or alarm systems in place. The purpose of this study is to evaluate the compliance of existing PFEs and to design a fire detection system along with Manual Call Points (MCP) in accordance with applicable standards. The method used involved field observation and facility layout data, which were then compared against NFPA 10 (2022) for PFEs and NFPA 72 (2022) for fire detectors. The number of required PFEs was calculated using the ratio of floor area to maximum protection area based on extinguisher rating and hazard classification, with final placement verified using AutoCAD based on maximum travel distance. Detector calculations considered detector type, ceiling height, NFPA 72 reduction factors, and the peaked and shed roof configurations present in the facility. Evaluation results show that the blasting & painting area and security post were not protected by any PFE, requiring additions of 3 units and 1 unit of Dry Chemical Powder extinguishers, respectively. The fire detector design results indicate a need for 98 detector units distributed across the workshop, warehouse, office, security post, and hazardous waste storage areas, along with 2 MCP locations. The findings of this study are expected to serve as technical recommendations that can be directly implemented by the company to improve the reliability of its active fire protection system in compliance with applicable standards.

Keywords: Fire Extinguisher, Fire Detector, Fabrication Workshop, NFPA 10, NFPA 72

1. PENDAHULUAN

Workshop fabrikasi merupakan fasilitas produksi yang terletak di dalam suatu bangunan dan dilengkapi dengan berbagai peralatan serta mesin khusus untuk menjalankan proses fabrikasi berbagai komponen konstruksi (Uyun, 2018). Fasilitas ini menjadi tempat berlangsungnya berbagai tahapan pengerjaan material konstruksi seperti plat, pipa, dan baja hingga menjadi komponen siap pasang sesuai spesifikasi desain (Henny, 2025). Yang membedakan *workshop* fabrikasi dari area kerja lainnya adalah kepadatan aktivitas *hot work* yang terjadi secara bersamaan, mulai dari *cutting*, *welding*, *grinding*, hingga *forming* dan *finishing*, semua berlangsung dalam satu lingkungan kerja yang terbatas dan tertutup. Aktivitas *hot work* tersebut dapat menghasilkan percikan api dan terak panas yang dapat melayang hingga jarak 10 meter atau lebih dan mampu menyalakan material mudah terbakar. Kombinasi antara kepadatan sumber panas, keberadaan material mudah terbakar, dan keterbatasan ruang gerak inilah yang menjadikan *workshop* fabrikasi sebagai salah satu area kerja dengan profil risiko kebakaran yang tinggi (Rofiq, 2022). Dampak dari kebakaran di sektor industri tidak hanya berupa kerugian material, tetapi juga menyebabkan penurunan produktivitas, gangguan kelangsungan bisnis, hingga korban jiwa (Zaiyan, 2024).

Keberadaan sistem proteksi kebakaran aktif yang memadai di *workshop* fabrikasi menjadi kebutuhan yang tidak bisa ditawar. Dua komponen proteksi aktif yang menjadi lini pertahanan pertama dan paling kritis adalah Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan sistem detektor kebakaran. APAR berperan sebagai alat pemadaman dini sebelum api berkembang lebih jauh, sedangkan detektor kebakaran berfungsi mendeteksi tanda-tanda kebakaran secara otomatis dan memberikan peringatan sejak dini kepada seluruh penghuni gedung (Lestari, 2021). Tanpa kedua sistem ini yang terpasang secara layak dan sesuai standar, potensi kerugian akibat kebakaran menjadi jauh lebih besar.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa kesesuaian APAR terhadap standar yang berlaku di berbagai fasilitas industri Indonesia masih sering ditemukan belum memenuhi persyaratan. Penelitian oleh Dewi et al. (2022) pada fasilitas industri PT. XY menemukan banyak kondisi APAR yang tidak layak, mulai dari label yang rusak, posisi yang terhalang material, hingga penempatannya yang tidak proporsional terhadap luas area. Demikian pula, penelitian Ashari et al. (2023) secara spesifik mengkaji kesesuaian APAR di area *workshop* mekanik perusahaan galangan kapal dan menemukan sejumlah ketidaksesuaian terhadap standar Permenakertrans No. 4 Tahun 1980. Ketidaksesuaian serupa juga ditemukan dalam penelitian evaluasi re-mapping APAR di lingkungan perkantoran PLN UID Jawa Timur, dimana terdapat kelebihan dan kekurangan unit APAR yang tidak proporsional antar gedung karena perhitungan awal yang tidak berbasis standar NFPA 10 (Kuncoro, 2025). Kondisi-kondisi ini menegaskan bahwa evaluasi APAR secara berkala menggunakan standar NFPA 10 (2022) merupakan kebutuhan nyata, bukan sekadar formalitas administratif.

Masalah yang tidak kalah serius terjadi pula pada sistem detektor kebakaran. Penelitian Husen et al. (2022) pada area produksi PT. XYZ menemukan bahwa meskipun program inspeksi berjalan, kesesuaian keseluruhan sarana proteksi aktif termasuk detektor terhadap standar yang berlaku masih mengandung ketidaksesuaian yang signifikan. Sementara itu, studi kasus pada *workshop* fabrikasi konstruksi yang dipaparkan dalam Seminar Nasional K3 PPNS 2024 menunjukkan bahwa instalasi detektor kebakaran yang tidak mempertimbangkan karakteristik *hot work* secara spesifik berpotensi menyebabkan kegagalan deteksi pada kebakaran yang sesungguhnya (Satriano et al., 2024). Berdasarkan NFPA 72 (2022), pemilihan jenis detektor harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan: *heat detector* dengan klasifikasi temperatur yang tepat lebih direkomendasikan untuk area pengelasan aktif dibandingkan *smoke detector*, karena asap las dapat memicu aktivasi palsu yang mengganggu operasional.

Penelitian ini dilakukan pada sebuah *workshop* fabrikasi perusahaan konstruksi di Wonoayu, Sidoarjo yang hingga saat penelitian dimulai hanya memiliki 8 unit APAR sebagai satu-satunya proteksi kebakaran aktif, tanpa detektor maupun alarm otomatis sama sekali. Fasilitas ini telah mengalami tiga kejadian kebakaran mula dalam rentang Oktober 2024 hingga September 2025, yang semuanya bersumber dari kegagalan pengendalian sumber panas di area *hot work*. Penelitian terdahulu oleh Dayana (2025) pada *workshop* dengan karakteristik serupa merekomendasikan penambahan APAR jenis *Dry Chemical Powder* dan detektor panas sebagai proteksi minimum yang harus dipenuhi. Kondisi ini jelas bertentangan dengan amanat Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja Pasal 3 Ayat 1 huruf (b) yang mewajibkan pencegahan dan pemadaman kebakaran di setiap tempat kerja, serta Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 186 Tahun 1999 yang secara eksplisit mewajibkan penyediaan sarana deteksi dan pemadam kebakaran pada tempat kerja berisiko kebakaran sedang hingga tinggi, khususnya yang mempekerjakan lebih dari 50 orang tenaga kerja.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesesuaian APAR eksisting berdasarkan NFPA 10 (2022) dan merancang sistem titik panggil manual serta detektor kebakaran berdasarkan NFPA 72 (2022) yang disesuaikan dengan karakteristik unik *workshop* fabrikasi, meliputi kondisi atap miring (*shed roof*), ketinggian langit-langit, dan distribusi zona kerja *hot work*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis yang dapat langsung diimplementasikan untuk meningkatkan keandalan proteksi kebakaran aktif di fasilitas tersebut.

2. METODE

Penelitian ini difokuskan pada evaluasi dan perancangan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) serta perancangan detektor kebakaran sesuai dengan standar NFPA yang berlaku. Teknik pengambilan data yang digunakan yaitu meliputi data primer dan data sekunder. Sumber data primer dalam penelitian ini diperoleh berdasarkan hasil observasi baik secara lapangan maupun wawancara dengan *expert judgement*. Sedangkan data sekunder diperoleh dari data perusahaan berupa *layout workshop* fabrikasi yang nantinya akan digunakan dalam proses evaluasi dan perancangan APAR serta detektor. Selain itu, juga diperlukan adanya studi literatur mengenai regulasi yang akan dijadikan acuan selama proses penelitian ini berlangsung. Pengolahan data berupa hasil observasi dilakukan untuk menganalisa kondisi yang ada di *workshop* fabrikasi saat ini dengan acuan (NFPA 10, 2022) tentang *Standar for Portable Fire Extinguisher* dan (NFPA 72, 2022) tentang *National Fire Alarm and Signaling Code*. Kemudian dibandingkan dan apabila terdapat ketidaksesuaian dengan regulasi tersebut, maka akan dilakukan perbaikan sehingga sistem proteksi kebakaran yang ada memenuhi ketentuan standar yang ditetapkan.

Pada tahap awal dilakukan identifikasi terkait jenis dan karakteristik risiko kebakaran di area kerja serta jenis pekerjaan dan material yang mudah terbakar di seluruh area *workshop* fabrikasi, hal ini dilakukan untuk menentukan tingkat risiko kebakaran. NFPA 10 (2022) menetapkan peraturan yang berkaitan dengan pemilihan jenis dan penempatan Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Jenis APAR dan jumlah yang ada dihitung dengan menentukan kelas kebakaran dan rating APAR yang akan digunakan. Jumlah APAR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{Luas Area}}{\text{Luas Maximum yang Dilindungi}} \quad (1)$$

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan luas *maximum* dalam satuan *feet* (ft) dan meter (m) yang dapat dilindungi APAR berdasarkan kemampuan jenis pemadam api kelas A dan B.

Tabel 1. Luas Area yang Dilindungi APAR untuk Kelas A

Rating APAR	Bahaya Rendah		Bahaya Sedang		Bahaya Tinggi	
	(ft ²)	(m ²)	(ft ²)	(m ²)	(ft ²)	(m ²)
1A	-	-	-	-	-	-
2A	6000	557	3000	279	-	-
3A	9000	836	4500	418	-	-
4A	11250	1045	6000	557	4000	372
6A	11250	1045	9000	836	6000	557
10A	11250	1045	11250	1045	10000	929
20A	11250	1045	11250	1045	11250	1045
30A	11250	1045	11250	1045	11250	1045
40A	11250	1045	11250	1045	11250	1045

Sumber: (NFPA 10, 2022)

Tabel 2. Luas Area yang Dilindungi APAR untuk Kelas B

Klasifikasi Bahaya	Rating APAR	Jarak Maksimal Jangkauan APAR	
		(ft)	(m)
Rendah	5B	30	9.14
	10B	50	15.25
Sedang	10B	30	9.14
	20B	50	15.25
Tinggi	10B	30	9.14
	80B	50	15.25

Sumber: (NFPA 10, 2022)

Tabel 3 menunjukkan *maximum travel distance* pada masing-masing jenis Alat Pemadam Api Ringan (APAR). Penempatan APAR disesuaikan dengan *maximum travel distance*.

Tabel 3. Maximum Travel Distance

Jenis Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Maximum Travel Distance	
	(ft)	(m)
A	75	22,9
B	50	15.25

Sumber: (NFPA 10, 2022)

Setelah perhitungan jumlah APAR yang dibutuhkan, selanjutnya akan dilakukan evaluasi terhadap jumlah eksisting serta peletakan APAR menggunakan AutoCAD sesuai dengan jarak APAR yang paling jauh. Jika hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan NFPA 10 tahun 2022, maka perlu dilakukan perancangan ulang. Perancangan detektor dilakukan menggunakan perhitungan yang terdapat pada (NFPA 72, 2022) dengan mempertimbangkan jenis detektor yang akan digunakan. Area yang menggunakan *smoke detector* memiliki jarak antar detektor sebesar 30 ft atau 9,1 m, sedangkan area yang menggunakan *heat detector* jarak yang digunakan mengacu pada data spesifik yang telah diterbitkan oleh pihak manufaktur yang telah teruji UL. Pada penelitian ini menggunakan *brand Hochiki* yakni sebesar 50 ft atau 15,24 m. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung detektor.

$$s = \frac{1}{2} \times S \quad (2)$$

$$S = \text{Jarak maksimal} \times \text{Faktor Pengali} \quad (3)$$

Faktor pengali yang didapatkan dari kesesuaian tinggi ruangan, yang dimana faktor pengali juga telah diatur dalam NFPA 72 (2022) yang telah tercantum pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Faktor Pengali Detektor

Ketinggian Langit-langit (ft)	Ketinggian Langit-langit (m)	Faktor Pengali (%)
0 – 10	0 – 3.0	100
10 – 12	3.0 – 3.7	91
12 – 14	3.7 – 4.3	84
14 – 16	4.3 – 4.9	77
16 – 18	4.9 – 5.5	71
18 – 20	5.5 – 6.1	64
20 – 22	6.1 – 6.7	58
22 – 24	6.7 – 7.3	52
24 – 26	7.3 – 7.9	46
26 – 28	7.9 – 8.5	40
28 – 30	8.5 – 9.1	34

Sumber: (NFPA 72, 2022)

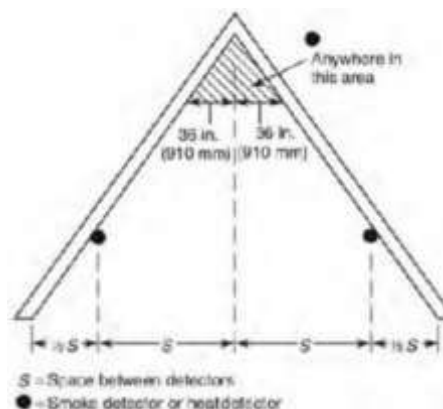
Untuk mendapatkan jumlah detektor yang dibutuhkan, dapat menggunakan persamaan berikut

$$\text{Jumlah Detektor Panjang} = \frac{p}{s} \quad (4)$$

$$\text{Jumlah Detektor Lebar} = \frac{l}{s} \quad (5)$$

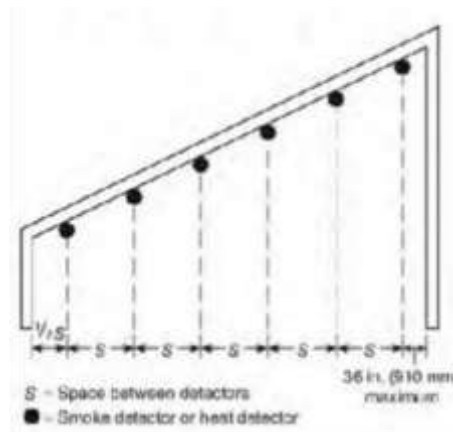
$$\text{Total Jumlah Detektor} = \text{Jumlah detektor panjang} \times \text{jumlah detektor lebar} \quad (6)$$

Pada NFPA 72 (2022) klausul 17.6.3.4.1.1 kemiringan langit-langit kurang dari 30 derajat, semua detektor harus dipasang dengan menggunakan ketinggian puncak. *Layout* jarak peletakan detektor jenis titik pada langit-langit dengan tipe puncak (*peaked*) dan miring satu arah (*shed*) digambarkan berdasarkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Layout Jarak Detektor (Peaked)

Sumber: (NFPA 72, 2022)



Gambar 2 Layout Jarak Detektor (Shed)
Sumber: (NFPA 72,2022)

Alarm kebakaran menurut NFPA 72 2022 adalah bagian sistem yang memberikan isyarat atau tanda setelah kebakaran terdeteksi. Alarm terbagi menjadi 2 jenis, yang pertama bekerja secara manual dan dapat ditekan melalui tombol di dalam kotak yang disebut *break glass*. Jenis yang kedua adalah sistem alarm yang diaktifkan oleh detektor. Dalam sistem ini, detektor secara otomatis mengaktifkan alarm ketika mendeteksi adanya api. Berdasarkan NFPA 72 tahun 2022, pemasangan TPM (Titik Panggil Manual) diatur sebagai berikut:

- Klausul 17.15.6 menyatakan bahwa bagian kotak alarm yang dipasang manual tidak boleh kurang dari 42 inci (1,07 m) atau 48 inci (1,22 m) dari lantai yang sudah jadi.
- Menurut klausul 17.15.9.4, kotak TPM harus terletak setidaknya 5 ft (1,5 m) dari setiap pintu keluar gedung di setiap lantai
- Klausul 17.15.9.5 menyatakan bahwa kotak TPM tambahan harus disediakan sehingga jarak tempuh horizontal ke TPM terdekat tidak melebihi 200 ft (61 m).
- Klausul 18.4.4.5.1 menyatakan sistem yang dirancang untuk menghentikan atau mengurangi kebisingan lingkungan harus menghasilkan tingkat suara setidaknya 12 dB di atas tingkat suara yang dikurangi rata-rata atau 5 dB di atas tingkat suara maksimum selama setidaknya 60 detik selama tingkat kebisingan lingkungan dikurangi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perusahaan telah menggunakan APAR sebagai alat pencegahan dan penanggulangan kebakaran. APAR telah dipasang sebanyak 8 unit dengan jenis *Dry Chemical Powder* yang tersebar di seluruh area *workshop* fabrikasi. Kondisi eksisting APAR ini perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah kondisi eksisting sudah cukup melindungi seluruh area *workshop* fabrikasi dan sesuai dengan standar. Tahap awal yang dilakukan untuk mengevaluasi APAR adalah dengan menentukan tingkat bahaya dan kelas kebakaran berdasarkan pekerjaan yang ada pada *workshop* fabrikasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penentuan Jenis APAR

No.	Area	Bahan yang dapat terbakar	Kelas Kebakaran	Jenis APAR Existing	Rekomendasi	Ket	Rating APAR	Klasifikasi Potensi Bahaya Hunian
1	Workshop	Oli, Mesin dan peralatan kerja	A	Dry Chemical Powder (DCP)	Dry Chemical Powder (DCP)	Sesuai	6A	Ordinary
2	Blasting & Painting	Cat dan thinner	B	-	Dry Chemical Powder (DCP)	Tidak Sesuai	-	Extra
3	Warehouse	Cat, thinner, Oli, Mesin dan peralatan kerja	A	Dry Chemical Powder (DCP)	Dry Chemical Powder (DCP)	Sesuai	10A	Ordinary

Tabel 5. Penentuan Jenis APAR (Lanjutan)

No.	Area	Bahan yang dapat terbakar	Kelas Kebakaran	Jenis APAR Existing	Rekomendasi	Ket	Rating APAR	Klasifikasi Potensi Bahaya Hunian
4	Office	Kabel, Kertas, dan Perangkat elektronik	A	Dry Chemical Powder (DCP)	Dry Chemical Powder (DCP)	Sesuai	6A	Light
5	Pos Security	Kabel, Kertas, Perangkat elektronik, dan Furniture kayu Cat,	A	-	Dry Chemical Powder (DCP)	Tidak Sesuai	-	Light
6	TPS LB3	Thinner, dan Oli	B	Dry Chemical Powder (DCP)	Dry Chemical Powder (DCP)	Sesuai	40B	Extra

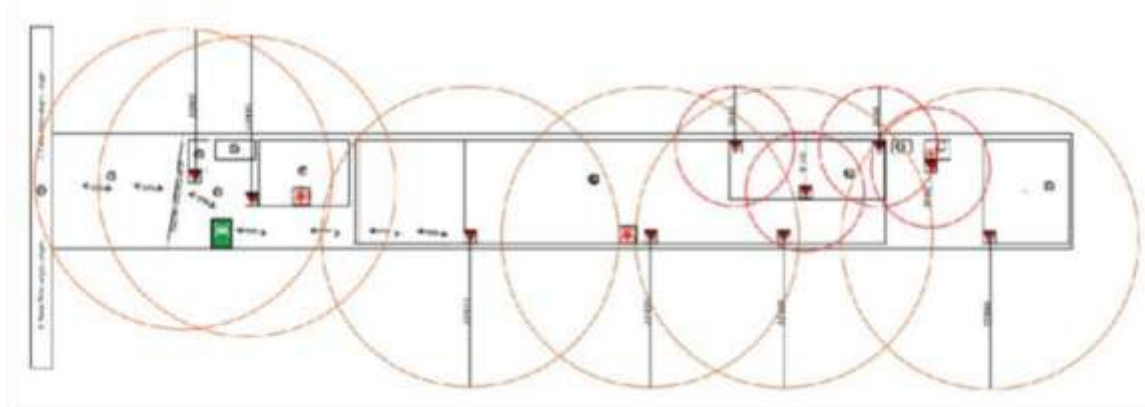
Selanjutnya dilakukan perhitungan sesuai Persamaan (1) dan hasil evaluasi jumlah dan peletakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di seluruh area *workshop* fabrikasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan dan Evaluasi Jumlah APAR

No	Area	Luas (m ²)	Jumlah Eksisting	Jumlah Perhitungan	Jumlah APAR Sesuai peletakan pada AutoCAD	Ket	Rating
1	Workshop	1.061,77	4	2	3	Sesuai	6A
2	Blasting & Painting	216	-	1	3	Tidak Sesuai	5B
3	Warehouse	208,70	1	1	1	Sesuai	6A
4	Office	140	2	1	1	Sesuai	6A
5	Pos Security	13,86	-	1	1	Tidak Sesuai	6A
6	TPS LB3	12	1	1	1	Sesuai	40B

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut dapat diketahui bahwa area *workshop* telah dilengkapi 4 unit APAR *existing* dengan jenis *Dry Chemical Powder* (DCP) untuk jenis klasifikasi kebakaran A, B, dan C, serta termasuk kategori *ordinary hazard*. Jumlah APAR yang dibutuhkan untuk area *workshop* dengan luas 1.061,77 m² hanya sebanyak 3 unit APAR sesuai dengan *travel distance* yang diukur menggunakan AutoCAD, sehingga dinyatakan telah sesuai. Untuk area *office* yang telah dilengkapi 2 unit APAR *existing* dengan jenis DCP, serta termasuk kategori *light hazard* juga telah sesuai dengan *travel distance* yang diukur menggunakan AutoCAD, sehingga dinyatakan telah sesuai. Selain itu area *warehouse* dan TPS Limbah B3 juga dinyatakan sesuai baik dari segi *existing*, jumlah perhitungan, dan juga *travel distance* yang diukur menggunakan AutoCAD.

Berbeda dengan area *blasting & painting* yang belum terlindungi oleh APAR. Area ini termasuk kategori *extra hazard* karena menggunakan cat dan *thinner* untuk setiap aktivitas pekerjaannya. Pada area ini membutuhkan 1 unit APAR berdasarkan perhitungan, namun ketika dilakukan peletakan sesuai *travel distance* pada Autocad untuk dapat melindungi seluruh area *blasting & painting* perlu diberikan 3 unit APAR dengan jenis DCP. Selain itu area lain yang belum terlindungi oleh APAR adalah area *pos security*. Area ini termasuk *light hazard* karena tidak terdapat aktivitas *hot work* sehingga area ini hanya membutuhkan 1 unit APAR dengan jenis DCP. Berikut adalah *layout* penempatan APAR yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Layout Peletakan APAR

Pada area *workshop* atap berbentuk puncak (*peaked*), dan pada area *warehouse* atap berbentuk *shed*. Jadi, semua detektor panas harus dipasang dengan menggunakan ketinggian puncak, menurut klausul 17.6.3.4.1.1 pada NFPA 72 tahun 2022 menyatakan jika balok menonjol lebih dari 4 inci (100 mm) di bawah langit-langit, jarak detektor panas tipe titik pada sudut siku terhadap arah balok tidak boleh lebih dari 2/3 dari jarak yang terdaftar. Pada ruangan yang memiliki detektor panas, jarak antar detektor harus 50 ft, atau 15,24 m sesuai dengan jenis detektor yang digunakan yaitu *fixed temperature*. Faktor pengali yang digunakan disesuaikan dengan ketinggian area tersebut. Sementara untuk ruangan yang memiliki detektor asap, jarak antar detektor harus 30 ft atau 9,1 m. Perhitungan kebutuhan detektor di area *workshop* fabrikasi dapat dilihat pada Tabel 7. Total

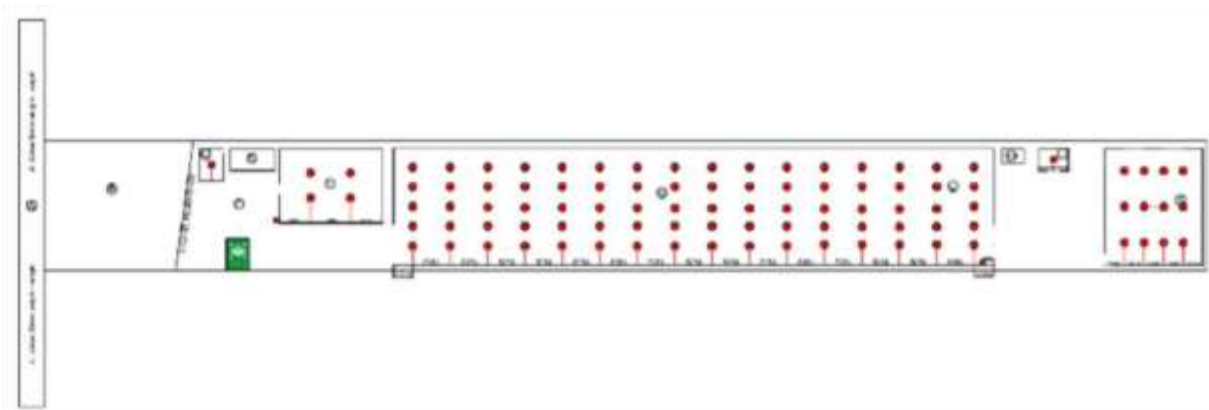
Tabel 7. Perhitungan Kebutuhan Detektor

Area	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jenis Detektor	Jarak Maksimal (m)	s (Jarak antar detektor) (m)	s (Jarak detektor ke dinding) (m)	Jumlah detektor panjang p/S	Jumlah detektor lebar l/S	detektor
						Jarak maksimal x Faktor pengali	½ x S			
Workshop	81	15,775	9	Heat	15,24	5,1816	2,5908	15,63 ~ 16	3,04 ~ 4	64
Warehouse	15,775	13,23	8	Heat	15,24	6,096	3,048	2,58 ~ 3	2,17 ~ 3	9
Office	14	10	4	Smoke	9,1	9,1	4,55	1,53 ~ 2	1,09 ~ 2	4
Pos Security	4,4	3,15	3	Heat	15,24	15,24	7,62	0,28 ~ 1	0,20 ~ 1	1
TPS Limbah B3	4	3	3	Smoke	9,1	9,1	4,55	0,43 ~ 1	0,32 ~ 1	1

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kebutuhan Detektor dan TPM

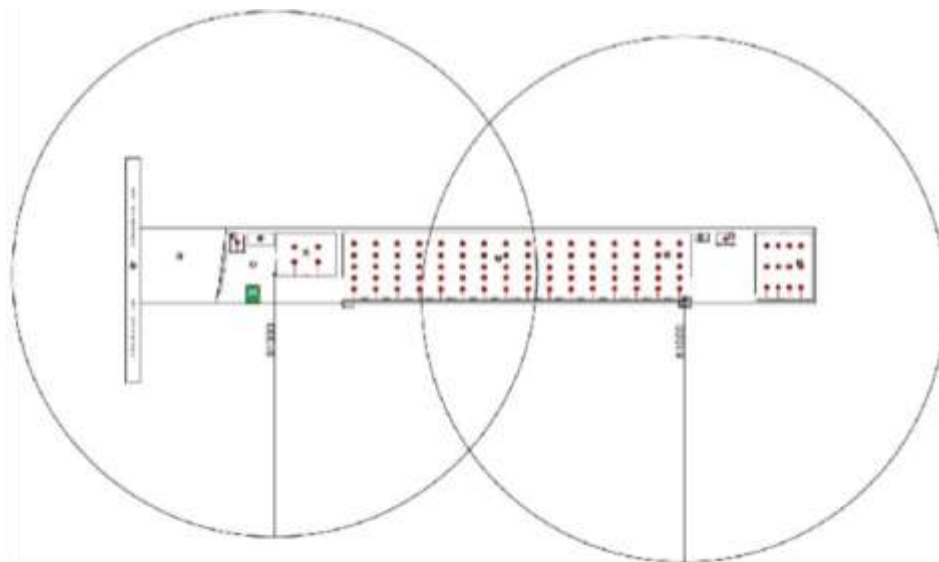
No	Area	Jumlah detektor sesuai perhitungan	Jumlah detektor berdasarkan gambar CAD
1	Workshop	64	80
2	Warehouse	9	12
3	Office	4	4
4	Pos Security	1	1
5	TPS limbah B3	1	1
	Total	79	98

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa seluruh area *workshop* fabrikasi ini membutuhkan detektor kebakaran sebanyak 98 buah. Untuk penempatan seluruh detektor tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Layout Peletakan Detektor

Pada seluruh area *workshop* fabrikasi yang diketahui memiliki luas sebesar 2747,5 m², sehingga didapatkan 2 buah TPM untuk ditempatkan dengan *travel distance* masing-masing TPM sebesar 61 m. Untuk penempatan Titik Panggil Manual dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Layout Peletakan Titik Panggil Manual

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan hasil penelitian sebagai berikut:

- Hasil evaluasi Alat Pemadam Api Ringan (APAR) pada *workshop* fabrikasi menunjukkan bahwa masih terdapat area yang tidak terlindungi oleh APAR yaitu area *blasting & painting* dan area pos *security*.
- Hasil perancangan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) pada *workshop* fabrikasi menunjukkan bahwa area *workshop* hanya perlu APAR sebanyak 3 unit, area *blasting & painting* perlu diberikan 3 unit APAR, area pos *security* perlu diberikan 1 unit APAR, dan area *office* hanya perlu APAR sebanyak 1 unit. Untuk APAR *existing* area yang lain telah sesuai dengan NFPA 10 tahun 2022.
- Hasil perancangan sistem detektor kebakaran pada *workshop* fabrikasi membutuhkan 98 buah detektor. Dan 2 buah TPM (Titik Panggil Manual) yang dipasang dengan jarak tidak lebih dari 1,5 meter dari pintu keluar.

DAFTAR PUSTAKA

Ashari, M. L., Ulfah, S. N., & Agustin, S. P. (2023). Analisis Kesesuaian Alat Pemadam Api Ringan Berdasarkan

- Permenakertrans No. 4 Tahun 1980 di Area Workshop Mekanik Perusahaan Galangan Kapal. *IJESPG (International Journal of Engineering, Economics, Social, Political and Government)*, 1(3), 13–20. <https://doi.org/10.26638/ijespg.v1i3.28>
- Dayana, I. T. H. (2025). Penilaian Risiko Kebakaran menggunakan Fire Risk Assessment, Evaluasi APAR, serta Perancangan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada Workshop. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Dewi, A., Rhomadhoni, M., Ratriwardhani, R., & Winarno, B. (2022). Evaluasi APAR Berdasarkan Permenakertrans Nomor 4 Tahun 1980 di PT. XY. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(13), 23–31.
- Henny, H., Budi, A. H. S., Andriyansyah, M., Rozzak, M. R. A., Baru, M. M., & Masek, A. (2025). *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) for Workplace Safety in Manufacturing Industry. ASEAN Journal for Science and Engineering in Materials*, 4(2), 267–284.
- Husen, H., Yunita, Y., Sahuri, S., & Siddique, F. (2022). Analisis Active Fire Protection System APAR dan Hidran di Area OG Field PT. XYZ Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup*, 7(1), 78–85. <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v7i1.3103>
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 186 Tahun 1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja.
- Kuncoro, L., et al. (2025). Evaluasi dan Re-Mapping APAR di Lingkungan Gedung Perkantoran PLN UID Jawa Timur. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)*. <https://doi.org/10.26638/jaceit.v976>
- Lestari, F., dkk. (2021). Keselamatan Kebakaran (*Fire Safety*). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- NFPA 10. (2022). *Standard for Portable Fire Extinguishers. National Fire Protection Association*.
- NFPA 72. (2022). *National Fire Alarm and Signaling Code. National Fire Protection Association*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- Rofiq, M. A., & Azhar, A. (2022). *Hazards Identification and Risk Assessment in Welding Confined Space Ship Reparation PT. X with Job Safety Analysis Method*. *Berkala Sainstek*, 10(4), 175. <https://doi.org/10.19184/bst.v10i4.32669>
- Satriano, R. S., Hakam, M., & Santoso, M. Y. (2024). Penilaian risiko kebakaran berbasis HIRADC dan NFPA 551 pada Gedung Workshop Jasa Fabrikasi Konstruksi. *Prosiding 8th Conference on Safety Engineering and Its Application*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Republik Indonesia.
- Uyun, A., Ashari, M. L., & Adianto. (2018). Implementasi Fire Risk Assessment (NFPA 551) pada Ruang Panel ECSL. *Conference on Safety Engineering and Its Application*, 2(Seminar Nasional K3 PPNS), 1–4.
- Zaiyan, M. F., Ashari, M. L., & Santoso, Y. (2024). Strategi Penanggulangan Kebakaran pada Gudang Industri: Penerapan Sistem Sprinkler Otomatis sesuai Standar NFPA 13. *8th Conference on Safety Engineering and Its Application*, (2581), 26–34.