

Analisis Risiko Kebakaran dengan Metode *Fire Safety Concept Tree* sebagai Dasar Perancangan APAR pada Gedung Perusahaan Jasa Konstruksi

Rizya Dwi Yulinar¹, Moch. Luqman Ashari^{1*}, dan M. Choirul Rizal¹

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

*E-mail: ashari.luqman@ppns.ac.id

Abstrak

Abstrak—Gedung perusahaan jasa konstruksi memiliki potensi bahaya kebakaran yang berasal dari aktivitas perkantoran dan *workshop*, seperti pekerjaan pengelasan, pemotongan logam, serta penggunaan peralatan listrik. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji potensi bahaya kebakaran serta menyusun kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di bangunan perusahaan layanan konstruksi. Analisis risiko dilakukan menggunakan metode *Fire Safety Concept Tree* (FSCT) untuk mengidentifikasi strategi pengendalian kebakaran yang diperlukan. Berdasarkan hasil FSCT, pada elemen *Manually Suppress Fire* lebih tepatnya pada *Apply Sufficient Suppressant*, APAR masih bernilai *Below Standard (B)*. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan peningkatan pengendalian kebakaran secara manual melalui penyediaan APAR, yang selanjutnya menjadi dasar dalam menentukan jenis, kapasitas, jumlah, dan penempatan APAR sesuai dengan karakteristik bahaya kebakaran dan ketentuan NFPA 10 Tahun 2022. Oleh karena itu diperlukan evaluasi perancangan APAR yang mengacu pada NFPA 10 Tahun 2022 dengan mempertimbangkan klasifikasi bahaya kebakaran, jenis media pemadam, kapasitas, dan jangkauan penempatan APAR. Hasil perancangan diharapkan mampu meningkatkan efektivitas penanggulangan kebakaran tahap awal serta mendukung keselamatan bangunan dan pekerja.

Kata Kunci: *Fire Safety Concept Tree*, APAR, NFPA 10, Proteksi Kebakaran Aktif, Risiko Kebakaran.

Abstract

Abstract— Construction service company buildings have potential fire hazards arising from office and workshop activities, such as welding, metal cutting, and the use of electrical equipment. This study aims to assess potential fire hazards and determine the requirements for portable fire extinguishers in a construction service company building. Fire risk analysis was conducted using the *Fire Safety Concept Tree* (FSCT) method to identify the required fire control strategies. The analysis results indicate that fire risk control focuses on the Prevent Fire Ignition and Manage Fire Impact aspects. Based on the FSCT analysis, the *Apply Sufficient Suppressant* element under the *Manually Suppress Fire* branch was classified as *Below Standard (B)*, particularly regarding the provision of portable fire extinguishers. Therefore, an evaluation and redesign of portable fire extinguishers are required in accordance with NFPA 10 (2022), considering fire hazard classification, extinguishing agent type, extinguisher capacity, and travel distance for extinguisher placement. The proposed design is expected to improve the effectiveness of initial fire suppression and enhance the safety of the building and its occupants.

Keywords: *Fire Safety Concept Tree*, Portable Fire Extinguisher, NFPA 10, Active Fire Protection System, Fire Risk Assessment.

1. PENDAHULUAN

Aktivitas pada perusahaan jasa konstruksi memiliki potensi bahaya kebakaran yang tinggi akibat adanya pekerjaan panas (*hot work*), penggunaan peralatan listrik, serta penyimpanan material yang mudah terbakar. Kebakaran pada bangunan tidak hanya berpotensi menyebabkan kerugian material, tetapi juga mengancam keselamatan pekerja dan mengganggu keberlangsungan operasional perusahaan. Oleh karena itu, penerapan sistem proteksi kebakaran aktif menjadi aspek penting dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran sejak tahap awal (Firdaus, 2025). Efektivitas sistem proteksi kebakaran aktif pada bangunan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan sarana proteksi, tetapi juga kondisi dan pemeliharaan peralatan yang digunakan. Pemeliharaan secara rutin dan berkala diperlukan untuk menjaga sistem proteksi kebakaran agar tetap berfungsi sebagaimana mestinya ketika dibutuhkan (Kumalasari et al., 2022).

Objek penelitian merupakan gedung perusahaan jasa konstruksi yang memiliki fungsi sebagai area perkantoran dan *workshop* fabrikasi. Berdasarkan hasil observasi kondisi eksisting, fasilitas proteksi kebakaran aktif yang tersedia masih terbatas dan belum sepenuhnya memenuhi standar yang berlaku. Ketidaksesuaian tersebut berpotensi menurunkan efektivitas penanggulangan kebakaran, terutama pada tahap awal kejadian ketika api masih dapat dikendalikan menggunakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR). (Nuari, 2025)

Berbagai penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada evaluasi tingkat kesesuaian sistem proteksi kebakaran

aktif terhadap standar teknis seperti NFPA dan regulasi nasional (Rosanti et al., 2021)(Sari et al., 2024)(Ibrahim et al., 2025). Selain evaluasi terhadap sistem proteksi aktif, pendekatan penilaian risiko juga diperlukan untuk mengidentifikasi kelemahan sistem keselamatan kebakaran secara lebih sistematis (Sujatmiko & Rahmawati, 2020). Namun, penelitian tersebut belum banyak mengintegrasikan analisis risiko kebakaran secara konseptual menggunakan *Fire Safety Concept Tree* (FSCT) sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan sistem proteksi kebakaran aktif.

Fire Safety Concept Tree (FSCT) merupakan metode yang mampu memetakan hubungan antara sumber bahaya, strategi pencegahan, dan pengendalian dampak kebakaran secara sistematis sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan proteksi yang paling sesuai dengan kondisi bangunan (Danzi et al., 2021). Melalui pendekatan ini, strategi keselamatan kebakaran dapat difokuskan pada aspek *prevent fire ignition* dan *manage fire impact* untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran serta meminimalkan dampak yang ditimbulkan (Santoso et al., 2025).

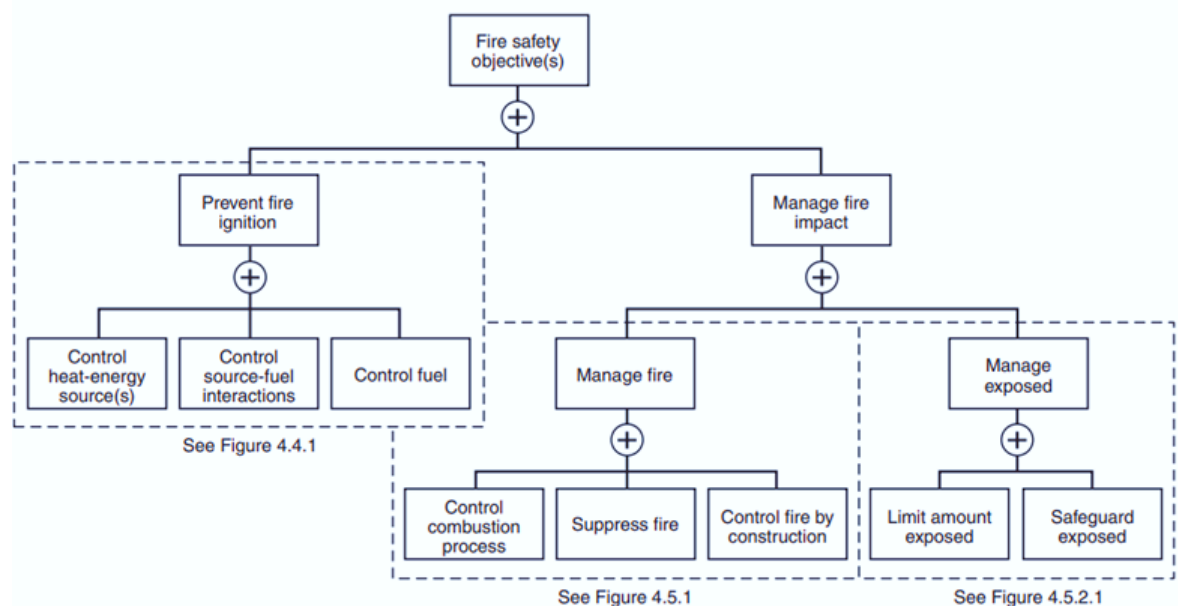
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis risiko kebakaran menggunakan metode FSCT dan merancang kebutuhan APAR sesuai NFPA 10 Tahun 2022 pada gedung perusahaan jasa konstruksi. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi rekomendasi dalam meningkatkan efektivitas sistem proteksi kebakaran aktif serta mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan pada gedung perusahaan jasa konstruksi yang memiliki fungsi sebagai area perkantoran dan *workshop*. Metodologi penelitian mencakup observasi kondisi aktual sistem proteksi kebakaran aktif, kajian risiko kebakaran memakai *Fire Safety Concept Tree* (FSCT), serta penyusunan kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) mengacu pada standar NFPA 10 Tahun 2022.

Fase pendahuluan penelitian dilaksanakan dengan menghimpun data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan langsung guna mengidentifikasi kondisi aktual bangunan, kegiatan operasional, sumber risiko kebakaran, serta keadaan sistem proteksi kebakaran aktif yang tersedia. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, gambar denah bangunan, standar *National Fire Protection Association* (NFPA), serta berbagai literatur yang mendukung penelitian.

Tahap berikutnya adalah analisis risiko kebakaran menggunakan metode *Fire Safety Concept Tree* (FSCT). Analisis dilakukan dengan memetakan kondisi eksisting bangunan ke dalam struktur FSCT sehingga dapat diketahui elemen-elemen keselamatan kebakaran yang telah tersedia maupun yang masih perlu ditingkatkan. Pada penelitian ini, analisis difokuskan pada cabang *Prevent Fire Ignition* dan *Manage Fire Impact* karena kedua cabang tersebut berkaitan langsung dengan upaya pencegahan kebakaran dan pengendalian dampak kebakaran melalui sistem proteksi aktif. Berikut contoh bagan dari *Fire Safety Concept Tree* berdasarkan NFPA 550.

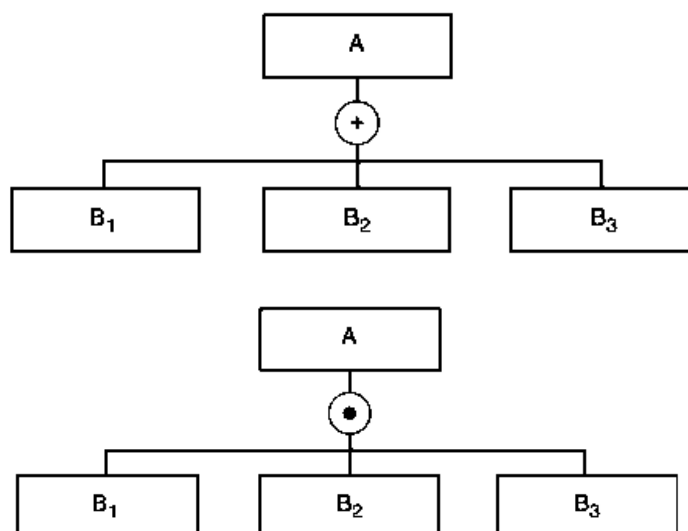


Gambar 1 Struktur *Fire Safety Concept Tree*

Sumber: (NFPA 550, 2017)

Menurut NFPA 550 (2017), *Fire Safety Concept Tree* (FSCT) disusun dalam bentuk diagram bercabang (*tree structure*) yang menggambarkan hubungan logis antar strategi keselamatan kebakaran untuk mencapai tujuan keselamatan kebakaran (*fire safety objective*). Struktur ini menggunakan pendekatan hierarki, di mana setiap cabang mewakili strategi keselamatan kebakaran yang saling berkaitan dalam mencegah terjadinya kebakaran maupun mengurangi dampak yang ditimbulkan apabila kebakaran terjadi. Dengan struktur tersebut, setiap strategi dapat dianalisis secara sistematis sehingga hubungan antar elemen keselamatan kebakaran dapat dipahami dengan lebih jelas.

Fire Safety Concept Tree menggunakan gerbang logika (*logic gates*) untuk menggambarkan hubungan hierarki antara berbagai konsep keselamatan kebakaran. Terdapat dua jenis gerbang logika utama yang digunakan, yaitu “OR” *gate* dan “AND” *gate*. “OR” *gate* menunjukkan bahwa tujuan keselamatan dapat dicapai apabila salah satu atau beberapa komponen pendukung berfungsi dengan baik. “AND” *gate* menggambarkan bahwa semua komponen harus bekerja secara bersamaan untuk memastikan keberhasilan sistem keselamatan kebakaran. Contoh kedua jenis gerbang logika ini dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 OR gate dan AND gate

Sumber: (NFPA 550, 2017)

Evaluasi pada “OR” *Gates*. Jika elemen-elemen dasar tergabung dalam gerbang logika “OR”, maka nilai output akan mengikuti nilai tertinggi dari elemen-elemen inputnya. Artinya, keberhasilan sistem ditentukan oleh elemen yang memiliki kualitas terbaik. Evaluasi pada “AND” *Gates*. Sebaliknya, jika elemen-elemen dasar tergabung dalam gerbang logika “AND”, maka nilai output ditentukan oleh elemen dengan nilai terendah. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas sistem secara keseluruhan hanya sekuat komponen terlemahnya. Setiap elemen nantinya akan diberikan nilai sesuai dengan kategori. Terdapat 4 empat kategori penilaian, yaitu: *Non-existent* (tidak ada), *Below-standard* (di bawah standar), *Standard* (sesuai standar), *Above-standard* (melebihi standar). Penilaian elemen-elemen tersebut dilakukan berdasarkan hasil *Cheeksheet* yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

Penilaian risiko kebakaran diperlukan untuk mengidentifikasi tingkat risiko serta mengevaluasi kinerja sistem keselamatan kebakaran pada suatu bangunan. Hasil penilaian risiko dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas peningkatan dan strategi pengendalian kebakaran sesuai dengan kondisi serta karakteristik bangunan (Wang et al., 2021). Mengacu pada NFPA 10 edisi 2022, penentuan klasifikasi potensi bahaya wajib dilakukan sebelum menghitung kebutuhan APAR. Penjelasan terkait klasifikasi tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Potensi Bahaya

No	Klasifikasi Potensi Bahaya	Keterangan
1.	Potensi bahaya ringan	Area dengan kuantitas serta tingkat kemudahan terbakar material kelas A dan B yang minim sehingga menghasilkan pelepasan panas dalam jumlah rendah. Kategori hunian ini biasanya hanya memuat perabot kelas A dan/atau mempunyai akumulasi sumber kebakaran kelas B di bawah 3,8 liter pada ruang bersangkutan.
2.	Potensi bahaya sedang	Area yang memiliki material kebakaran kelas A dan B dengan jumlah serta karakteristik keterbakaran yang menimbulkan pelepasan panas tingkat sedang. Hunian ini memuat perabot dan sumber kebakaran kelas A lain dalam jumlah melebihi kondisi normal yang tidak selalu tersimpan di dalam ruangan, dan/atau mempunyai total sumber kebakaran kelas B antara 3,8 liter sampai 18,9 liter pada ruang terkait.
3.	Potensi bahaya tinggi	Area yang mempunyai kuantitas dan sifat mudah terbakar material kelas A dan B yang sangat tinggi sehingga memicu pelepasan panas besar serta memungkinkan penyebaran api berlangsung cepat hingga mencapai fase kebakaran menyeluruh. Kategori hunian ini biasanya melibatkan material kelas A pada kegiatan pergudangan, pengemasan, penanganan, maupun manufaktur, dan/atau mempunyai total sumber kebakaran kelas B melebihi 18,9 liter pada ruang terkait.

Sumber: (NFPA 10, 2022)

Proses terjadinya kebakaran berkaitan dengan keberadaan unsur bahan bakar, panas, dan oksigen yang membentuk konsep segitiga api (*fire triangle*). Pengendalian terhadap salah satu unsur tersebut dapat digunakan sebagai prinsip dasar dalam pencegahan maupun pemadaman kebakaran (Ria, 2021). Klasifikasi kebakaran digunakan sebagai dasar pemilihan media pemadam dan sarana proteksi kebakaran yang sesuai dengan sumber api. Berdasarkan NFPA (*National Fire Protection Association*), klasifikasi kebakaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Kebakaran

Kelas	Material	Alat Pemadam
Kelas A	Kayu, kertas, kain (bahan padat)	Air sebagai alat pemadaman
Kelas B	Bensin minyak tanah (bahan cair)	Jenis basa sebagai alat pemadam utama
Kelas C	Kebakaran pada alat – alat listrik	<i>Dry Chemical</i> , CO ₂ , Gas Halon
Kelas D	Magnesium, potassium, titanium	Bubuk kimia kering

Sumber: (NFPA 10, 2022)

Klasifikasi Potensi Bahaya tersebut akan dijadikan acuan untuk pemilihan rating APAR yang digunakan sebagai proteksi dalam hunian. APAR untuk kelas kebakaran A dan C memiliki jarak jangkauan maksimal dari satu APAR ke APAR terdekat tidak boleh melebihi 22,9 meter (75 ft) dan memiliki luas proteksi lingkaran 1 buah APAR yang akan dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Rating APAR Kelas A

Klasifikasi APAR	Rating APAR	Jarak Maksimum Jangkauan APAR (ft ²)	Luas Bangunan (ft ²)
Rendah	2A	75	11250
Sedang	2A	75	11250
Tinggi	4A	75	11250

Sumber: (NFPA 10, 2022)

Tabel 4 Rating APAR Kelas B

Klasifikasi APAR	Rating APAR	Jarak Maksimum Jangkauan APAR (ft ²)	Luas Bangunan (ft ²)
Rendah	5B	30	9.14
	10B	50	15.25
Sedang	10B	30	9.14
	20B	50	15.25
Tinggi	40B	30	9.14
	80B	50	15.25

Sumber: (NFPA 10, 2022)

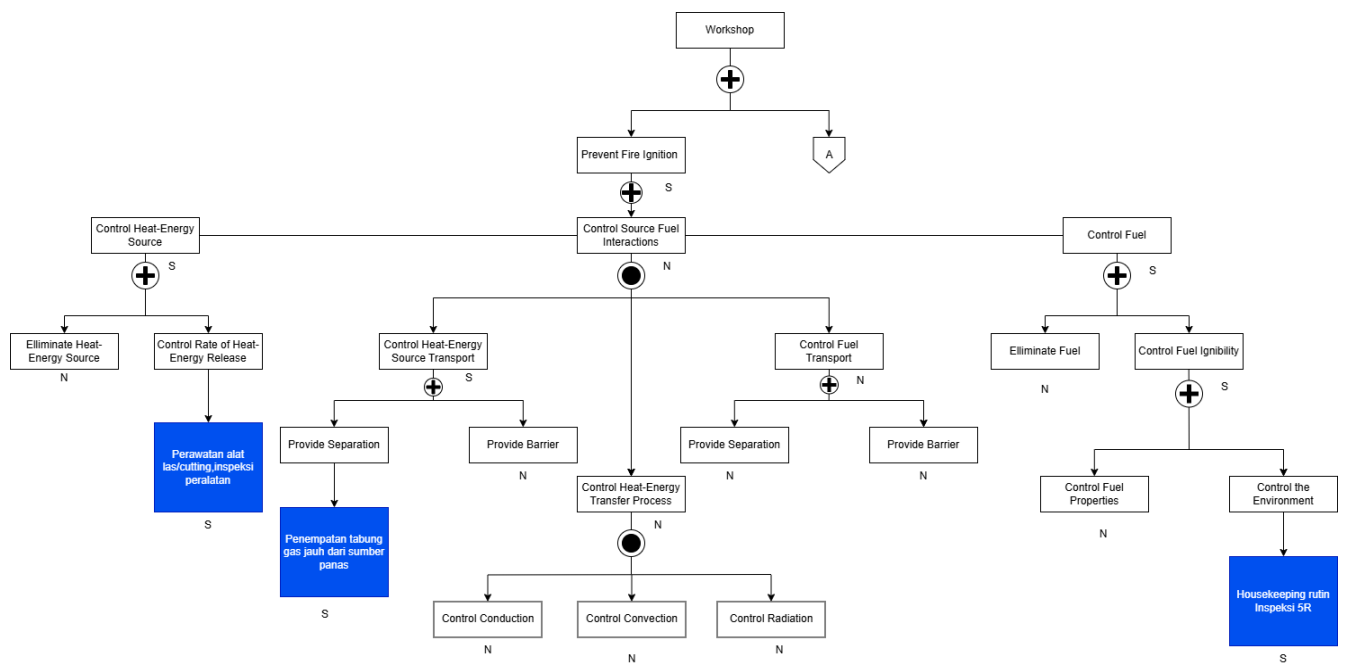
Penentuan jenis APAR perlu disesuaikan dengan potensi dan klasifikasi kebakaran yang terdapat pada masing-masing area. Kesesuaian jenis media pemadam dengan karakteristik bahaya kebakaran menjadi salah satu aspek penting dalam penerapan APAR sebagai sarana proteksi kebakaran aktif untuk penanggulangan kebakaran pada tahap awal (Azizah et al., 2023).

Jarak penempatan APAR untuk kelas C dan kelas D sama dengan jarak penempatan kelas A dan kelas B. Penjelasan tabel tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah APAR yang dibutuhkan untuk memproteksi suatu area. Perhitungan dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut:

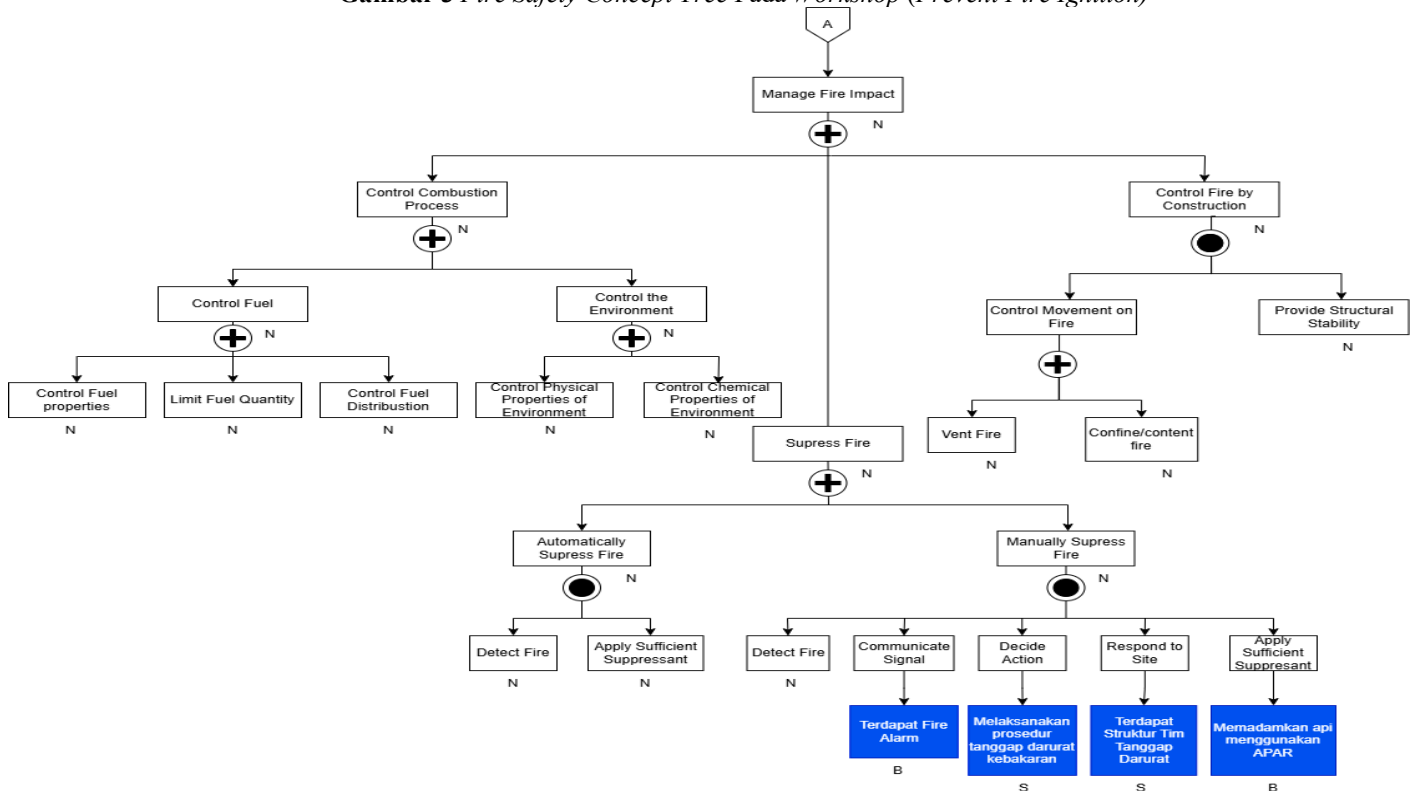
$$\text{Jumlah APAR} = \frac{\text{Luas area}}{\text{Luas perlindungan 1 APAR}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

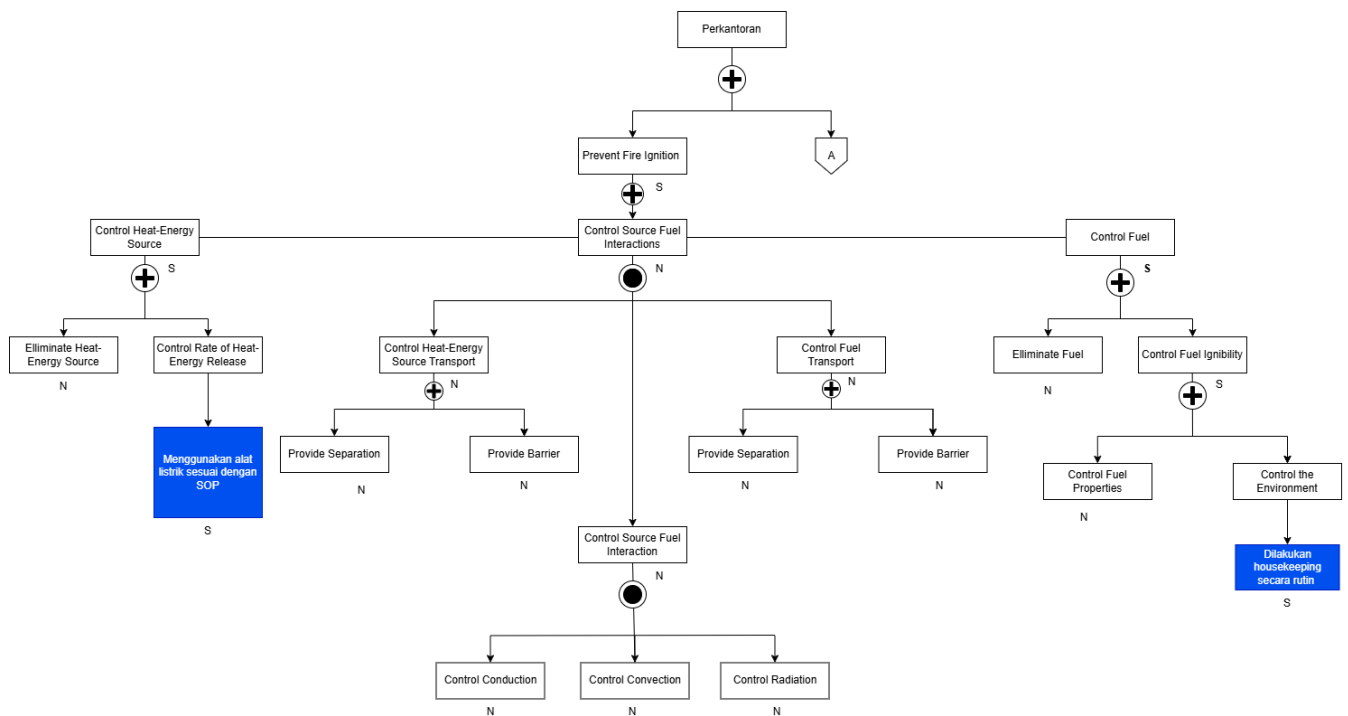
Evaluasi dan analisis terhadap pengendalian bahaya kebakaran yang telah diterapkan dilakukan untuk menilai pencapaian tujuan pada setiap cabang *Fire Safety Concept Tree* di masing-masing area. Berdasarkan proses penilaian risiko kebakaran yang telah dilakukan, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 6:



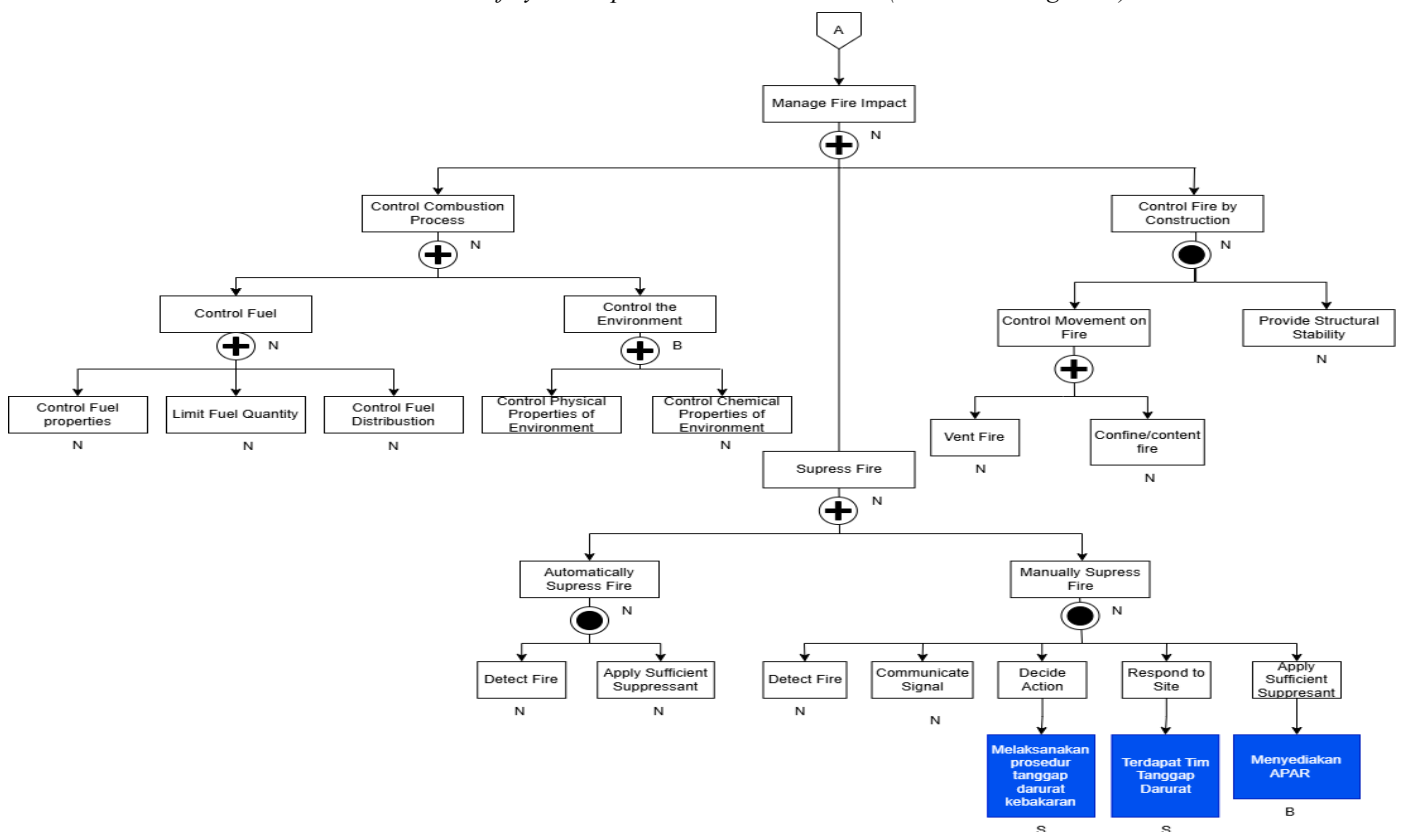
Gambar 3 Fire Safety Concept Tree Pada Workshop (Prevent Fire Ignition)



Gambar 4 Fire Safety Concept Tree Pada Workshop (Manage Fire Impact)



Gambar 5 Fire Safety Concept Tree Pada Perkantoran (Prevent Fire Ignition)



Gambar 6 Fire Safety Concept Tree Pada Perkantoran (Manage Fire Impact)

Berdasarkan Gambar 3 sampai Gambar 6 terdapat kotak warna putih dan biru. Kotak warna putih berarti tidak boleh ditambah atau dikembangkan karena itu sudah ketentuan dari NFPA 550, sementara kotak warna biru adalah pengendalian yang terdapat pada kondisi eksisting perusahaan yang disesuaikan dengan elemen *Fire Safety Concept Tree*. Pada strategi *Prevent Fire Ignition* pada area perkantoran memperoleh kategori *Standard* (S). Sementara itu, strategi *Manage Fire Impact* masih memperoleh kategori *Nonexistent* (N) karena masih terdapat beberapa elemen yang belum memenuhi tujuan keselamatan kebakaran (*fire safety objective*). Kondisi tersebut ditunjukkan oleh belum tersedianya sistem deteksi kebakaran (*Detect Fire*) dan sistem penyampaian sinyal kebakaran (*Communicate Signal*) secara otomatis, serta ketersediaan sarana pemadaman awal (*Apply Sufficient*

Suppressant) yang masih berada pada kategori *Below Standard (B)*.

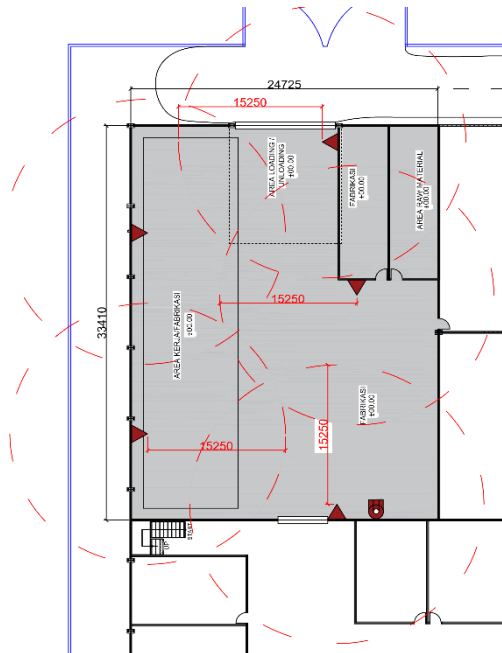
Pada elemen *Apply Sufficient Suppressant* yang dimana strategi pengendaliannya berupa APAR termasuk dalam kriteria *Bellow Standard (B)*. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan APAR yang memenuhi standar NFPA 10, dengan tujuan *output* dari elemen *Apply Sufficient Suppressant* menjadi nilai S (*Standard*).

Berikut contoh perhitungan dan penempatan APAR pada area *workshop dan loading/unloading* pada gedung:

Area *Workshop dan loading/unloading* memiliki luas sebesar 822,51 m² atau setara dengan 8853,86 ft², yang termasuk dalam kategori kebakaran kelas B dengan rating 80B. Oleh karena itu, perhitungan jumlah APAR dilakukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah APAR} &= \frac{\text{Luas Area}}{\text{Luas Perlindungan APAR}} \\ \text{Luas area perlindungan} &= 3,14 \times 15,25 \times 15,25 \\ &= 730,24625 \text{ m}^2 \\ \text{Jumlah APAR} &= \frac{822,51 \text{ m}^2}{730,24625 \text{ m}^2} \\ \text{Jumlah APAR} &= 1,12634 \sim 2 \text{ APAR} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa area *Workshop dan loading/unloading* membutuhkan 2 unit APAR jenis *Dry Chemical Powder*. Pemilihan *Dry Chemical Powder* didasarkan pada potensi kebakaran di area tersebut yang meliputi bahan padat mudah terbakar (kelas A), cairan mudah terbakar (kelas B), serta peralatan listrik bertegangan (kelas C). *Dry Chemical Powder* dipilih karena dapat digunakan untuk menangani ketiga kelas kebakaran tersebut, sehingga sesuai dengan karakteristik bahaya yang terdapat pada area *workshop dan loading/unloading*. Penggunaan media pemadam yang sesuai dengan klasifikasi dan potensi bahaya kebakaran merupakan faktor penting dalam mendukung efektivitas pemadaman pada tahap awal (Kartika et al., 2026). Penempatan APAR tersebut ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Desain Penentuan APAR Area Fabrikasi Gedung

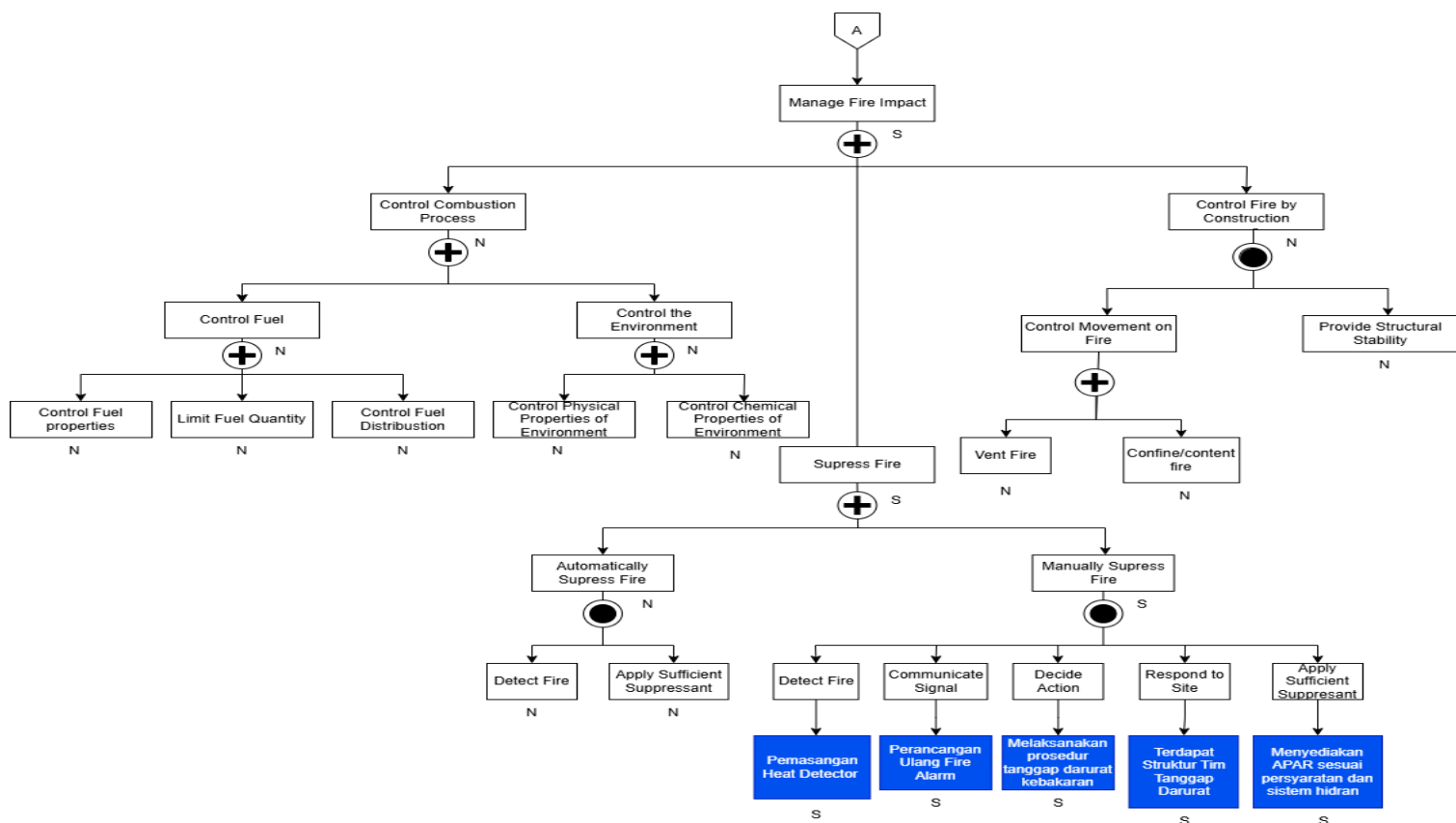
Pada Gambar 7 APAR ditunjukkan dengan simbol segitiga merah, pada penempatan APAR berdasarkan *AutoCAD* memiliki jumlah yang berbeda dibandingkan hasil perhitungan. Berdasarkan perhitungan, jumlah APAR yang dibutuhkan dua unit, namun dari hasil penempatan pada *AutoCAD*, jumlah yang sesuai adalah lima unit. Oleh karena itu, kebutuhan APAR di area *Workshop* ditetapkan sebanyak lima buah.

Perusahaan telah menempatkan APAR di beberapa titik sebagai upaya pengendalian apabila terjadi insiden kebakaran. Setelah diketahui klasifikasi dan jumlah APAR, berikut adalah hasil analisis terhadap aspek tersebut, yang kemudian akan dievaluasi terhadap APAR eksisting ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan Jumlah APAR

No	Area	Jumlah APAR Eksisting	Jumlah APAR Sesuai Perhitungan	Jumlah APAR Berdasarkan Gambar CAD	Keterangan
1	Kantor Gedung A	1	1	1	Sesuai
2	Kantor Gedung B	-	2	2	Tidak Sesuai
3	Workshop fabrikasi Gedung A	1	1	5	Tidak Sesuai
4	Penyimpanan Tabung Gas gedung A	-	1	1	Tidak Sesuai
5	Fabrikasi, loading/unloading Gedung B	-	2	5	Tidak Sesuai
6	Gudang tool consumble dan tabung gas Gedung B	-	1	1	Tidak Sesuai

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan APAR didapatkan jumlah kebutuhan sebanyak 8 APAR namun berdasarkan penempatannya sesuai dengan jarak standar APAR maka jumlah kebutuhan sebanyak 15. Setelah dilakukan perancangan ulang APAR sesuai dengan NFPA 10 2022, elemen *Apply Sufficient Suppressant* yang dimana sebelumnya bernilai *Bellow Standard* (B) berubah menjadi *Standard* (S). Penilaian tersebut meningkat dikarenakan setelah dilakukan perancangan ulang APAR, kriteria penilaian pada *Cheeksheet* APAR sudah terpenuhi. Berikut gambar 8 bagan *Fire Safety Concept Tree* setelah perancangan dan gambar 9 contoh *Cheeksheet* APAR



Gambar 8 Fire Safety Concept Tree Setelah Perancangan

Kriteria Penilaian	Kondisi Setelah Perancangan	Acuan	Ya	Tidak	Keterangan
APAR tersedia	APAR telah dirancang di gedung lama dan gedung baru	NFPA 10	✓		Memenuhi
Jenis APAR sesuai klasifikasi bahaya kebakaran	Jenis Apar sudah sesuai klasifikasi kebakaran	NFPA 10	✓		Memenuhi
Jumlah APAR memenuhi kebutuhan	Jumlah APAR telah dirancang sesuai dengan jarak penempatan	NFPA 10	✓		Memenuhi
Jarak jangkauan APAR memenuhi persyaratan	Jarak penempatan dirancang sesuai dengan NFPA 10	NFPA 10	✓		Memenuhi
APAR mudah dijangkau dan tidak terhalang	Sebagian APAR masih dapat dijangkau, namun belum tersedia pada seluruh area yang memerlukan perlindungan	NFPA 10	✓		Memenuhi
Dilakukan inspeksi bulanan	Sudah dilakukan inspeksi setiap bulan	NFPA 10	✓		Memenuhi

Gambar 9 Kriteria Penilaian atau *Cheeksheet* APAR

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menganalisis risiko kebakaran pada gedung perusahaan jasa konstruksi menggunakan metode *Fire Safety Concept Tree* (FSCT) dengan fokus pada cabang *Prevent Fire Ignition* dan *Manage Fire Impact*. Hasil analisis menunjukkan bahwa aspek *Prevent Fire Ignition* telah memenuhi tujuan keselamatan kebakaran dengan kategori *Standard* (S), sedangkan aspek *Manage Fire Impact* masih berada pada kategori *Nonexistent* (N), terutama pada elemen *Apply Sufficient Suppressant* yang dimana strategi pengendaliannya berupa APAR termasuk dalam kriteria *Bellow Standard* (B). Berdasarkan hasil perancangan APAR mengacu pada NFPA 10 Tahun 2022, kebutuhan APAR dihitung berdasarkan klasifikasi potensi bahaya, luas area yang diproteksi, serta jarak jangkauan maksimum APAR. Hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan minimum sebanyak 8 unit APAR, namun setelah mempertimbangkan penempatan sesuai jarak tempuh maksimum yang dipersyaratkan, jumlah kebutuhan meningkat menjadi 15 unit APAR yang tersebar pada area perkantoran, *workshop* fabrikasi, area *loading/unloading*, penyimpanan tabung gas, dan gudang.

Serta setelah dilakukan perancangan ulang APAR elemen *Apply Sufficient Suppressant* mengalami peningkatan kriteria penilaian yang sebelumnya termasuk dalam kategori *Bellow Standard* (B) menjadi *Standard* (S). Hasil evaluasi terhadap kondisi eksisting menunjukkan bahwa sebagian besar area belum memenuhi kebutuhan APAR sesuai standar NFPA 10. Oleh karena itu, penambahan dan penataan ulang lokasi APAR diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian kebakaran tahap awal serta mendukung pencapaian tujuan keselamatan kebakaran pada gedung perusahaan jasa konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, A., Wahyuni, I., & Jayanti, S. (2023). Tinjauan Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Dalam Implementasi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Di SMA Islam Hidayatullah Semarang. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 22(3), 145–152. <https://doi.org/10.14710/mkmi.22.3.145-152>
- Danzi, E., Fiorentini, L., & Marmo, L. (2021). FLAME: A Parametric Fire Risk Assessment Method Supporting Performance Based Approaches. In *Fire Technology* (Vol. 57, Number 2). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10694-020-01014-9>
- Firdaus, I. (2025). 694 Gedung di Jakarta Tak Penuhi Proteksi Kebakaran, Termasuk Glodok Plaza. KumparanNWES. <https://kumparan.com/kumparannews/694-gedung-di-jakarta-tak-penuhi-proteksi-kebakaran-termasuk-glodok-plaza-24Ltwwwwmy6y/full>
- Ibrahim, S. M., Jundan Ahsana Muhammad, Kholis Widodo, & Mochammad Luqman Ashari. (2025). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada Gedung Administrasi Perusahaan Listrik Surabaya. *Journal of Student Research*, 3(2), 79–86. <https://doi.org/10.55606/jsr.v3i2.3758>
- Kartika, I. I., Yuliana, C. T., Widhiantika, W., Darmawan, W., Jumaedi, J., Fitriyastanti, D., Azhari, Y., Nisa, N. K., & Shafira, A. K. (2026). Analisis Penerapan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dalam Sistem Proteksi Kebakaran di PT. China Construction Industrial & Energy Engineering. *Jurnal Abdi Masyarakat Multidisiplin*, 5(01), 15–20. <https://doi.org/10.56127/jammu.v5i01.2770>
- Kumalasari, Dwi, Febriansyah, Fajar, M., & Tisnawati. (2022). Evaluasi kondisi dan pemeliharaan utilitas sistem proteksi

- kebakaran aktif pada bangunan gedung. *Jurnal Teknik*, 18(2), 154–160.
<http://journals.usm.ac.id/index.php/teknika>
- NFPA, 10. (2022). *Standard for Portable Fire Extinguisher*.
- NFPA, 550. (2017). *Guide to the Fire Safety Concept Tree*.
- Nuari, Z. H. (2025). *Hubungan Pengetahuan Tentang Alat Pemadam Api Ringan (Apar) Dengan Kesiapsiagaan Dalam Menghadapi Bahaya Kebakaran Pada Fire Team Area Pengemasan Modern PT X (Doctoral dissertation, Universitas Bhamada Slawi)*. 32(3), 167–186.
- Ria, A. R. (2021). Evaluasi Jalur Evakuasi pada Implementasi K3 di Gedung Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., (1998), 2013–2015.
- Rosanti, E., Irawan, S. U., Diannita, R., Taufik, M. R., Safety, O., Gontor, U. D., & Street, S. (2021). *Mapping Analysis of Active Fire Protection System on Dormitory Building in X Universitas X*. (August), 240–246.
<https://doi.org/10.20473/ijosh.v10i2.2021.240-246>
- Santoso, R. B., Kusnadi, K., Nugraha, A. E., Industri, T., Karawang, U. S., & Accident, Z. (2025). *Implementasi keselamatan dan kesehatan kerja pada aktivitas karyawan menggunakan metode hirarc*. 10(1).
- Sari, R. D., Nurcahyo, D., Prastya, H., Martiana, T., & Ardyanto, D. (2024). *JOURNAL OF APPLIED CIVIL ENGINEERING AND INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY (JACEIT) Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran di Gedung B PLN UID Jawa Timur*. 7(1), 71–75.
- Sujatmiko, W., & Rahmawati, Y. (2020). *Performance-Based Fire Safety in an Existing Residential Multi-Story Building in Surakarta*.
- Wang, Y., Hou, L., Li, M., & Zheng, R. (2021). A novel fire risk assessment approach for large-scale commercial and high-rise buildings based on fuzzy analytic hierarchy process (Fahp) and coupling revision. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18137187>