

EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN BANGUNAN GEDUNG RUSUNAWA UNIVERSITAS PERJUANGAN KOTA TASIKMALAYA

*Cindi Sri Ratnasari¹, Agi Rivi Hendardi¹, Ade Rizki Nurmayadi¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia

*)Penulis korespondensi: Cindi Sri Ratnasari (cinsriratsar2@gmail.com)

Received: 13 Juli 2024 Revised: 16 April 2025 Accepted: 16 April 2025

Abstract—The ability of a building to mitigate the possibility of a fire through the readiness of available protection systems, the capability of personnel to handle fire disasters, and the involvement of all parties ensures that fire incidents, which can occur anytime and anywhere, are prevented. The Rusunawa (Simple Rental Flats) building at Perjuangan University Tasikmalaya is particularly important, especially for female students of the university, as it serves as their residence. Moreover, the potential for fire in Rusunawa is quite high, considering the presence of easily flammable materials and sources that can trigger a fire, such as electrical short circuits. The methods used are qualitative descriptive and quantitative descriptive methods. The evaluation results of the fire protection system at the Rusunawa building of Perjuangan University Tasikmalaya regarding fire risk based on site completeness produced an average score of 21.94, which is 87.76% in the Good (B) category, the life-saving facilities produced an average score of 23.19, which is 92.76% in the Good (B) category, The active protection system produced an average score of 12.75, which is 51% in the Fair (C) category, the passive protection system produced an average score of 19.06, which is Fair (C) category, in according with the applicable regulations.

Keywords — Fire Protection System.

Abstrak—Kemampuan sebuah bangunan dalam mengatasi kemungkinan terjadinya kebakaran melalui kesiapan sistem proteksi yang tersedia, petugas bisa menangani bencana kebakaran, dan semua pihak yang terlibat sehingga bisa terhindar dari peristiwa kebakaran yang bisa terjadi kapan saja dan dimana saja. Gedung Rusunawa (Rumah Susun Sederhana Sewa) di Universitas Perjuangan Tasikmalaya merupakan bangunan yang cukup penting terutama untuk Mahasiswi Universitas Perjuangan Tasikmalaya karena berfungsi sebagai tempat untuk dihuni. Selain itu, potensi terjadinya kebakaran di Rusunawa cukup besar, dilihat dari banyaknya bahan-bahan yang mudah terbakar dan sumber-sumber yang dapat menimbulkan kebakaran seperti hubungan arus listrik. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif kualitatif dan metode deskriptif kuantitatif. Hasil evaluasi dari sistem proteksi kebakaran bangunan Gedung Rusunawa Universitas Perjuangan Tasikmalaya terhadap resiko kebakaran berdasarkan kelengkapan tapak menghasilkan nilai rata-rata sebesar 21.94 yaitu 87.76% dalam kategori Baik (B), sarana penyelamatan jiwa menghasilkan nilai rata-rata 23.19 yaitu 92.76% dalam kategori Baik (B), sistem proteksi aktif menghasilkan nilai rata-rata 12.75 yaitu 51% dalam kategori Cukup (C), dan sistem proteksi pasif menghasilkan 19.06 yaitu 76.24% dalam kategori Cukup (C), serta hasil dari nilai keandalan sistem keselamatan sebesar 76.94% dalam kategori Cukup (C) yang disesuaikan dengan aturan yang berlaku.

Kata kunci — Sistem Proteksi Kebakaran.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gedung Rusunawa (Rumah Susun Sederhana Sewa) di Universitas Perjuangan Tasikmalaya merupakan bangunan yang cukup penting terutama untuk Mahasiswi Universitas Perjuangan Tasikmalaya karena berfungsi sebagai tempat untuk dihuni. Selain itu, potensi terjadinya kebakaran di rusunawa cukup besar, dilihat dari banyaknya bahan-bahan yang mudah terbakar dan sumber-sumber yang dapat menimbulkan kebakaran seperti hubungan arus listrik. Besarnya kerugian yang ditanggung bila peristiwa kebakaran terjadi, berupa nyawa, harta benda, bahkan lingkungan sekitar. Meskipun meningkatnya kesadaran akan pentingnya penerapan sistem proteksi, namun masih banyak bangunan-bangunan yang tidak dilengkapi sistem proteksi

kebakaran atau sarana yang terpasang pada gedung belum memenuhi standar peraturan yang ada (Panja, 2020). Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2011 Rumah Susun bahwa persyaratan keselamatan adalah kemampuan bangunan rumah susun untuk mendukung beban muatan serta mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir (Brianita, 2019). Oleh karena itu, perlunya untuk melakukan evaluasi sistem proteksi kebakaran pada bangunan Rusunawa Universitas Perjuangan Tasikmalaya.

1.2 Landasan Teori

Kelengkapan Tapak

Konsep sistem proteksi kebakaran untuk bangunan dan area sekitarnya adalah kumpulan peralatan, perlengkapan, serta fasilitas, baik yang dipasang di bangunan maupun sekitarnya, yang berfungsi untuk melindungi dari risiko kebakaran (Ruzwardy et al., 2023).

Sarana Penyelamatan Jiwa

Setiap bangunan gedung harus dilengkapi dengan sarana jalan keluar yang dapat digunakan oleh penghuni bangunan gedung, sehingga memiliki waktu yang cukup menyelamatkan diri dengan aman tanpa terhambat hal-hal yang diakibatkan oleh keadaan darurat (Ashari et al., 2023; Putri et al., 2019; Sari & Sukwika, 2020). Tujuannya untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau luka pada waktu melakukan evakuasi pada saat keadaan darurat terjadi.

Sistem Proteksi Pasif

Sistem proteksi adalah suatu sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung yang berbasis pada desain struktur dan arsitektur sehingga bangunan gedung itu sendiri secara struktural stabil dalam waktu tertentu dan dapat menghambat penjaralan api serta panas bila terjadi kebakaran (Andayani & Subangi, 2020).

Sistem Proteksi Aktif

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 bahwa sistem proteksi aktif dalam mendeteksi kebakaran adalah sistem deteksi alarm kebakaran adalah sistem hidran, *hose-reel*, sistem sprinkler, dan pemadam api ringan (Husna & Akhmad, 2020).

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di gedung Rusunawa Universitas Perjuangan Kota Tasikmalaya yang berlokasi di Jalan Cikunten Indah, Kahuripan, Kecamatan Tawang, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat 46115.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti adalah untuk menentukan pemeriksaan keandalan bangunan dengan observasi lokasi penelitian, melakukan wawancara kepada pihak Pemadam Kebakaran Setempat dan melakukan wawancara kepada pihak Pengurus Rusunawa Universitas Perjuangan Tasikmalaya sebagai upaya memperoleh informasi.

2.3 Analisa Data

Setelah data atau informasi dari hasil observasi dan wawancara, daftar ceklist telah diperoleh, selanjutnya identifikasi sesuai dengan rencana penggunaan data untuk pengkajian suatu aspek dan analisa data dengan membandingkan dengan peraturan yang berlaku. Dalam proses pengisian daftar penilaian dibantu oleh petugas dari pihak Pemadam Kebakaran Kota Tasikmalaya.

2.4 Penilaian Komponen Keselamatan Bangunan

Hasil pemeriksaan bangunan diperoleh dari data ceklist di lokasi, hasil penilaian evaluasi dilakukan pada setiap bagian atau komponen bangunan. Penilaian kondisi setiap bagian atau komponen bangunan ditinjau sesuai aturan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Penilaian Audit Kebakaran (Harianja et al., 2020)

Nilai	Kesesuaian	Keandalan
>80-100%	Sesuai Persyaratan	Baik (B)
60-80%	Terpasang tetapi ada bagian kecil instalasi yang tidak sesuai persyaratan	Cukup (C)
<60%	Tidaka sesuai sama sekali	Kurang (K)

Berbagai hasil pemeriksaan dan pengumpulan data mengenai fisik komponen utilitas digunakan untuk mengolah informasi dan menentukan tingkat keandalan (Dewi & Firdaus, 2023; Reza et al., 2020) sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Komponen Keselamatan Bangunan

No.	Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai Kondisi
1	2	3	4	5	6	7

Cara mengisi dan mengelola data sebagai berikut :

Kolom Pertama berfungsi sebagai tempat untuk mencantumkan nomor penilaian. sementara Kolom Kedua berisi variabel komponen keselamatan pada bangunan. Selanjutnya, Kolom Ketiga hasil penelitian yang relevan dengan Tabel Sesuai Hasil Pengamatan Langsung. Penilaian Akan Dinyatakan Dalam Huruf (B, C, dan K). Pada Kolom Kelima akan digunakan sesuai yang tertera dalam tabel. Selanjutnya, Kolom Keenam akan berisi nilai kondisi yang dihitung dengan menggunakan rumus berikut : Nilai kondisi = (nilai dari Kolom 3) x (nilai dari kolom 5) x (bobot komponen yang sesuai). Terakhir, Kolom Ketujuh akan menampilkan total nilai kondisi keseluruhan.

Persentase kesesuaian komponen didapat dari hasil pembobotan menggunakan metode *Analitycal Hierarchyal process* (AHP) (Anwar, 2023).

$$\text{Persentase kesesuaian (\%)} = \frac{\text{Nilai rata-rata}}{\text{Nilai Bobot}} \times 100 \% \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keandalan Gedung Rusunawa (Rumah Susun Sederhana Sewa) di Universitas Perjuangan Kota Tasikmalaya ditinjau dari 4 (empat) parameter, yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan jiwa, sistem proteksi pasif

dan sistem proteksi aktif. Setiap parameter utama mempunyai sub-parameter bisa dilihat pada Tabel 3, 4, 5, 6, dan 7.

Tabel 3. Hasil Analisa Penilaian Komponen kelengkapan Tapak

No.	Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai Kondisi
1	2	3	4	5	6	7
Kelengkapan Tapak				25		
1	Sumber Air	B	95	27	6,41	
2	Hidran Halaman	K	56,6	25	3,53	21,94
3	Jarak Antar Bangunan	B	100	23	5,75	
4	Jalan Lingkungan	B	100	25	6,25	

Hasil penilaian terhadap kelengkapan tapak pada Tabel 3 menunjukkan bahwa komponen-komponen utama pada tapak telah dievaluasi berdasarkan standar penilaian dan bobot masing-masing variabel. Total bobot untuk aspek kelengkapan tapak adalah 25, yang dibagi ke dalam beberapa sub-komponen penting. Variabel sumber air, hasil penilaian mencapai nilai B dengan skor 95, dan bobot 27, sehingga menghasilkan nilai kondisi sebesar 6,41. Ini menunjukkan bahwa sumber air berada dalam kondisi yang sangat baik dan sesuai standar. Untuk hidran halaman, penilaian menunjukkan kondisi kurang (K) dengan skor 56,6 dan bobot 25, menghasilkan nilai kondisi sebesar 3,53. Hasil ini mengindikasikan bahwa fasilitas hidran halaman masih belum memenuhi standar optimal, sehingga perlu ditingkatkan. Selanjutnya, variabel jarak antar bangunan memperoleh skor sempurna yaitu 100 dengan kondisi B, bobot 23, dan nilai kondisi 5,75, menandakan bahwa pengaturan bangunan sudah sesuai dengan ketentuan tata ruang yang berlaku. Terakhir, untuk jalan lingkungan, hasil penilaian juga berada pada kategori B dengan skor 100 dan bobot 25, menghasilkan nilai kondisi sebesar 6,25 yang menunjukkan bahwa kondisi jalan lingkungan dinilai baik dan sesuai standar. Jumlah nilai kondisi dari komponen ini adalah 21,94. Secara keseluruhan, hasil penilaian kelengkapan tapak menunjukkan bahwa sebagian besar aspek berada dalam kondisi baik, meskipun ada beberapa elemen seperti hidran halaman yang masih perlu perhatian dan peningkatan untuk mencapai kesesuaian standar secara menyeluruh.

Tabel 4. Hasil Analisa Penilaian Komponen Sarana Penyelamatan Jiwa

No.	Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai Kondisi
1	2	3	4	5	6	7
Sarana Penyelamatan Jiwa				25		
1	Jalan Keluar	B	91,9	50	11,48	23,19
2	Konstruksi Jalan Keluar	B	93,75	50	11,71	

Hasil evaluasi terhadap aspek sarana penyelamatan jiwa pada Tabel 4 menunjukkan bahwa komponen-komponen utama seperti jalan keluar dan konstruksi jalan keluar berada dalam kondisi yang cukup baik, dengan total bobot penilaian sebesar 25. Pada variabel jalan keluar, hasil penilaian memperoleh nilai B dengan skor 91,9 dari standar penilaian, serta bobot sebesar 50. Nilai kondisi yang dihasilkan adalah 11,48 dan jumlah nilai kondisi untuk kategori ini tercatat sebesar 23,19 yang menunjukkan bahwa sarana evakuasi sudah memadai dan berfungsi dengan baik untuk mendukung keselamatan jiwa saat keadaan darurat.

Selanjutnya, untuk variabel konstruksi jalan keluar, penilaian juga menunjukkan nilai B, dengan skor 93,75 dan bobot yang sama yaitu 50. Nilai kondisi yang diperoleh adalah 11,71 menandakan bahwa secara struktural, jalur evakuasi telah dibangun sesuai dengan ketentuan dan standar keselamatan yang berlaku. Secara keseluruhan, nilai-nilai yang diperoleh dari kedua variabel dalam kategori ini mencerminkan bahwa sarana penyelamatan jiwa telah direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, meskipun perbaikannya masih dapat ditingkatkan untuk mencapai tingkat keselamatan yang lebih optimal.

Tabel 5. Hasil Analisa Penilaian Komponen Sistem Proteksi Aktif

No.	Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Nilai Kondisi	Jumlah Nilai Kondisi
1	2	3	4	5	6	7
Sistem Proteksi Aktif				24		
1	Deteksi Alarm	C	71,6	8	1,37	
2	Siamese Connection	K	40	8	0,76	
3	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	K	40	8	0,76	
4	Hidran Gedung	K	53,3	8	1,02	

5	Sistem Spingkler	K	40	8	0,76	
6	Sistem Pemadam Luapan	K	40	7	0,67	12,75
7	Pengendali Asap	K	53,3	8	1,02	
8	System Pendeteksi Asap	B	76,6	8	1,47	
9	System Pembuangan Asap	K	40	7	0,67	
10	Cahaya Darurat	C	62,5	8	1,2	
11	Listrik Darurat	C	50	8	0,96	
12	Lift Darurat	K	40	7	0,67	
13	Ruang Pengendali	B	85	7	1,42	

Penilaian terhadap sistem proteksi aktif pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara umum sistem ini masih belum memenuhi standar secara optimal, meskipun terdapat beberapa komponen yang sudah dalam kondisi baik. Total bobot untuk kategori ini adalah 24 dan hasil penilaian memperlihatkan bahwa mayoritas elemen proteksi masih berada pada level rendah atau kurang. Pada komponen deteksi alarm, sistem memperoleh nilai C dengan skor 71,6 dan bobot 8, menghasilkan nilai kondisi sebesar 1,37 menunjukkan bahwa sistem deteksi sudah berjalan namun masih perlu peningkatan. Sementara itu, *Siamese connection*, alat pemadam api ringan (APAR), dan sistem sprinkler semuanya berada pada kategori kurang (K), dengan skor hanya 40, dan nilai kondisi masing-masing dibawah 1 yaitu 0,76. Ini menunjukkan bahwa peralatan utama untuk pemadaman kebakaran masih belum berfungsi secara optimal atau jumlahnya tidak mencukupi.

Hidran gedung juga masih dinilai kurang, dengan skor 53,3 dan nilai kondisi 1,02 yang berarti fungsinya belum memenuhi standar yang ditetapkan. Hal yang sama terjadi pada sistem pemadam luapan dan sistem pembuangan asap, yang masing-masing memiliki skor 40 dan nilai kondisi hanya 0,67, menandakan perlunya perbaikan segera. Untuk pengendali asap, meskipun skornya sedikit lebih baik (53,3) statusnya masih dalam kategori kurang, dengan nilai kondisi 1,02. Sedangkan sistem pendeteksi asap memperoleh nilai B dengan skor 76,6 dan nilai kondisi 1,47 menjadi salah satu komponen dengan performa yang cukup baik dalam sistem ini. Pada sistem pendukung lainnya seperti cahaya darurat, listrik darurat, dan lift darurat, hasil penilaian menunjukkan nilai C dan K, dengan nilai kondisi berkisar antara 0,67 hingga 1,20 yang mengindikasikan fungsionalitas masih terbatas atau tidak dalam kondisi optimal saat diperlukan. Komponen ruang pengendali menampilkan skor tertinggi di antara semua variabel, yaitu 85 dengan kategori B dan nilai kondisi 1,42 yang menunjukkan bahwa kontrol pusat operasional gedung memiliki kesiapan yang cukup baik dalam mendukung sistem proteksi aktif. Secara keseluruhan, jumlah nilai kondisi dari seluruh sistem proteksi aktif adalah 12,75, yang menandakan bahwa sistem ini masih perlu peningkatan signifikan, baik dari segi ketersediaan peralatan, pemeliharaan, hingga kesiapan fungsional, untuk dapat menjamin keselamatan jiwa dan aset bangunan secara maksimal saat terjadi kondisi darurat seperti kebakaran.

Tabel 6. Hasil Analisa Penilaian Komponen Sistem Proteksi Pasif

No.	Variabel	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot	Hilai Kondisi	Jumlah Nilai Kondisi
1	2	3	4	5	6	7
Sistem Proteksi Pasif				26		
1	Ketahanan api dan stabilitas	B	85	36	7,95	
2	Kompartemenisasi dan pemisah	B	81,7	32	6,79	19,06
3	Proyeksi bukaan	K	50	32	4,32	

Penilaian terhadap sistem proteksi pasif menunjukkan bahwa sebagian besar komponen telah memenuhi standar dengan baik, meskipun masih terdapat satu komponen yang memerlukan perhatian lebih. Total bobot penilaian pada aspek ini adalah 26 dan nilai total kondisi yang diperoleh adalah 19,06 yang mencerminkan tingkat kelaikan proteksi pasif secara keseluruhan masih cukup baik namun belum maksimal. Untuk variabel ketahanan api dan stabilitas struktur hasil penilaian memperoleh kategori B dengan skor 85 dan bobot 36, menghasilkan nilai kondisi sebesar 7,95. Ini menandakan bahwa struktur bangunan telah dirancang dengan material dan sistem konstruksi yang mampu menahan api dalam durasi tertentu, sesuai standar keselamatan. Selanjutnya, pada variabel kompartemenisasi dan pemisah ruangan, penilaian juga memperoleh nilai B dengan skor 81,7 dan bobot 32, menghasilkan nilai kondisi 6,79. Hal ini menunjukkan bahwa bangunan telah memiliki pengaturan ruang yang baik dalam hal pembagian area untuk mencegah penyebaran api dan asap. Namun, pada variabel proyeksi bukaan, hasil penilaian menunjukkan kategori kurang (K) dengan skor 50 dan bobot 32, sehingga hanya menghasilkan nilai kondisi 4,32. Ini menandakan bahwa masih terdapat kekurangan dalam penempatan atau perlindungan terhadap bukaan (seperti jendela, pintu, ventilasi), yang berpotensi menjadi jalur penyebaran api jika tidak dilengkapi sistem pengamanan tambahan. Secara keseluruhan, sistem proteksi pasif telah menunjukkan hasil yang cukup baik, terutama dari sisi struktur dan pembagian ruang. Namun, aspek

perlindungan terhadap bukaan bangunan perlu segera ditingkatkan agar sistem keselamatan pasif dapat berfungsi secara menyeluruh dan optimal saat terjadi kebakaran atau keadaan darurat lainnya.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Penilaian Komponen Variabel

No.	Komponen Variabel	Nilai	Nilai Maksimum
1	Kelengkapan tapak	21,94	25
2	Sarana penyelamatan jiwa	23,19	25
3	Sistem proteksi aktif	12,75	24
4	Sistem proteksi pasif	19,06	26
	NSKB (%)	76,94	100

Berdasarkan hasil perhitungan penilaian sistem proteksi dari Tabel 7 didapatkan nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) pada bangunan Rusunawa Universitas Perjuangan Kota Tasikmalaya adalah sebesar 76.94% dalam kondisi tingkat keandalan yang Cukup (C).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil evaluasi sistem proteksi kebakaran pada bangunan Rusunawa Universitas Perjuangan Kota Tasikmalaya adalah sebagai berikut ;

1. Berdasarkan penilaian keandalan sistem proteksi pada komponen variabel yaitu kelengkapan tapak menghasilkan nilai rata-rata sebesar 21,94 yaitu 87,76% dalam kategori Baik (B), sarana penyelamatan jiwa menghasilkan nilai rata-rata 23,19 yaitu 91,76% dalam kategori (B), sistem proteksi aktif menghasilkan nilai rata-rata 12,75 yaitu 51% termasuk kategori Cukup (C) dan sistem proteksi pasif dengan nilai rata-rata 19,06 yaitu 76,24% dalam kategori (C) sesuai persyaratan aturan yang diberlakukan.
2. Hasil dari NSKB pada bangunan Rusunawa Universitas Perjuangan Kota Tasikmalaya sebesar 76,94% dalam kategori Cukup (C) dan telah di sesuaikan dengan Peraturan Menteri Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran serta PD-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Bahaya Kebakaran Bangunan Gedung.

TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu Petugas Dinas Pemadam Kebakaran Kota Tasikmalaya, kepada Bapak/Ibu Pembimbing dan Dosen Teknik Sipil Universitas Perjuangan Kota Tasikmalaya atas bantuan, ilmu, dan panduan yang tidak ada henti-hentinya, tidak lupa kepada Orang Tua dan Teman-teman yang memberikan do'a dan dukungan kepada peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, K., & Subangi, L. (2020). Tingkat kesiapan gedung cagar budaya filately dalam menghadapi bahaya kebakaran. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(1).
- Anwar, H. A. (2023). *Evaluasi Sistem Proteksi Pasif terhadap Bahaya Kebakaran pada Gedung Private Care Center (PCC) Makassar= Evaluation of Passive Fire Protection System in Private Care Center (PCC) Makassar*. Universitas Hasanuddin.
- Ashari, M. L., Putra, F. T. A., Annaufal, S. S., & Yudistiro, A. H. (2023). Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Aktif dan Sarana Penyelamatan Jiwa di Pabrik Susu. *IJESPG (International Journal of Engineering, Economic, Social Politic and Government)*, 1(4), 45–50.
- Brianita, T. (2019). *Pelaksanaan pemenuhan hak penghuni Rusunawa Jurug atas asas yang aman, sehat dan layak huni*.
- Dewi, K. R., & Firdaus, A. (2023). Evaluasi System Fire Protection Pada Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Paramarta Bandung. *Prosiding FTSP Series*, 62–72.
- Harianja, E. S., Torua, M. L., & Hasibuan, A. S. (2020). Analisis Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif Dalam Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran Di PTPN IV Unit PKS Pabatu, Serdang Bedagai. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(2), 1020–1030.
- Husna, I., & Akhmad, E. P. A. (2020). *Analisis sistem tanggap darurat kebakaran di lapangan penumpukan terminal petikemas PT. Nilam Port Terminal Indonesia Tanjung Perak Surabaya*.



- Panja, H. (2020). Penerapan Sarana Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di Pusat Perbelanjaan Mall. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(2), 280–290.
- Putri, N. A., Martono, M., Mawardi, M., Setyono, K. J., & Sukoyo, S. (2019). Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran. *Bangun Rekaprima*, 5(2), 59–69.
- Reza, M., Sasmita, A., & Sadewo, E. L. (2020). Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Gedung Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Riau. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 5(1), 22–28.
- Ruzwardy, D., Harahap, J., & Syahrani, H. P. (2023). ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA GEDUNG LABORATORIUM MULTIFUNGSI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY KOTA BANDA ACEH. *LINGKAR Journal of Environmental Engineering*, 4(1), 45–56.
- Sari, M. L., & Sukwika, T. (2020). Sistem Proteksi Aktif Dan Sarana Penyelamatan Jiwa Dari Kebakaran Di Rsd Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 11(2), 190–203. <https://doi.org/10.34305/jikbh.v11i2.184>