

## Evaluasi Kondisi dan Pemeliharaan Utilitas Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada Bangunan Gedung (Studi Kasus Gedung F Universitas Pekalongan)

Dwi Kumalasari<sup>1</sup>✉, Muhamad Fajar Febriansyah<sup>2</sup>, Tisnawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Pekalongan, Indonesia

DOI: 10.26623/teknika.v18i2.7987

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Disubmit : 2023-10-17

Direvisi : 2023-10-30

Disetujui : 2023-10-31

*Keywords:*

*Fire protection; Utility; Building; Maintenance*

### Abstrak

Sistem proteksi kebakaran aktif adalah sistem proteksi kebakaran yang memiliki pendeteksi kebakaran secara manual maupun otomatis. Sistem proteksi kebakaran aktif di Gedung F Universitas Pekalongan memberikan manfaat besar dalam manajemen kebakaran. Gedung F Universitas Pekalongan memiliki beberapa utilitas sistem proteksi kebakaran aktif yaitu sistem alarm kebakaran, sistem detektor kebakaran, sistem sprinkler, sistem hidran gedung, sistem pencahayaan darurat, sistem listrik darurat dan APAR (alat pemadam api ringan). Dari sinilah tujuan dari penelitian adalah mengevaluasi sistem proteksi kebakaran aktif pada Gedung F Universitas Pekalongan. Untuk kondisi dari sistem tersebut sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan dengan tingkat keandalan dari baik, cukup atau sedang hingga kurang. Dari tingkat keandalan kondisi tersebut maka diperlukannya pemeliharaan yang tepat untuk menjaga sistem proteksi kebakaran aktif agar selalu berfungsi dengan semestinya. Pemeliharaan tersebut bersifat pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala hingga perbaikan atau pergantian sistem yang sudah mendekati kadaluarsa dan sudah tidak berfungsi dan kondisi alat pada sistem proteksi kebakaran Gedung F Universitas Pekalongan memiliki tingkat keandalan sebesar 80% yang berarti berfungsi dengan baik.

### Abstract

*An active fire protection system is a fire protection system that has both manual and automatic fire detection systems. The active fire protection system in building F, Pekalongan University provides great benefits in fire management. Building F, University of Pekalongan has several utility active fire protection systems, namely fire alarm systems, fire detector systems, sprinkler systems, building hydrants systems, emergency lighting systems, emergency electrical systems, and APAR (light fire extinguishers). This is where the research aims to evaluate the active fire protection system in building F, University of Pekalongan. The condition of the system is by Minister of Public Works Regulation no. 26/PRT/M/2008 concerning Technical Requirements for Fire Protection Systems in Buildings and the Environment with a reliability level of good, sufficient, or moderate to poor. From the level of reliability of these conditions, proper maintenance is needed to maintain the active fire protection system so that it always functions properly. This maintenance is routine maintenance, periodic maintenance to repair or replacement of systems that are nearing expiration and are no longer functioning, so it can be concluded that the results of this study found that the condition of the equipment in the fire protection system in building F, University of Pekalongan has a reliability level of 80%, which means it is functioning properly.*

✉ Alamat Korespondensi:  
E-mail: [kumalaridwi7@gmail.com](mailto:kumalaridwi7@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Utilitas bangunan adalah segala sesuatu yang digunakan untuk mendukung tercapainya unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan, kemudahan komunikasi dan mobilitas dalam suatu bangunan, seperti sistem pemadam kebakaran (Purbo, 1995) dan (Fahirah, 2010). Sistem pemadam kebakaran gedung mempunyai peranan penting dalam keamanan sebuah bangunan. Adanya sistem pemadam kebakaran pada suatu bangunan gedung dimaksudkan untuk memberikan proteksi apabila terjadi kebakaran (Widiastuti, Aziz, & Rey, 2021). Sistem pemadam kebakaran adalah sistem pemadam api khusus atau *fire suppression system*, yaitu alat yang dapat menyemburkan gas tertentu sebagai media pemadam api dari langit-langit ketika terdeteksi adanya kebakaran. Sistem pemadam kebakaran yang berjalan dengan baik dapat memberikan rasa aman kepada pengguna bangunan (Hapsari, Wahyuni, & Widjasena, 2015). Sistem pemadam kebakaran gedung juga merupakan tindakan yang dapat meningkatkan keamanan suatu bangunan gedung.

Sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung merupakan suatu sistem yang terdiri atas alat, sarana dan kelengkapannya yang bertujuan untuk proteksi aktif dan pasif serta manajemen pengelolaan proteksi kebakaran guna melindungi bangunan dari bahaya kebakaran. Pengelolaan proteksi kebakaran adalah upaya untuk mencegah meluasnya kebakaran termasuk eliminasi dan minimalisasi risiko bahaya terjadinya kebakaran serta pengaturan zona-zona potensial kebakaran serta kesiapan dan kesiapsiagaan sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif (Permen PUPR, 2008). Kriteria pembobotan dalam rangka evaluasi sistem proteksi kebakaran untuk bangunan gedung dapat dikelompokkan menjadi empat kriteria, yaitu kelengkapan tapak, sarana penyelamatan, sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif (Saptaria, Mulyanto, & Maryono, 2005). Pemeriksaan kriteria tersebut dilakukan untuk menjamin keandalan keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran.

Layaknya seperti bangunan gedung, sistem pemadam kebakaran salah satunya adalah sistem proteksi kebakaran aktif. Sistem proteksi kebakaran aktif merupakan sistem kebakaran yang memiliki sarana pendeteksi kebakaran baik manual maupun otomatis secara lengkap (Permen PUPR, 2008). Oleh karena itu, sistem ini harus diperhatikan kondisinya sesuai dengan aspek-aspek pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Penilaian keandalan bangunan gedung terhadap bahaya kebakaran dapat menggunakan bobot dan tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran bangunan gedung dari Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung (Pd T-11-2005-C) (Saptaria, Mulyanto, & Maryono, 2005).

Keandalan bangunan gedung dapat dilihat dari segi sistem proteksi kebakaran dan aspek keselamatan sebagaimana persyaratan teknis bangunan gedung. Berdasarkan sisi sistem proteksi kebakaran, maka tingkat keandalan dilihat dari nilai keandalan sistem keselamatan bangunan. Penelitian terdahulu tentang tingkat keandalan bangunan gedung sebagaimana kriteria pembobotan pada Saptaria, Mulyanto, & Maryono (2005), diketahui bahwa tingkat keandalan bangunan Gedung Kantor Gubernur Provinsi Riau terkait sistem keselamatan proteksi kebakaran dalam kategori baik dengan nilai 84,19% (Ramadhani & Trikomora, 2013). Dengan menggunakan metode yang sama, diperoleh tingkat keandalan keselamatan bangunan terhadap bahaya kebakaran pada gedung PT. PLN Wilayah Riau dan Kepulauan Riau sebesar 86,47% termasuk kategori baik dan telah sesuai dengan persyaratan keselamatan (Ruspianof, Retno, & Mildawati, 2017).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Upara & Prinajati (2019) tentang sistem pencegahan bahaya kebakaran pada Gedung Museum Penerangan Kawasan TMII memberikan hasil keandalan dengan kategori cukup. Hasil serupa juga diperoleh pada penelitian keandalan bangunan Pasar Johar Kota Semarang (Rizani, Permata, Jaryati, & Esterida, 2022). Evaluasi sistem keselamatan kebakaran pada gedung rumah sakit dan gedung kantor di Kota Payakumbuh memberikan hasil kurang, cukup

sampai dengan baik, sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk mencapai tingkat keselamatan kategori baik terhadap risiko kebakaran (Mareta & Hidayat, 2020). Penelitian juga dilakukan untuk bangunan RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta (Kurniawan, Sugiyarto, & Laksito, 2014). Penelitian keandalan bangunan merujuk pada aspek keselamatan berdasarkan Permen PU No. 29/PRT/M/2009 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung dilakukan analisis terhadap Gedung Bengkel Baja Polines dengan hasil kategori baik (Setiawan, Supriyo, Subakti, & Abdillah, 2022).

Penelitian evaluasi sistem proteksi kebakaran bangunan berikutnya dilakukan oleh Zulfiar & Gunawan (2018), menyatakan bahwa nilai keandalan sistem keselamatan bangunan (NKSKB) bangunan Hotel UNY sebesar 91,60 masuk kategori baik. Analisis sistem proteksi kebakaran dilakukan dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran bangunan. Hasil penelitian pada bangunan gedung kantor PT. PJB Unit Pembangkitan Brantas Malang dengan beberapa standar penilaian untuk sistem proteksi kebakaran aktif masuk kategori kurang terutama pada elemen alarm kebakaran (Kowara & Martiana, 2017). Pada bangunan gedung Hotel dan Apartemen CL Semarang, evaluasi sistem proteksi kebakaran aktif telah memenuhi syarat kategori baik dengan nilai sebesar 84% dengan sarana penyelamatan jiwa sebesar 79% (Putri, Martono, Mawardi, Setyono, & Sukoyo, 2019). Persentase tingkat kesesuaian rata-rata sistem proteksi kebakaran aktif Gedung Sekolah X di Bandung masuk kategori kurang, yaitu alat yang terpasang masih kurang dan perlu penambahan (Ratnayanti, Hajati, & Trianisa, 2019). Analisis sistem proteksi kebakaran aktif di RSGM X di Kota Bandung diketahui bahwa rata-rata instrumen penilaian sistem proteksi kebakaran aktif masuk kategori sudah cukup baik (Sholeh, Suroto, & Wahyuni, 2021).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, maka penelitian ini difokuskan pada evaluasi sistem proteksi kebakaran aktif bangunan gedung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kondisi dan pemeliharaan sistem proteksi kebakaran aktif bangunan Gedung F Lantai 1-7 Universitas Pekalongan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 dengan pembobotan keandalan keselamatan bangunan mengikuti Pedoman Teknis Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung Departemen Pekerjaan Umum (Pd T-11-2005-c). Setelah peneliti mengetahui kondisi sistem proteksi kebakaran aktif pada bangunan gedung, maka peneliti dapat merencanakan pemeliharaan yang tepat untuk menunjang kelayakan sistem proteksi kebakaran aktif dengan menyesuaikan dengan standar yang berlaku.

## **METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Gedung F Lantai 1-7 Universitas Pekalongan yang berada di Jalan Sriwijaya No.3 Bendan, Kecamatan Pekalongan Barat, Kota Pekalongan. Objek penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



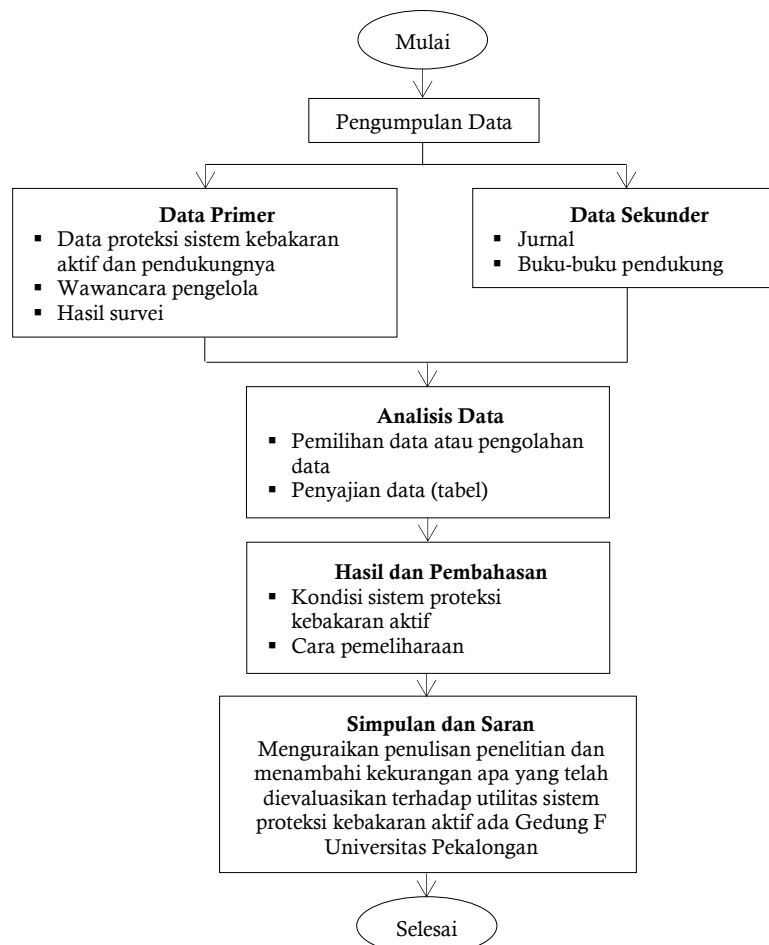
**Gambar 1.** Objek Penelitian

**Analisis Data**

Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pengelola Gedung F Universitas Pekalongan. Data ini hanya digunakan ketika data sekunder ada yang kurang memadai. Data sekunder yang diambil merupakan dokumen-dokumen pendukung dan kelengkapan sarana sistem proteksi kebakaran aktif yang diperoleh melalui penelusuran catatan, pelaporan, arsip-arsip yang terkait untuk gedung tersebut. Data sekunder juga didapat dari studi literatur mengenai standar atau peraturan yang berlaku mengenai sistem proteksi pemadam kebakaran aktif bangunan gedung. Analisis keandalan sistem proteksi kebakaran aktif dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan (Permen PUPR, 2008). Pembobotan keandalan keselamatan bangunan mengikuti Pedoman Teknis Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung (Pd T-11-2005-C) (Saptaria, Mulyanto, & Maryono, 2005).

**Bagan Alir**

Tahapan dalam penyusunan penelitian ini dimulai dari metode pengumpulan data yang berasal dari data primer dan data sekunder. Analisis data dengan cara pemilihan data atau pengolahan data dan penyajian data seperti tabel, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran penelitian dilihat dari kondisi dan cara pemeliharannya. Bagan alir penelitian mengenai evaluasi kondisi dan pemeliharaan utilitas sistem proteksi kebakaran aktif pada bangunan Gedung F Universitas Pekalongan dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2.** Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

Dari hasil penelitian pada sistem proteksi kebakaran aktif di Gedung F Universitas Pekalongan, diketahui bahwa kondisi sistem proteksi kebakaran aktif Gedung F masih kurang memadai, baik dalam sistemnya maupun alat proteksinya. Realisasi sistem proteksi kebakaran aktif Gedung F Universitas Pekalongan yang sudah beroperasi dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Jenis Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

No	Jenis Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	Ada atau Tidak	Penempatan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	Keterangan
1	Sprinkler	Ada	Lantai 1-7	Otomatis
2	Alarm Kebakaran	Ada	Lantai 1-7	Manual
3	Detektor Kebakaran	Ada	Lantai 1-7	Otomatis
4	APAR (Alat Pemadam Api Ringan)	Ada	Lantai 1-7	Manual
5	Hidran Gedung	Ada	Lantai 1-7	Otomatis dan manual
6	Pencahaya Darurat	Ada	Lantai 1-7	Otomatis
7	Lift Kebakaran	Tidak	-	-
8	Pembuangan dan pengendali asap	Tidak	-	-
9	Ruang Pengendali Operasi	Ada	Lantai 1	Otomatis dan manual
10	Siames Conection	Tidak	-	-
11	Listrik darurat	Ada	Lantai 1	Otomatis

Sumber : Hasil Analisa

### Evaluasi Kondisi dan Penilaian Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

Untuk mengevaluasi kondisi sistem proteksi kebakaran aktif, maka yang harus dilakukan adalah survei dan mengamati komponen sistem proteksi kebakaran aktif secara langsung di Gedung F Universitas Pekalongan. Data-data yang diperlukan terkait kepentingan hasil pengamatan diperoleh dari hasil wawancara dengan pengelola gedung. Penilaian atau pembobotan pada sistem ini ada tiga kriteria yaitu BAIK = (B) dengan tingkat ekuivalen nilai B adalah 100, SEDANG atau CUKUP = (C) dengan nilai adalah 80, dan KURANG = (K) dengan nilai 60 berdasarkan Pedoman Teknis Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung Departemen Pekerjaan Umum (Pd T-11-2005-C).

Penelitian sistem proteksi kebakaran aktif pada Gedung F Universitas Pekalongan masuk dalam kriteria BAIK dengan bobot nilai 80%, dan masih ada yang belum memenuhi syarat ataupun tidak ada sistemnya yaitu lift kebakaran, siames conection, pembuangan dan pengendali asap dapat disesuaikan dalam kriteria CUKUP atau dengan bobot nilai 60%. Hasil evaluasi kondisi sistem kebakaran aktif Gedung F Universitas Pekalongan secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Evaluasi Kondisi dan Penilaian

No	KSKB/SUB KSKB	Persyaratan Umum pada Permen PU No.26 Tahun 2008	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi
<b>Proteksi Aktif</b>						
1	Sprinkler	Sesuai	C	80	80	Cukup
2	Alarm Kebakaran	Sesuai	B	100	100	Baik
3	Detektor Kebakaran	Sesuai	B	100	100	Baik
4	APAR (Alat Pemadam Api Ringan)	Sesuai	C	80	80	Cukup
5	Hidran Gedung	Sesuai	B	100	80	Baik
6	Pencahaya Darurat	Sesuai	C	80	80	Cukup

No	KSKB/SUB KSKB	Persyaratan Umum pada Permen PU No.26 Tahun 2008	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi
7	Lift Kebakaran	Tidak sesuai	K	60	60	Kurang
8	Pembuangan dan Pengendali Asap	Tidak sesuai	K	60	60	Kurang
9	Ruang Pengendali Operasi	Sesuai	B	100	80	Baik
10	Siames Conection	Tidak sesuai	K	60	60	Kurang
11	Listrik Darurat	Sesuai	B	100	100	Baik
Rata-rata					80	Cukup

Sumber : Hasil Analisa

### Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

Menurut Manzini (2010), pemeliharaan adalah kegiatan untuk memonitor dan memelihara fasilitas dengan merancang, mengatur, dan menangani serta memeriksa pekerjaan untuk menjamin suatu fungsi. Pada Gedung F Universitas Pekalongan terdapat satu lantai yang belum berpenghuni tetap dan belum ada instalasi lanjutan yaitu lantai 6. Tabel 3 berikut ini merupakan kondisi pemeliharaan dari sistem proteksi kebakaran aktif di Gedung F Universitas Pekalongan.

**Tabel 2.** Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

No	Jenis Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	Pemeliharaan
1	Sprinkler	Pemeliharaan berkala
2	Alarm Kebakaran	Pemeliharaan berkala
3	Detektor Kebakaran	Pemeliharaan berkala
4	APAR (Alat Pemadam Api Ringan)	Pemeliharaan berkala
5	Hidran Gedung	Pemeliharaan berkala
6	Pencahayaan Darurat	Pemeliharaan berkala
7	Ruang Pengendali Operasi	Pemeliharaan rutin
8	Listrik Darurat	Pemeliharaan berkala

Berdasarkan Tabel 3 di atas, diketahui bahwa upaya pemeliharaan utilitas sistem proteksi kebakaran aktif pada Gedung F Universitas Pekalongan adalah dengan pemeliharaan secara berkala dan rutin baik berupa pemeriksaan maupun perawatan utilitas bangunan. Hal ini sudah sesuai dengan Pedoman Teknis Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung Departemen Pekerjaan Umum (Pd T-11-2005-C).

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, ada 8 sistem proteksi kebakaran aktif Gedung F Universitas Pekalongan seperti sprinkler, alarm kebakaran, detektor kebakaran, APAR, hidran gedung, pencahayaan darurat, ruang pengendali operasi dan listrik darurat, sedangkan untuk kondisi sistem tersebut masih tergolong kondisi BAIK dan sesuai dengan persyaratan umum pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008. Pemeliharaan sistem proteksi kebakaran aktif di Gedung F Universitas Pekalongan dilakukan secara rutin dan berkala.

### DAFTAR PUSTAKA

Fahirah, F. (2010). SISTEM UTILITAS PADA KONSTRUKSI GEDUNG. *Jurnal SMARTek*, 8(2), 97-106.

- Hapsari, W. D., Wahyuni, I., & Widjasena, B. (2015). HUBUNGAN PERSEPSI RASA AMAN DENGAN SIKAP PEKERJA TERHADAP PENERAPAN MANAJEMEN PENANGGULANGAN KEBAKARAN DI PT.X. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT (e-Journal)*, 3(1), 273-281.
- Kowara, R. A., & Martiana, T. (2017). ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN KEBAKARAN (Studi di PT. PJB UP Brantas Malang). *JMK Yayasan RS.Dr.Soetomo*, 3(1), 70-85.
- Kurniawan, P. A., Sugiyarto, & Laksito, B. (2014). EVALUASI PENERAPAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA BANGUNAN RUMAH SAKIT (Studi Kasus RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta). *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 2(4), 824-832.
- Manzini, R. (2010). *Maintenance for Industrial Systems*. London: Springer.
- Mareta, Y., & Hidayat, B. (2020). EVALUASI PENERAPAN SISTEM KESELAMATAN KEBAKARAN PADA GEDUNG-GEDUNG UMUM DI KOTA PAYAKUMBUH. *JURNAL REKAYASA SIPIL*, 16(1), 65-76.
- Permen PUPR. (2008). *PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NO.26/PRT/M/2008 TENTANG PERSYARATAN TEKNIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA BANGUNAN GEDUNG DAN LINGKUNGAN*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum.
- Purbo, H. (1995). *Utilitas Bangunan Buku Pintar untuk Mahasiswa Arsitektur-Sipil*. Jakarta: Djambatan.
- Putri, N. A., Martono, Mawardi, Setyono, K. J., & Sukoyo. (2019). ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN KEBAKARAN. *Bangun Rekaprima*, 5(2), 59-69.
- Ramadhani, E. A., & Trikomora, R. (2013, 07 11). ANALISA KEANDALAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA GEDUNG (Studi Kasus Gedung Kantor Gubernur Riau Kota Pekanbaru). *Undergraduate Student Papers-Universitas Riau*, pp. 1-11.
- Ratnayanti, K. R., Hajati, N. L., & Trianisa, Y. (2019). Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif sebagai Upaya Penanggulangan Bahaya Kebakaran pada Gedung Sekolah X Bandung. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(3), 179-192.
- Rizani, M. D., Permata, P. A., Jaryati, J., & Esterida, B. (2022). EVALUASI PENERAPAN SISTEM PROTEKSI DAN SARANA PENYELAMATAN PADA BANGUNAN PASAR JOHAR SEMARANG. *Journal of Research and Technology Studies*, 1(2), 98-105.
- Ruspianof, A. D., Retno, D. P., & Mildawati, R. (2017). Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung (Studi Kasus Gedung PT. PLN Wilayah Riau Dan Kepulauan Riau). *J. Saintis*, 17(2), 39-45.
- Saptaria, E., Mulyanto, S., & Maryono. (2005). *Pedoman Teknis Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung (Pd T-11-2005-c)*. Bandung: Puslitbang Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Departemen Pekerjaan Umum.
- Setiawan, D. B., Supriyo, Subakti, A., & Abdillah, R. A. (2022). PENILAIAN KEANDALAN BANGUNAN ASPEK PERSYARATAN KESELAMATAN PADA GEDUNG BENGKEL BAJA JURUSAN TEKNIK SIPIL POLINES. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Polines*. 4 (1), pp. 1-16. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- Sholeh, M. A., Suroto, & Wahyuni, I. (2021). ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN AKTIF PADA RUMAH SAKIT GIGI DAN MULUT X DI KOTA BANDUNG. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT (e-Journal)*, 9(1), 51-57.
- Upara, N., & Prinajati, P. D. (2019). ANALISIS SISTEM PENCEGAHAN BAHAYA KEBAKARAN PADA GEDUNG MUSEUM PENERANGAN DI KAWASAN WISATA TAMAN MINI INDONESIA INDAH. *Jurnal SEOI*, 1(2), 1-8.
- Widiastuti, L., Aziz, A., & Rey, P. D. (2021). PERANCANGAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA GEDUNG APARTEMEN X BERLANTAI 20 DI JAKARTA. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 3(2), 55-62.
- Zulfiar, M. H., & Gunawan, A. (2018). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Hotel UNY 5 Lantai di Yogyakarta. *SEMESTA TEKNIKA*, 21(1), 65-71.