

Efektivitas Sistem Proteksi Aktif dan Pasif Kebakaran Serta Edukasi Pegawai dalam Menjaga Keamanan dari Bahaya Kebakaran di Area Terminal Bandara

Muhammad Firas Nur Fakhriyanto *¹
Muhammad Haeqal Azizi ²
Alwazzir Abdusshomad ³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

*e-mail: yayanfiras9@gmail.com¹, haeqalazizi@gmail.com², alwazir@ppicurug.ac.id³

Abstrak

Kebakaran di terminal bandara bisa menyebabkan kerugian besar dan membahayakan keselamatan. Karena kepadatan penumpang dan bahan bakar yang mudah terbakar, diperlukan sistem proteksi kebakaran yang efektif serta edukasi staf yang baik. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas sistem proteksi aktif (seperti alarm dan sprinkler) dan proteksi pasif (seperti bahan tahan api) bersama dengan edukasi staf dalam meningkatkan keamanan di terminal bandara. Metode yang digunakan adalah studi literatur, meninjau berbagai publikasi akademis. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi proteksi aktif dan pasif serta edukasi staf sangat efektif dalam mencegah dan mengurangi dampak kebakaran. Strategi-strategi ini, jika diterapkan bersamaan, dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional di bandara.

Kata kunci: Keamanan Kebakaran, Terminal Bandara, Sistem Proteksi Aktif, Sistem Proteksi Pasif, Edukasi Pegawai.

Abstract

Fires in airport terminals can cause significant damage and safety risks. Due to high passenger density and flammable fuels, effective fire protection systems and good staff education are essential. This study evaluates the effectiveness of active protection systems (like alarms and sprinklers) and passive protection (such as fire-resistant materials) along with staff education in enhancing terminal safety. The method used is a literature review of various academic sources. Findings show that combining active and passive protection with staff education effectively prevents and mitigates fire impacts. These strategies, when implemented together, improve safety and operational efficiency in airports.

Keywords: Active Protection System, Airport Terminal, Employee Education, Fire Safety, Passive Protection System.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Munculnya api yang tidak diinginkan dan tidak terkendali, yang selalu berbahaya, disebut sebagai kebakaran. Efek tidak diinginkan dari kebakaran termasuk kerugian material, penghentian operasi perusahaan, dan bahaya bagi keselamatan publik. Secara umum, kebakaran sering terjadi di daerah pemukiman dengan kepadatan penduduk tinggi. Kesalahan manusia adalah penyebab utama kebakaran, yang merupakan bencana yang menyebabkan kerusakan properti, penutupan atau stagnasi bisnis, gangguan pada ekonomi dan pemerintah, dan kadang-kadang bahkan korban jiwa. (Ayu et al., 2023)

Keselamatan terhadap risiko kebakaran mencakup tindakan pencegahan yang bertujuan untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran yang dapat menyebabkan insiden keselamatan yang mengakibatkan cedera atau kerusakan properti. Bangunan harus aman dari kebakaran, namun manajemen risiko kebakaran belum dilakukan secara maksimal. (Ayu et al., 2023)

Sistem proteksi kebakaran adalah kumpulan fasilitas, aksesori, dan peralatan yang dapat dipasang atau ditempatkan pada suatu bangunan dan digunakan untuk teknik pengelolaan, sistem proteksi pasif, atau sistem proteksi aktif guna menjaga bangunan dan sekitarnya dari ancaman kebakaran. Tujuan dari sistem proteksi kebakaran adalah menggunakan teknologi yang dioperasikan secara manual dan otomatis untuk mendeteksi dan memadamkan api secepat mungkin. (Rizani et al., 2022)

Sosialisasi dan edukasi adalah strategi yang berguna untuk mengurangi risiko kebakaran, sehingga akan menguntungkan jika pelatihan manajemen kebakaran dimasukkan ke dalam program pelatihan bagi karyawan area terminal bandara secara rutin bekerja di area tersebut. Masyarakat perlu lebih disadarkan akan pentingnya peningkatan pemahaman dan ketahanan terhadap bencana, terutama di kalangan karyawan yang bekerja di terminal bandara, karena aktivitas sehari-hari mereka berlangsung di dalam terminal. (Indriani et al., 2023)

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat di rumuskan permasalahan yang akan dibahas guna membangun hipotesis untuk riset selanjutnya yaitu:

1. Apakah sistem proteksi aktif berpengaruh terhadap menjaga keamanan dari bahaya kebakaran di area terminal bandara?
2. Apakah sistem proteksi pasif berpengaruh terhadap menjaga keamanan dari bahaya kebakaran di area terminal bandara?
3. Apakah Edukasi bahaya kebakaran kepada pegawai terminal bandara berpengaruh terhadap menjaga keamanan dari bahaya kebakaran di area terminal bandara?

KAJIAN TEORI

Bahaya Kebakaran di Area Terminal Bandara

Terminal bandara adalah segala jenis bangunan yang mempermudah transisi dari akses darat ke pesawat menuju sistem transportasi udara. Contoh transisi ini termasuk pemrosesan penumpang yang tiba, berangkat, atau transit, serta pemindahan penumpang dan bagasi ke dan dari pesawat. Terminal penumpang tidak hanya harus memenuhi persyaratan terkait bangunan, tetapi juga mematuhi pedoman keamanan dan keselamatan penerbangan, serta mendukung kegiatan operasional, administratif, dan komersial. (Badan Standarisasi Nasional, 2004)

Terminal bandara adalah salah satu bangunan publik yang sangat rentan terhadap risiko kebakaran. Hal ini disebabkan oleh jumlah penumpang yang tinggi dan aktivitas yang padat, serta penggunaan bahan bakar pesawat yang sangat mudah terbakar. Kombinasi dari banyaknya orang dan bahan mudah terbakar ini menciptakan situasi yang berpotensi sangat berbahaya. (Ekawati, Kurniawan Bina, 2016)

Kebakaran adalah bencana alam yang dapat terjadi kapan saja dan di mana saja karena nyala api. Ledakan yang memicu nyala api atau kebakaran dapat mengakibatkan kematian, cedera serius, dan kerusakan properti. Panas, oksigen (O₂), dan bahan bakar adalah tiga unsur yang menyebabkan nyala api. Ketiga elemen ini yang membentuk nyala api adalah penyebab terjadinya kebakaran. Ledakan hebat dapat disebabkan oleh cairan, gas, dan debu yang mudah terbakar tergantung pada jenis, jumlah, dan banyaknya. (Widya Mustika et al., 2018)

Kebakaran adalah bencana yang sering kali mengakibatkan hasil yang tidak diinginkan, seperti kerusakan properti, kerugian finansial, gangguan terhadap keberlanjutan lingkungan, terhentinya produksi barang dan jasa, serta bahaya bagi keselamatan publik. Karena ada banyak tempat potensial untuk memulai kebakaran, selalu ada risiko kebakaran, bahkan di dalam

bangunan. Karena struktur bangunan tinggi sulit dipadamkan dari luar, kebakaran di sana sering kali berakibat fatal. (Effendie, 2017)

Tiga hal yang menyebabkan kebakaran: bahan yang mudah terbakar, suhu penyalan/titik nyala, dan zat pengoksidasi (udara atau O₂). Istilah "segitiga api" merujuk pada tiga komponen ini. Bahan yang dapat terbakar meliputi kayu, kertas, kain, bahan kimia, dan gas. Suhu terendah di mana suatu bahan akan menyala dikenal sebagai suhu penyalan atau titik nyala. Zat pengoksidasi yang paling umum adalah oksigen yang ditemukan di udara. Mencegah salah satu dari bahan ini untuk bertemu dengan dua lainnya sangat penting dalam mencegah kebakaran. Mengontrol atau menghilangkan salah satu dari tiga faktor ini dapat secara signifikan mengurangi risiko kebakaran. (Harianja et al., 2020)

Menurut (Kepmenakertrans, 1980) Tujuan dari mengklasifikasikan atau mengategorikan berbagai jenis kebakaran berdasarkan bahan yang terbakar adalah untuk membantu memilih jenis bahan pemadam kebakaran yang tepat. Pembagian ini adalah:

1. Kebakaran kelas (tipe) A, yaitu kebakaran bahan padat kecuali logam, seperti : kertas, kayu, tekstil, plastik, karet, busa dll. yang sejenis dengan itu.
2. Kebakaran kelas (tipe) B, yaitu kebakaran bahan cair atau gas yang mudah terbakar, seperti : bensin, aspal, lemak, minyak, alkohol, LPG dll. yang sejenis dengan itu.
3. Kebakaran kelas (tipe) C, yaitu kebakaran listrik yang bertegangan
4. Kebakaran kelas (tipe) D, yaitu kebakaran bahan logam, seperti : aluminium, magnesium, kalium, dll. yang sejenis dengan itu

Kemungkinan terjadinya kebakaran di setiap lokasi merupakan faktor utama yang mendorong perlunya langkah-langkah pengurangan bahaya kebakaran. Peristiwa yang tidak diinginkan seperti kebakaran biasanya mengakibatkan kerugian. Oleh karena itu, melalui perencanaan yang hati-hati, setiap individu dan unit kerja harus mengambil langkah pencegahan untuk mengurangi frekuensi kejadian kebakaran, penyebabnya, dan kecelakaan. Ini meliputi menentukan asal kebakaran yang mungkin di tempat kerja mereka dan menerapkan prosedur pemadam kebakaran yang cepat. (Hargiyarto, 2003)

Sistem Proteksi Aktif

Sistem proteksi aktif adalah langkah-langkah keselamatan kebakaran yang bekerja dengan peralatan yang dapat digunakan oleh petugas pemadam kebakaran atau penghuni untuk memadamkan api dan mampu beroperasi baik secara manual maupun otomatis. (Ratnayanti et al., 2019)

Menurut (Harianja et al., 2020) Sebuah sistem pendeteksian dini yang dapat mengidentifikasi dan menangani bahaya kebakaran adalah sistem perlindungan aktif pertama yang sangat penting untuk mencegah kebakaran. Cara ini mencegah api kecil dari menjadi besar. Elemen utama dari sistem pertahanan aktif ini meliputi :

1. Alarm Kebakaran: Sistem alarm kebakaran bertujuan untuk memberitahukan penghuni bangunan sebelumnya melalui isyarat suara atau visual, memudahkan evakuasi yang cepat dan aman.
2. Detektor Asap dan Panas: Perangkat-perangkat ini beroperasi secara otomatis untuk mendeteksi asap atau peningkatan suhu yang mungkin menjadi tanda kebakaran. Untuk peringatan dini, mereka dapat dihubungkan ke sistem alarm.
3. Sistem sprinkler yang beroperasi secara otomatis dirancang untuk menekan atau mengendalikan kebakaran. Sprinkler melepaskan air untuk menghentikan penyebaran api ketika suhu lingkungan melampaui ambang batas tertentu.
4. Sistem Pemadam Api Otomatis Tambahan: Ini terdiri dari busa, sistem pemadam api gas, atau bahan kimia lain yang bertujuan untuk memadamkan api dengan cepat dan efisien.

Dengan memungkinkan pendeteksian dan respons cepat terhadap risiko kebakaran, semua elemen ini bekerja sama untuk menjamin keselamatan penghuni selama evakuasi. Untuk menjamin keandalan dan efisiensi sistem perlindungan aktif ini dalam keadaan darurat, pemeliharaan dan integrasi secara teratur sangat penting.

Sistem Proteksi Pasif

Dalam kasus kebakaran, sistem proteksi pasif dapat melindungi properti dan penghuni dari kerusakan fisik dengan mengendalikan komponen bangunan dari sudut pandang arsitektur dan struktural. (Ratnayanti et al., 2019)

Pertahanan kebakaran pasif adalah bagian dari sistem ini yang beroperasi tanpa masukan pengguna. Bahan bangunan dan elemen struktural disusun, struktur dibagi menjadi kompartemen atau bagian berdasarkan tingkat resistensi terhadap api, dan bukaan dipastikan untuk menciptakan sistem proteksi kebakaran. Pintu, dinding, dan sistem ventilasi asap tahan api adalah beberapa contohnya. Mereka menjamin keselamatan penghuni dan integritas struktur dengan memberikan perlindungan konstan tanpa perlu intervensi manusia atau otomatis. Penggunaan material bangunan tahan api dan praktik-praktik konstruksi yang aman adalah aspek lain dari pertahanan pasif, yang mengurangi kerusakan dan mempromosikan evakuasi yang lebih aman selama kebakaran. Untuk mengurangi bahaya kebakaran dan meningkatkan keselamatan bangunan secara umum, sangat penting untuk menerapkan sistem pencegahan kebakaran pasif yang efisien. (Salena, 2019)

Elemen-elemen di atas dimaksudkan untuk memperkuat struktur bangunan dan membatasi penyebaran api dan asap adalah contoh komponen dari sistem proteksi kebakaran pasif. Elemen-elemen ini sangat penting untuk menjaga integritas keseluruhan sistem proteksi kebakaran serta menjamin keselamatan penghuni dan mengurangi kerusakan selama keadaan darurat kebakaran. (Salena, 2019)

Edukasi Bahaya Kebakaran Kepada Pegawai

Selain teknik non-media seperti pelatihan langsung, pencegahan kebakaran dapat dicapai melalui pengajaran menggunakan berbagai media, termasuk seminar, brosur, dan kampanye internet. Diharapkan bahwa inisiatif-inisiatif ini akan meningkatkan pemahaman dan kesadaran staf bandara terhadap risiko kebakaran. Pendidikan bagi karyawan dapat meningkatkan minat dan kepedulian terhadap masalah keselamatan dari kebakaran, yang akan meningkatkan kewaspadaan dan responsivitas mereka dalam situasi yang berkaitan dengan keamanan di bandara. (Indriani et al., 2023)

Dengan menggunakan teknologi mutakhir seperti periklanan digital dan pelatihan langsung interaktif, para pekerja bandara juga diberi edukasi tentang risiko yang terkait dengan kebakaran. Dengan strategi ini, diharapkan bahwa karyawan akan memiliki pemahaman yang lengkap tentang tindakan pencegahan yang penting dan meningkatkan kesadaran dan kemampuan mereka dalam merespons bahaya kebakaran di lingkungan kerja mereka. Dengan demikian, akan ada kemungkinan lebih rendah terjadinya kebakaran dan situasi darurat dapat ditangani dengan lebih terampil. (Kisno et al., 2022)

METODE

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode Studi literature review. Pendekatan penelitian ini didasarkan pada evaluasi literatur yang cermat, yang mencakup pemeriksaan rinci beberapa publikasi akademis yang dipilih dari berbagai sumber. Tujuan dari metodologi ini adalah untuk mengintegrasikan tubuh informasi saat ini, menarik inferensi yang bermakna, dan mungkin menghasilkan konsep atau sudut pandang baru dalam bidang studi tersebut. (Sakti & Sulung, 2020)

Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur yang mengkaji beberapa jurnal yang berhubungan dengan Efektivitas Sistem Proteksi Aktif dan Pasif Kebakaran Serta Edukasi Pegawai dalam Menjaga Keamanan dari Bahaya Kebakaran di Area Terminal Bandara. Hasil pengkajian tersebut dijadikan sebagai referensi untuk menemukan karakteristik mengenai Efektivitas Sistem Proteksi Aktif dan Pasif Kebakaran Serta Edukasi Pegawai dalam Menjaga Keamanan dari Bahaya Kebakaran di Area Terminal Bandara. (Hayati, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Sistem Proteksi Aktif Terhadap Keamanan dari Bahaya Kebakaran di Area Terminal Bandara

Terminal bandara dengan sistem proteksi aktif memiliki keamanan yang jauh lebih baik. Deteksi bahaya secara real-time dan tindakan cepat dimungkinkan oleh teknologi seperti sistem deteksi otomatis, sensor, dan kamera keamanan. Patroli robotik dan sistem penguncian otomatis adalah contoh tindakan langsung yang membantu mencegah kejadian lebih lanjut. Integrasi dengan pusat komando keamanan mengurangi kesalahan manusia sambil meningkatkan koordinasi dan akurasi deteksi. Dengan mengidentifikasi tren mencurigakan dan meramalkan ancaman, analisis data dan pembelajaran mesin menyediakan strategi proaktif. Selain itu, keberadaan sistem ini meningkatkan efektivitas operasional bandara dan keselamatan penumpang. (Febrian et al., 2024)

Sistem proteksi aktif di terminal bandara memberikan manfaat tambahan selain meningkatkan keamanan. Misalnya, dengan mempersingkat waktu pemrosesan internal dan menjamin prosedur keamanan tanpa gangguan, teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi operasional. Teknologi canggih sistem ini dapat membantu menghemat biaya operasional dengan mengurangi kebutuhan akan pekerja pemeliharaan. Sebuah sistem keamanan yang berfungsi dapat juga meningkatkan reputasi daerah sebagai tempat yang aman dengan menarik lebih banyak bisnis dan mengurangi penipuan. Pada akhirnya, dengan meningkatkan kepercayaan pekerja dan perusahaan melalui kesepakatan ini, ini dapat memiliki dampak positif pada ekonomi lokal. (Sasana & Lestari, 2023)

2. Pengaruh Sistem Proteksi Pasif Terhadap Keamanan dari Bahaya Kebakaran di Area Terminal Bandara

Untuk menjaga keamanan terminal bandara, teknologi proteksi pasif juga sangat penting. Melalui desain arsitektur yang kuat dan strategis, penggunaan material tahan serangan, dan pola aliran penumpang yang direncanakan untuk menghindari kepadatan, sistem-sistem ini menawarkan lapisan tambahan keamanan meskipun tidak langsung merespons serangan. Sistem

proteksi pasif memiliki kapasitas untuk mengurangi kerusakan yang mungkin terjadi dan menghambat kemajuan bahaya, sehingga memberikan waktu lebih bagi sistem proteksi aktif untuk bereaksi dengan efisien. Oleh karena itu, pendirian lingkungan bandara yang andal dan aman bergantung pada kombinasi teknologi proteksi aktif dan pasif. (Mufida & Martiana, 2019)

Sistem proteksi pasif sangat penting untuk mengatasi masalah kebakaran di terminal bandara selain memberikan perlindungan terhadap serangan. Pendekatan proteksi pasif mencakup elemen seperti sistem pemadam kebakaran otomatis, bahan bangunan yang tahan terhadap api, dan desain tata letak yang memperhitungkan rute evakuasi yang aman. Teknologi-teknologi ini membantu memperlambat penyebaran kebakaran dan memungkinkan evakuasi yang aman bagi para pelancong dan staf bandara dengan menggunakan bahan dan teknik konstruksi yang tahan terhadap api. Oleh karena itu, sistem proteksi pasif menjadi bagian penting dari rencana keamanan bandara secara keseluruhan karena tidak hanya meningkatkan keamanan terhadap risiko keamanan tetapi juga memberikan perlindungan penting terhadap bahaya kebakaran. (Maulana, 2023)

3. Pengaruh Edukasi bahaya kebakaran kepada pegawai terminal bandara berpengaruh terhadap pencegahan kebakaran di area terminal bandara

Faktor utama dalam pencegahan kebakaran adalah edukasi yang diberikan kepada staf terminal bandara mengenai bahaya kebakaran. Program pelatihan yang terorganisir meningkatkan kesadaran pegawai tentang penggunaan alat pemadam, penyebab kebakaran, dan teknik evakuasi yang aman. Selain itu, edukasi ini mengubah sikap dan tindakan pegawai, yang meningkatkan kewaspadaan dan keaktifan mereka dalam mengidentifikasi dan melaporkan risiko tersebut. Hal ini pada gilirannya mengurangi jumlah kejadian kebakaran dan meningkatkan respons terhadap keadaan darurat, sehingga mengurangi kerusakan. Oleh karena itu, protokol keselamatan dan keamanan harus mencakup edukasi bahaya kebakaran karena terbukti bermanfaat. (Tavita et al., 2022)

Para anggota staf yang bekerja di terminal bandara yang mendapatkan edukasi tentang bahaya kebakaran tidak hanya menghindari terjadinya kebakaran tetapi juga menghemat biaya operasional yang terkait dengan kerusakan, meningkatkan kepercayaan dan reputasi publik, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Pelatihan ini mempromosikan budaya keselamatan, mempermudah kepatuhan terhadap audit dan inspeksi, dan merangsang kreativitas dalam protokol keselamatan. Staf terlatih juga dapat mengurangi dampak negatif kebakaran terhadap lingkungan dan memberikan dukungan yang efisien dalam situasi darurat. (Sultan, 2024)

KESIMPULAN

Berdasarkan teori, artikel yang relevan dan pembahasan maka dapat dirumuskan hipotesis untuk riset selanjutnya:

1. Sistem proteksi aktif berpengaruh terhadap dalam menjaga keamanan dari bahaya kebakaran di area terminal bandara.
2. Sistem proteksi pasif berpengaruh terhadap dalam menjaga keamanan dari bahaya kebakaran di area terminal bandara.
3. Edukasi bahaya kebakaran kepada pegawai bandara berpengaruh terhadap dalam menjaga keamanan dari bahaya kebakaran di area terminal bandara.

SARAN

Ada beberapa saran yang dapat diajukan berdasarkan pembahasan dalam artikel di atas. Pertama, peningkatan penerapan sistem keamanan kebakaran aktif dan pasif di terminal bandara diperlukan. Ini termasuk mengadopsi material bangunan tahan api, memasang sistem semprotan otomatis, menginstal sensor deteksi kebakaran, dan menciptakan rencana lantai yang memfasilitasi evakuasi yang aman. Selain itu, penting untuk secara rutin menyelenggarakan

program edukasi tentang ancaman kebakaran, metode evakuasi yang aman, dan penggunaan peralatan pemadam api kepada seluruh staf bandara. Kesadaran dan responsifitas mereka dalam situasi darurat akan meningkat sebagai hasil dari pelatihan ini. Ketiga, dalam rangka menciptakan ide-ide kreatif untuk meningkatkan sistem keamanan kebakaran dan respons, kerja sama antara otoritas bandara dan ahli kebakaran perlu diperkuat. Terakhir, sangat penting untuk melakukan evaluasi dan pemantauan berkelanjutan terhadap efektivitas mekanisme pertahanan aktif dan pasif, selain melaksanakan inisiatif pendidikan. Diharapkan dengan menerapkan saran-saran ini, tingkat keamanan dan keselamatan di area terminal bandara dari bahaya kebakaran dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, F., Sunaryo, M., Bhayusakti, A., Zahra, J. S., Alfarzi, K. R., & Hikmah, S. (2023). Simulasi Penanggulangan Kebakaran Pada UMKM Surabaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 3144–3148.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). Terminal Penumpang Bandar Udara. *Nasional, Badan Standarisasi, SNI 03-704(4)*, 154–160. https://www.academia.edu/download/36566353/SNI_03-7046-2004_SNI_terminal_penumpang_bandara.pdf
- Effendie, M. I. N. (2017). Penerapan Fire Safety Management Pada Bangunan Gedung Grand Slipi Tower Dikaitkan Dengan Pemenuhan Peraturan Dan Standar Teknis Proteksi Kebakaran. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 1(August), 66. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v1i0.114>
- Ekawati, Kurniawan Bina, F. I. (2016). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kesiapsiagaan Tanggap Darurat Pada Aviation Security Terhadap Bahaya Kebakaran Di Terminal Bandara X. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/13071>. (diakses tanggal 10 Agustus 2023). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 416–424.
- Febrian, J., Rusba, K., Ramdan, M., Balikpapan, U., & Kebakaran, P. (2024). *EVALUASI PENERAPAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN DI PT XYZ*. 10(1), 17–21.
- Hargiyarto, P. (2003). Pencegahan dan pemadaman kebakaran. *Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran*, 7.
- Harianja, E. S., Torua, M. L., & Syahfitri Hasibuan, A. (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. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.1088>
- Hayati, F. (2021). *Karakteristik Perkembangan Siswa Sekolah Dasar : Sebuah Kajian Literatur*. 5, 1809–1815.
- Indriani, Basri K, S., S. Lalu, N. A., & Nakoe, M. R. (2023). Edukasi Siaga Bencana Kebakaran pada Siswa Sekolah Dasar. *Genitri Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Kesehatan*, 2(1), 13–18. <https://doi.org/10.36049/genitri.v2i1.103>
- Kepmenakertrans. (1980). Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No:Per.04/Men/1980 tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan. *Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi*, 04, 1–10. <http://damkar.depok.go.id/wp-content/uploads/2013/10/Peraturan-Menteri-Tenaga-Kerja-dan-Transmigrasi-No-Per.04Men1980-Tentang-Syarat-syarat-Pemasangan-dan-Pemeliharaan-Alat-Pemadam-Api-Ringan.pdf>
- Kisno, K., Siregar, V. M. M., Sugara, H., Purba, A. T., & Purba, S. (2022). Edukasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Sekolah Menengah Kejuruan Di Tanjung Morawa. *Jurnal Abdi Insani*, 9(2), 570–579. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i2.616>
- Maulana, Y. A. (2023). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit X Di Kota Gresik. *Jurnal Vokasi Teknik Sipil*, 1(2), 106–111. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/viteks/article/view/55518>
- Mufida, M. R., & Martiana, T. (2019). Sistem Tanggap Darurat Kebakaran Di Gedung Administrasi

- Perusahaan Listrik. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 47. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i1.2019.47-56>
- Ratnayanti, K. R., Hajati, N. L., & Rizki Utama, M. I. (2019). Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif sebagai Upaya Penanggulangan Bahaya Kebakaran pada Gedung X Mall. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(1), 1-16. <https://doi.org/10.26760/jrh.v3i1.2816>
- Rizani, M. D., Permata, P. A., Jaryati, & Esterida, B. (2022). Evaluasi Penerapan Sistem Proteksi Dan Sarana Penyelamatan Pada Bangunan Pasar Johar Semarang. *Journal of Research and Technology Studies*, 01(2), 1-10.
- Sakti, G., & Sulung, N. (2020). Analisis Pembelajaran di Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Endurance: Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 5(3), 496-513. <http://doi.org/10.22216/jen.v5i3.5553>
- Salena, I. Y. (2019). Identifikasi Sistem Proteksi Kebakaran Serta Tingkat Keandalan Keselamatan Bangunan Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Teuku Umar. *Meylis Safriani, Novrizal. Pendidikan Teknik Bangunan Dan Teknik Sipil*, 5(2), 50-58.
- Sasana, W. A., & Lestari, F. (2023). Evaluasi Perencanaan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Tahap Desain Gedung Admin Di Pt. J. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN ...*, 765-782. <https://ojs.cahayamandalika.com/index.php/JCM/article/view/1812%0Ahttps://ojs.cahayamandalika.com/index.php/JCM/article/download/1812/1451>
- Sultan, M. (2024). *Edukasi dan Simulasi Untuk Mitigasi Bencana Kebakaran Pada Warga Sekitar Fuel Terminal Samarinda*. 2(03), 141-149. <https://doi.org/10.58812/ejpcs.v2i03>
- Tavita, G. E., Ashari, A. M., Linda, R., Lestari, D., & Kurniadi, B. (2022). Sosialisasi dan Edukasi Pencegahan Dini Resiko Kebakaran Lahan Gambut di Musim Kemarau kepada Masyarakat Desa Kapur. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4), 649-654. <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.969>
- Widya Mustika, S., Sari Wardani, R., Bima Prasetyo, D., & Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, P. (2018). Penilaian Risiko Kebakaran Gedung Bertingkat Fire Risk Assessment High Rise Building. *J. Kesehat. Masy. Indones*, 13(1), 2018.