



Jenis Dan Peran Pentingnya Alat Pemadam Api Ringan Di Pesawat *Boeing 737- 400* Dalam Keadaan Darurat

Damara Zerlina Putri Elysia^{1✉}, Michael Sagoro², R Rizka Dewi Nur Auliana³, Hadi Prayitno⁴, Soon Yong Ang⁵

^{1,2,3,4} Politeknik Penerbangan Surabaya

⁵ University of Stirling

Alamat Email: sagoromichael@gmail.com², rizkadewi2004@gmail.com³, hadi.stpi@gmail.com⁴
soonyong.ang@stirling.ac.uk⁵

✉ Email Korespondensi: zerlinadamara@gmail.com¹

Paper Received: 27 November 2024; **Revised:** 16 Maret 2025; **Accepted:** 19 Maret 2025;
Published: 21 Maret 2025

Abstrak

Alat pemadam api ringan adalah penting untuk menjaga keselamatan penumpang dan awak pesawat selama penerbangan, terutama di pesawat komersial seperti *Boeing 737-400*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis dan peran penting Alat Pemadam Api Ringan (APAR) yang tersedia di dalam pesawat *Boeing 737-400* dalam situasi darurat kebakaran. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus pada pesawat *Boeing 737-400*. Data diperoleh melalui studi literatur dan observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pesawat *Boeing 737-400*, alat pemadam api ringan digunakan menggunakan bahan kimia kering atau gas yang cocok untuk kondisi di pesawat. Kedua jenis alat tersebut efektif dalam memadamkan kebakaran tanpa membahayakan penumpang, awak kabin, dan peralatan elektronik di sekitarnya. Beragam tipe bahan pemadam api dan sistem semprot yang bisa meningkatkan efisiensi alat pemadam api ringan saat di udara. Penelitian ini diharapkan dapat membuat penerbangan lebih aman dengan melindungi penumpang, awak pesawat, dan pesawat dari risiko kebakaran dan juga maskapai penerbangan meningkatkan pelatihan rutin bagi awak kabin mengenai penggunaan APAR dalam berbagai skenario kebakaran.

Kata Kunci: bahan kimia, *boeing 737-400*, pemadam api, situasi darurat

Abstract

Light fire extinguishers are important for maintaining the safety of passengers and crew during flights, especially on commercial aircraft such as the Boeing 737-400. This research

aims to analyze the types and important roles of Portable Fire Extinguishers (PFE) available on the Boeing 737-400 aircraft in fire emergency situations. This research uses a descriptive qualitative method with a case study approach on the Boeing 737-400 aircraft. Data were obtained through literature study and field observation. The research results show that on the Boeing 737-400 aircraft, lightweight fire extinguishers are used with dry chemicals or gases suitable for the conditions on the aircraft. Both types of equipment are effective in extinguishing fires without endangering passengers, cabin crew, and surrounding electronic equipment. Various types of extinguishing agents and spray systems can enhance the efficiency of lightweight fire extinguishers in the air. This research is expected to make flights safer by protecting passengers, crew members, and aircraft from fire risks, and also for airlines to enhance routine training for cabin crew on the use of portable fire extinguishers in various fire scenarios.

Keywords: boeing 737-400, chemicals, emergency situations, fire extinguishers

PENDAHULUAN

Keselamatan penumpang dan awak pesawat sangat penting dalam industri penerbangan. Salah satu hal utama untuk menjaga keselamatan ini adalah dengan memiliki sistem proteksi kebakaran (International Civil Aviation Organization (ICAO), 2019). Contohnya, pada pesawat komersial modern seperti Boeing 737-400, alat pemadam api ringan harus selalu tersedia untuk mengatasi keadaan darurat (NFPA), 2021). Meskipun kebakaran akibat penerbangan sangat langka, risiko kebakaran penerbangan bisa sangat berbahaya dan dapat menyebabkan kematian (Prayitno, H., Sakti, G., Zulkarnain, A., & Latif, 2024). Oleh karena itu, penting bagi pesawat untuk dilengkapi dengan alat pemadam api ringan yang sesuai standar keselamatan penerbangan (Sari, I. T. A., Sholihin, M. A., & Wagini, 2024). Alat ini dapat digunakan untuk memadamkan api kecil sebelum menjadi kebakaran besar (Mubarak et al., 2023). Kebakaran di pesawat merupakan ancaman serius bagi keselamatan penerbangan (Heryanto, 2021).

Menggunakan alat pemadam api ringan dengan cara yang benar dapat membantu mengurangi kerusakan akibat kebakaran. Pesawat *Boeing Classic* adalah keluarga *Boeing 737* generasi kedua, termasuk model 737-300, 737-400, dan 737-500 (Boeing Commercial Airplanes, 2021). *Varian* ini merupakan pengembangan dari model *Boeing 737* generasi pertama (737-100 dan 737-200) yang diperkenalkan pada tahun 1980-an (Boeing Commercial Airplanes, 2021). Pesawat *Boeing 737-400*, yang banyak digunakan oleh maskapai penerbangan di seluruh dunia, memiliki sistem pencegah kebakaran yang dirancang untuk melindungi penumpang dan awak dari bahaya kebakaran (Boeing Commercial Airplanes, 2021).

Alat pemadam api ringan dipilih karena efektif dalam memadamkan api di ruang terbatas seperti kabin penumpang dan ruang kargo di pesawat *Boeing 737-400*. Beberapa unit alat pemadam api ringan ditempatkan di lokasi strategis, seperti di dekat pintu keluar dan di area kabin (Boeing Commercial Airplanes, 2021). Menurut aturan *Federal Aviation Administration* (FAA), setiap pesawat harus memiliki alat pemadam api ringan yang sesuai dengan standar keamanan penerbangan (Huda, S., & Khoiruddin, 2022). Hal ini mencakup jenis dan jumlah yang sesuai dengan kapasitas serta konfigurasi pesawat (Kristianto, D. H., Ekawati, E., & Kurniawan, 2015). Meskipun kebakaran pesawat jarang terjadi, dampaknya bisa berakibat fatal jika tidak ditangani dengan cepat dan efektif (Ramadani, 2019).

Menurut *National Transportation Safety Board* (NTSB), sejak tahun 2000 hingga 2019, terjadi lebih dari 200 kejadian kebakaran di pesawat komersial di seluruh dunia (NTSB, 2020). Dari total tersebut, sekitar 30% kejadian terjadi di dalam kabin penumpang, sementara 70% terjadi di ruang mesin atau area teknis lainnya. Sebagai langkah mitigasi, pengembangan teknologi pemadam kebakaran dan sistem peringatan dini semakin ditingkatkan dalam industri penerbangan (*United Nations Environment Programme* (UNEP), 2017). Setelah mempelajari alat pemadam kebakaran ini, diharapkan pembaca dapat memahami teknologi dan langkah-langkah keselamatan yang digunakan dalam industri penerbangan guna menjaga keselamatan selama penerbangan.

METODE

Review dilakukan dengan mencari informasi dari publikasi hasil penelitian. Penelusuran pustaka dilakukan dengan mencari referensi melalui internet menggunakan kata kunci seperti APAR, kokpit, pesawat, dan kimia. Penelitian dari Setiawan Jevri tentang kegagalan *Engine Fire Extinguisher* pada pesawat *Boeing 737-800/900* terjadi saat pengujian *Extinguisher Test*. Studi tersebut melibatkan penelitian di dalam negeri. Referensi kemudian dijadikan ringkasan riset dalam tabel tentang jenis dan peran dari APAR pada pesawat *Boeing 737-400*.

Desain Penelitian

Penelitian ini menganalisis peranan APAR pada pesawat *Boeing 737-400*. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif dan metode review dari Studi Kasus Kegagalan *Engine Fire Extinguisher*. Saat *Extinguisher Test* Pada Pesawat *Boeing 737-800/900*. Penelitian ini meneliti jenis dan peran APAR di pesawat *Boeing 737-400* menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Metode ini membantu dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai APAR.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pesawat B 737 seri *classic*. Sampel dalam penelitian ini adalah pesawat *Boeing 737* seri *classic* yang beroperasi di Indonesia. Jika semua pesawat *Boeing* yang beroperasi di Indonesia menjadi objek penelitian, itu disebut total sampling.

Teknik Pengumpulan Data.

Studi ini menggunakan metode review dari literatur riset, termasuk teori, analisis data, dan sintesis data dari sumber yang relevan. Penelitian ini mengumpulkan buku dan referensi tentang topik penelitian, seperti paper, artikel, dan sumber-sumber akademik lainnya. Kemudian, pilih literatur yang terkait, berkualitas tinggi, dan baru, dengan batasan waktu publikasi maksimal lima tahun terakhir. Literatur yang dikumpulkan dianalisis dengan cermat untuk mencari, mengelompokkan, dan menyatukan data tentang bagaimana kesalahan manusia mempengaruhi penggunaan peralatan darurat di pesawat. Hasil analisis ditampilkan secara teratur dan terstruktur dalam artikel ilmiah.

Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan disusun secara kualitatif untuk dianalisis. Pendekatan analisis konten akan digunakan untuk mengidentifikasi jenis, peran, dan prosedur penggunaan APAR dalam *Boeing 737-400* dengan meneliti kasus kegagalan *Engine Fire Extinguisher* saat *Extinguisher Test* pada pesawat *Boeing 737-800/900*. Analisis ini akan membantu kita untuk memahami kenapa penggunaan APAR sangat penting di

pesawat, dan juga untuk mengetahui perbedaan antara APAR di pesawat *Boeing 737-400* dan *Boeing 737-800/900*.

HASIL

Alat Pemadam APAR di pesawat *Boeing 737-400* sangat penting untuk menjaga keselamatan penerbangan. Dengan beragam jenis APAR seperti *Halon*, CO₂, dan busa, pesawat dapat memadamkan kebakaran dengan efisien tanpa membahayakan keselamatan atau peralatan penting. Peranan penting APAR tidak hanya dalam memadamkan api, tapi juga dalam menangani kebakaran dengan cepat. Ini memberi waktu kepada kru pesawat untuk menyelesaikan masalah dan mencegah bencana lebih parah.

Pesawat *Boeing 737-400* memiliki Alat Pemadam Api Ringan (APAR) atau *fire extinguishers* yang biasanya dikelompokkan dalam beberapa kategori sesuai dengan lokasi penempatannya dan jenis kebakaran yang dapat ditangani. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan jenis-jenis APAR, lokasi pemasangan, dan peruntukannya dalam pesawat 737-400:

Tabel 1. Jenis alat pemadam api ringan beserta fungsinya di B737-400

| Jenis APAR | Bahan Pemadam | Fungsi |
|-----------------|---------------------|--|
| CO ₂ | Gas CO ₂ | Digunakan untuk kebakaran kelas B dan C, yaitu kebakaran akibat cairan mudah terbakar dan peralatan listrik. |
| Halon 1211 | Halon 1211 | Efektif untuk kebakaran kelas A, B, dan C. Sering digunakan pada kabin dan kokpit karena tidak merusak elektronik. |
| APAR Air | Air | Umumnya digunakan untuk kebakaran kelas A (kebakaran bahan padat seperti kain, kertas). Biasanya untuk ruangan tertentu. |
| Dry Powder | Serbuk Kering | Digunakan untuk kelas kebakaran A, B, dan C. Efektif namun berpotensi merusak komponen elektronik sehingga penggunaannya terbatas. |

APAR ditempatkan di area yang mudah dijangkau oleh awak pesawat. *Halon* biasanya menjadi jenis APAR utama di pesawat karena efektif untuk menangani kebakaran pada peralatan elektronik serta bahan bakar tanpa meninggalkan residu.

Sebagai tambahan informasi dikarenakan review mengambil data riset dari Pesawat *Boeing 737-800/900* dan untuk mengetahui perbedaannya dengan Pesawat *Boeing 737-400*, berikut data jenis dan lokasi peralatan pemadam kebakaran (APAR) pada pesawat *Boeing 737-800*. APAR atau alat pemadam api ringan pada pesawat berfungsi untuk mengendalikan kebakaran kecil di dalam kabin dan kompartemen lainnya.

Tabel 2. Jenis alat pemadam api ringan beserta fungsinya di B737-800

| Jenis APAR | Bahan Pemadam | Kelas Kebakaran | Lokasi Penempatan | Keterangan |
|---|-------------------------|-----------------|----------------------------------|---|
| Halon 1211 / Halon 1301 | Gas Halon | B, C | Kokpit, Kabin, Dapur | APAR berbahan Halon efektif untuk kebakaran kelas B (cairan mudah terbakar) dan C (peralatan listrik), tidak merusak perangkat elektronik |
| Water Glycol | Air Glycol | A | Kabin | Digunakan untuk kebakaran kelas A (bahan padat mudah terbakar, seperti kertas dan kain), sering berada di area kabin untuk penanganan kebakaran di area penumpang |
| Lavatory Fire Extinguisher | Halon Otomatis | A, B, C | Toilet (tempat sampah) | Fire extinguisher otomatis yang aktif jika suhu meningkat drastis di tempat sampah toilet. Dirancang untuk kebakaran kecil yang mungkin terjadi di toilet. |
| Portable Oxygen Generator Fire Suppressant | Khusus Oxygen Generator | A, C | Dekat peralatan oksigen portabel | APAR khusus yang ditempatkan pada perangkat oksigen portabel untuk mengatasi risiko kebakaran yang terkait dengan generator oksigen |

Tabel ini mencakup jenis, jumlah, lokasi, dan fungsi utama APAR pada pesawat *Boeing 737-800*. Alat ini diawasi ketat dan diperiksa secara berkala untuk memastikan keamanan pesawat serta kesiapan dalam situasi darurat.

PEMBAHASAN

APAR dirancang untuk memadamkan api dalam skala kecil atau pada tahap awal kebakaran. APAR sangat penting terutama dalam penerbangan karena bisa mencegah kebakaran meluas dan menyebabkan kerusakan yang lebih besar. APAR bekerja dengan cara memutus rantai reaksi kimia pada api, sehingga api tidak bisa terus membesar. Beberapa jenis APAR juga berfungsi mendinginkan area yang terbakar, sehingga api tidak mudah berkobar kembali. APAR juga dapat mencegah api menyebar ke area lain, baik itu di

dalam ruangan atau ke luar ruangan.

Setelah adanya penelitian dan analisis mendalam, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam jenis dan fungsi APAR (Alat Pemadam Api Ringan) yang digunakan pada pesawat Boeing 737-400, 737-800/900. Tipe dan jumlah APAR yang digunakan lebih ditentukan oleh regulasi keselamatan penerbangan, desain pesawat, dan jenis bahan yang ada di dalam pesawat. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti jenis APAR, jumlah APAR, lokasi pemasangan, dan pemeliharannya.

1. Jenis APAR: Baik *Boeing 737-400*, *737-800*, maupun *737-900* biasanya dilengkapi dengan jenis APAR yang sama, seperti APAR bubuk kimia kering, APAR CO₂, atau kombinasi keduanya. Pemilihan jenis APAR ini didasarkan pada jenis kebakaran yang mungkin terjadi di dalam pesawat.
2. Jumlah APAR: Jumlah APAR yang dipasang di setiap pesawat dapat berbeda-beda, tergantung pada ukuran pesawat, tata letak kabin, dan area yang dianggap berisiko tinggi terjadinya kebakaran. Pesawat yang lebih besar atau memiliki konfigurasi yang berbeda mungkin memiliki jumlah APAR yang lebih banyak.
3. Lokasi Pemasangan: Lokasi pemasangan APAR juga dapat berbeda, namun umumnya ditempatkan di area-area strategis seperti kokpit, kabin penumpang, kompartemen kargo, dan area mesin.
4. Pemeliharaan: Meskipun jenis dan jumlah APAR mungkin berbeda, pemeliharaan dan pemeriksaan berkala pada semua jenis APAR dilakukan dengan prosedur yang sama untuk memastikan alat tersebut selalu siap digunakan.

Studi Kasus Kegagalan *Engine Fire Extinguisher Saat Extinguisher Test* Pada Pesawat *Boeing 737-800/900* memperjelas adanya perbedaan dengan *Fire Extinguisher* yang ada dalam pesawat *Boeing 737-400*. Kegagalan pada pesawat *Boeing 737-800/900* terjadi karena adanya kerusakan pada *fire control panel* sehingga *extinguisher test light not illuminate*. Pesawat *Boeing 737-800/900* merupakan pesawat *boeing* dengan *series New Generation*. Seperti pada tabel di atas terlihat jelas perbedaan pesawat ini dengan pesawat *Boeing 737-400*. Berikut tabel perbedaan APAR pada *Boeing 737-400* dan APAR pada *Boeing 737-800/900*.

Tabel 3. Perbedaan Lokasi *Fire Extinguisher Boeing 737-400* dan *Boeing 737-800/900*

| No | Lokasi | Boeing 737-400 | Boeing 737-800/900 |
|----|-------------|-----------------------------------|---|
| 1. | Kokpit | CO ₂ Fire Extinguisher | Halon Fire Extinguisher |
| 2. | Kabin | - | Halon Fire Extinguisher, Water |
| 3. | Galley | Foam Fire | Fire Extinguisher, Portable |
| 4. | Kompartemen | Extinguisher, Water | Oxygen Bottle |
| 5. | Toilet | Fire Extinguisher | - |
| | | Halon Fire Extinguisher | Cargo Fire Suppression Lavatory Smoke Detector |

Tabel di atas menjelaskan adanya perbedaan antara APAR pada pesawat *Boeing Classic* dan *Boeing New Generation*. *Halon Fire Extinguisher* pada *Boeing 737-800/900* dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran yang melibatkan bahan bakar atau listrik sedangkan pada *Boeing 737-400* untuk kebakaran peralatan elektronik. Fungsi *Water Fire Extinguisher* pada *Boeing 737-800/900* dan *Boeing 737-400* sama yaitu digunakan untuk

kebakaran material seperti kain atau kertas. Pada *Boeing 737- 800/900* menggunakan *Lavatory Smoke Detector* pada toilet pesawat guna mendeteksi asap sebagai indikasi adanya kebakaran di toilet dan menggunakan *Cargo Fire Suppression* pada kompartemen kargo sebagai sistem otomatis untuk mengontrol kebakaran di area kargo. Pada *Boeing 737-800/900* memiliki APAR yang lebih modern dan lebih lengkap daripada *Boeing 737-400* yang memiliki APAR sederhana yang jauh lebih simpel, tetapi dengan semakin banyaknya APAR dalam pesawat tentunya akan menambah wawasan dan pengetahuan bagi penumpang terutama pada awak pesawat. Dengan semakin banyaknya APAR diperlukan adanya pelatihan yang tepat untuk menggunakan APAR sesuai prosedur pada ICAO.

KESIMPULAN

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) sangat penting untuk menjaga keselamatan *Boeing 737-400*. Jenis APAR seperti *Halon*, CO₂, dan busa memiliki fungsi khusus dalam memadamkan kebakaran di ruang terbatas pesawat. APAR merupakan bagian penting dalam keselamatan penerbangan karena bisa mencegah penyebaran api dan melindungi penumpang serta awak pesawat. Kehadiran dan penggunaan APAR yang sesuai membantu menjaga keamanan penerbangan dan memastikan respon cepat terhadap kebakaran. Ini mengurangi risiko dan kerusakan yang dapat membahayakan keselamatan.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai jenis dan peran pentingnya Alat Pemadam Api Ringan (APAR) di pesawat *Boeing 737-400* dalam keadaan darurat, dapat disimpulkan bahwa jenis APAR yang digunakan dalam *Boeing 737-400* terdiri dari *Halon*, yang memiliki keunggulan dalam memadamkan api dengan cepat tanpa merusak sistem elektronik pesawat atau meninggalkan residu yang berbahaya. Peran APAR sangat krusial dalam mitigasi kebakaran di dalam kabin, kokpit, dan ruang kargo, dengan tujuan untuk mencegah penyebaran api yang dapat mengancam keselamatan penerbangan. Efektivitas penggunaan APAR sangat dipengaruhi oleh faktor kecepatan respons awak kabin dan pemahaman terhadap prosedur penanganan kebakaran. Pelatihan awak pesawat mengenai penggunaan APAR harus diperkuat untuk meningkatkan kesiapan dan respons terhadap situasi darurat kebakaran, mengingat waktu yang tersedia untuk mengatasi api dalam pesawat sangat terbatas. Regulasi terkait APAR di pesawat harus terus diperbarui berdasarkan perkembangan teknologi pemadam kebakaran, termasuk pertimbangan penggunaan alternatif ramah lingkungan sebagai pengganti *Halon* yang mulai dibatasi penggunaannya karena dampaknya terhadap lapisan ozon.

Rekomendasi yang dapat diusulkan dalam ranah keilmuan dan penerapan di dunia penerbangan seperti pengembangan teknologi APAR berbasis gas inert atau bahan pemadam alternatif yang memiliki efektivitas tinggi dan ramah lingkungan untuk menggantikan *Halon*. Penelitian lebih lanjut mengenai pola penyebaran api dalam kabin dan ruang kargo pesawat menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) untuk menentukan strategi pemadaman yang lebih optimal. Peningkatan standar pelatihan awak kabin dan teknisi pesawat terkait penggunaan APAR dengan metode berbasis *Virtual Reality* (VR) atau *Augmented Reality* (AR), guna memberikan pengalaman yang lebih realistis dalam menghadapi kondisi darurat kebakaran. Evaluasi efektivitas posisi penempatan APAR di dalam pesawat melalui analisis risiko berbasis data kecelakaan dan insiden kebakaran di dunia penerbangan. Kolaborasi antara akademisi, industri penerbangan, dan otoritas

regulasi dalam mengembangkan prosedur keselamatan kebakaran yang lebih adaptif terhadap tantangan operasional modern.

DAFTAR PUSTAKA

- (NFPA)., N. F. P. A. (2021). Portable fire extinguishers standard. NFPA. Retrieved from https://www.edufire.ir/storage/Library/ETFA-ABI/NFPA/NFPA_10-2022.pdf
- (NTSB)., N. T. S. B. (2020). Aircraft fire safety statistics. NTSB. Retrieved from https://www.governmentattic.org/47docs/NTSBtransBriefBiden_2020.pdf
- ALFIAN YUDIANSYAH. (2023). RANCANG BANGUN E-SAM SEBAGAI APLIKASI MONITORING PEMELIHARAAN APAR DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG.
- Ananda, P., & H. (2020). Kesesuaian Alat Pemadam Api Ringan Berdasarkan Permenakertrans No. 4 Tahun 1980. *Binawan Student Journal*, 2(2), 267–271. <https://doi.org/10.54771/bsj.v2i2.169>
- Boeing Commercial Airplanes. (2021). Maintenance manual for Boeing 737-Classic, (March).
- Heryanto, D. (2021). Keselamatan penerbangan dan pemadam kebakaran dalam industri aviasi. Retrieved from <https://geotimes.id/opini/pertolongan-kecelakaan-penerbangan-dan-pemadaman-kebakaran-dalam-ekosistem-bisnis-kebandarudaraan/>
- Huda, S., & Khoiruddin, M. B. (2022). Prototipe monitoring kebocoran dan ketersediaan gas pada APAR (Alat Pemadam Api Ringan) jenis CO₂. *Energy*. Retrieved from <https://ptik.upm.ac.id/index.php/energy/article/download/1083/1011>
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2019). Aircraft fire safety manual. ICAO. Retrieved from https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2019_final_web.pdf
- Kristianto, D. H., Ekawati, E., & Kurniawan, B. (2015). Evaluasi Pemenuhan Permenaker No.04/MEN/1980 dan SKEP/100/xi/1985 Terhadap Alat Pemadam Api Ringan di PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Ahmad Yani Semarang, 49(2), 141–144.
- Mubarak, H., Ningrum, P., Toyeb, M., Setiawan, D., Lestari, S. S., & Putri, R. N. (2023). Sosialisasi Cara Penggunaan Apar (Alat Pemadam Api Ringan) Sebagai Bagian Dari Edukasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3). *JDISTIRa*, 3(1), 55–69. <https://doi.org/10.58794/jdt.v3i1.456>
- Pramudyantuti, T. U. (2024). Mengenal APAR: Pengertian, jenis APAR, jenis media pemadam, fungsi, dan contohnya. Retrieved from <https://indonesiasafetycenter.org/mengenal-apar-pengertian-jenis-apar-jenis-media-pemadam-fungsi-dan-contohnya/>
- Prayitno, H., Sakti, G., Zulkarnain, A., & Latif, H. L. (2024). Aircraft maintenance management. *Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium*.
- Ramadani, M. N. H. (2019). Laporan praktikum perencanaan proteksi kebakaran (PPK) sistem proteksi kebakaran, alat pemadam api ringan (APAR), dan hydrant di Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya, (2440018019), 1–23.
- Sari, I. T. A., Sholihin, M. A., & Wagini, D. (2024). Analisis pengaruh perawatan dan pemeliharaan kendaraan foam tender terhadap efektivitas keselamatan operasional kerja pada unit pertolongan kecelakaan pesawat dan pemadam

- kebakaran (PKP-PK)., 2, 241–250.
- Skypac. (2023). Boeing 737-400 technical specifications. Retrieved from <https://id.scribd.com/document/649352981/Boeing-737-400-Specification#:~:text=dimensions and data.,The 737-400 has a maximum takeoff weight of 79%2C000,loaded of 3%2C000 nautical miles.>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2017). Halon alternatives for aviation. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, (July), 516. https://doi.org/10.1007/1-4020-3266-8_143
- Yeh, C., & Hsu, U. (2016). The feasibility strategy to enhance rate of emergency rescue dispatch with optimized way of dressing. 2016 International Conference on Applied System Innovation (ICASI), 1-4, 5–8.