

Analisis Kebutuhan Pelatihan *Structural Fire Fighting* bagi Personel PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta

Theresia Paulina Utami¹ Gilang Trio Putra²

Program Studi Pertolongan Kecelakaan Pesawat, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug^{1,2,3}

Email: theresiapaulina73@gmail.com¹ gilang.trio@ppicurug.ac.id²

Abstrak

This study aims to analyze the need for Structural Fire Fighting training for Airport Rescue and Fire Fighting (ARFF) personnel at Soekarno-Hatta International Airport. The airport environment has the potential for fire incidents not only from aircraft fires but also from structural fires within airport facilities, which have different characteristics. These differences require specific competencies to ensure ARFF personnel are able to effectively handle structural fire incidents. The results showed that Structural Fire Fighting training is required for ARFF personnel at Soekarno-Hatta International Airport. The current training implementation has not been optimal due to the absence of a structured and comprehensive training program. The main obstacles include limited training facilities, lack of formal training opportunities, and limited experience in handling real structural fire conditions. Therefore, the development of Structural Fire Fighting training is required through practical training, improvement of training facilities, and personnel competency certification

Kata Kunci: ARFF, Structural Fire Fighting, training needs, competency



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Transportasi udara berperan penting dalam mendukung mobilitas manusia, distribusi barang, serta pertumbuhan ekonomi suatu negara (Nguyen, 2023), sehingga keselamatan penerbangan menjadi prioritas utama yang harus dipenuhi oleh setiap penyelenggara jasa penerbangan (Muecklich dkk., 2023). Salah satu unsur penting dalam sistem keselamatan tersebut adalah unit Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK), yang bertugas menyelamatkan jiwa dan harta benda dari pesawat udara yang mengalami kejadian (*incident*) maupun kecelakaan (*accident*) di bandar udara (PR-DJPU 06 Tahun 2026 tentang Standar Teknis & Operasi MOS CASR 139 VOL IV Pelayanan PKP-PK, t.t.). Selain kecelakaan pesawat udara, personel PKP-PK juga berpotensi menghadapi kebakaran pada bangunan dan fasilitas bandar udara (*structural fire*) yang karakteristiknya berbeda dari kebakaran pesawat udara (*aircraft fire*) baik dari aspek perilaku api, ruang tertutup, maupun penyebaran asap, sehingga menuntut kompetensi *Structural Fire Fighting* yang lebih spesifik di luar jenjang sertifikasi *basic*, *junior*, dan *senior* yang selama ini menjadi acuan pembinaan personel (Laksono & Suprapti, 2024).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendidikan, pelatihan, dan program latihan berperan penting dalam meningkatkan kompetensi dan kesiapsiagaan personel PKP-PK. Laksono & Suprapti (2024) menjelaskan bahwa kesiapan petugas PKP-PK dipengaruhi oleh pengetahuan, keterampilan, kondisi peralatan, intensitas pelatihan, dan faktor eksternal seperti cuaca. Padang & Tamara (2023) menunjukkan bahwa pendidikan dan pelatihan yang terstruktur serta didukung fasilitas memadai mampu meningkatkan kesiapsiagaan personel PKP-PK. Kurniawan dkk. (2023) memperkuat temuan tersebut melalui pelatihan pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran di *Fire Station* Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta yang berperan meningkatkan kemampuan teknis dan kesiapan personel. Wardhani (2025) menemukan bahwa program latihan ARFF di Bandar Udara Internasional Kualanamu masih menghadapi kendala berupa SOP kegiatan *hardwork* yang belum tersusun rinci,

sedangkan Sinuraya dkk. (2024) menyatakan bahwa program latihan yang terstruktur dan berkelanjutan mampu meningkatkan kesiapsiagaan, kecepatan respons, dan koordinasi tim personel. Ringkasan penelitian terdahulu yang relevan disajikan pada Tabel 1.

Di sisi lain, kajian yang secara khusus membahas *Structural Fire Fighting* menunjukkan bahwa kompetensi ini menuntut pemahaman terhadap *fire behaviour*, teknik pemadaman ruang tertutup, dan keselamatan personel yang berbeda dari penanganan kebakaran pesawat udara (Santa Resi dkk. 2025). Hora (2025) menemukan bahwa pelatihan pemadaman kebakaran struktur berpengaruh langsung terhadap efektivitas penanggulangan panas dan asap di dalam ruangan, sedangkan Hanses & Horwath (2022) menekankan pentingnya peralatan operasional yang sesuai kebutuhan lapangan sebagai penunjang keberhasilan pelatihan *Structural Fire Fighting*. Temuan-temuan tersebut, yang seluruhnya berasal dari publikasi jurnal sepuluh tahun terakhir, memperkuat urgensi dan signifikansi ilmiah penyediaan pelatihan *Structural Fire Fighting* yang terstruktur bagi personel PKP-PK di lingkungan bandar udara dengan risiko *structural fire* yang tinggi.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu yang Relavan

No	Penulis/ Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Kontribusi dan relevansi
1	Laksono & Suprpti (2024)	Analisis Kesiapan Petugas Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) Dalam Kecelakaan Pesawat Di Bandar Udara Tunggul Wulung Cilacap	Menganalisis kesiapan petugas PKP-PK dalam menghadapi kecelakaan pesawat udara di area <i>airside</i> .	Deksriprif kualitatif	Kesiapan petugas PKP-PK dipengaruhi oleh pengetahuan, keterampilan, kondisi dan ketersediaan peralatan, intensitas pelatihan, serta faktor eksternal seperti cuaca.	Menunjukkan bahwa kompetensi dan pelatihan merupakan faktor penting dalam kesiapan PKP-PK. Relevan sebagai dasar untuk menganalisis kebutuhan pelatihan <i>Structural Fire Fighting</i> , tetapi penelitian ini belum secara khusus membahas kebakaran struktur bangunan.
2	Padang & Tamara (2023)	Analisis Pendidikan Dan Program Pelatihan (Diklat) Dalam Menunjang Kesiapsiagaan Petugas PKP-PK Di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo	Mengetahui peran pendidikan dan program pelatihan dalam meningkatkan kemampuan, keterampilan, dan kesiapsiagaan personel PKP-PK.	Deskriptif kualitatif	Pendidikan dan pelatihan yang dilaksanakan secara terstruktur dan berkelanjutan dapat meningkatkan kemampuan, keterampilan, serta kesiapsiagaan personel. Pelaksanaan didukung oleh fasilitas dan peralatan yang memadai.	Memperkuat pentingnya program pelatihan yang terstruktur dan didukung fasilitas yang sesuai. Relevan sebagai landasan dalam penyusunan kebutuhan dan rancangan pelatihan <i>Structural Fire Fighting</i> .
3	Kurniawan dkk. (2023)	Pelatihan Pencegahan Dan Penanggulangan Bahaya	Menganalisis peran pelatihan dalam meningkatkan	Deskriptif kualitatif	Pelatihan berperan dalam meningkatkan kemampuan	Memiliki lokasi penelitian yang sama dengan penelitian ini

		Kebakaran Di <i>Fire Station</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta	kemampuan personel PKP-PK dalam pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran.		teknis, ketepatan penerapan prosedur, serta kesiapan fisik dan mental personel dalam menghadapi kebakaran di lingkungan bandar udara.	sehingga menjadi rujukan yang relevan mengenai pelatihan kebakaran di Soekarno-Hatta. Namun, penelitian tersebut belum secara khusus menganalisis kebutuhan pelatihan <i>Structural Fire Fighting</i> .
4	Wardhani (2025)	Analisis Efektivitas Program Latihan ARFF Dalam Mendukung Keselamatan Penerbangan di Bandar Udara Internasional Kualanamu	Menganalisis efektivitas program latihan ARFF dalam mendukung kesiapan personel menghadapi keadaan darurat.	Deskriptif kualitatif	Program latihan telah disusun berdasarkan SOP, tetapi masih terdapat kendala berupa belum tersusunnya SOP khusus kegiatan <i>hardwork</i> , menurunnya konsistensi latihan, dan belum tersedianya petunjuk teknis yang rinci.	Menunjukkan bahwa keberadaan program dan SOP belum selalu menjamin efektivitas latihan. Relevan dalam mengidentifikasi kebutuhan pengembangan program, SOP, dan petunjuk teknis <i>Structural Fire Fighting</i> .
5	Sinuraya dkk. (2024)	Pelaksanaan Program Latihan dalam Meningkatkan Kinerja Personel PKP-PK	Menganalisis peran program latihan dalam meningkatkan kesiapsiagaan personel PKP-PK menghadapi keadaan darurat.	Deskriptif kualitatif	Program latihan yang terstruktur dan berkelanjutan dapat meningkatkan kesiapsiagaan, kecepatan respons, pengambilan keputusan, dan koordinasi tim. Keberhasilan latihan dipengaruhi oleh dukungan manajemen, sumber daya, kualitas instruktur, dan teknologi simulasi.	Memperkuat pentingnya latihan yang sistematis, berkelanjutan, dan didukung sumber daya yang memadai. Relevan dalam menentukan kebutuhan metode, instruktur, fasilitas, dan simulasi pada pelatihan <i>Structural Fire Fighting</i> .

Penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada kesiapan personel PKP-PK secara umum, efektivitas program latihan ARFF, serta pelatihan penanggulangan kebakaran di lingkungan bandar udara secara umum, dan belum satu pun yang secara khusus menganalisis kebutuhan pelatihan *Structural Fire Fighting* bagi personel PKP-PK berdasarkan kondisi operasional, kebutuhan kompetensi, kendala pelaksanaan, serta kebutuhan pengembangan fasilitas dan metode pelatihan. Kesenjangan (gap) tersebut semakin nyata pada kasus Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil pengamatan penulis selama *On the Job Training* (OJT) bahwa pelatihan *Structural Fire Fighting* belum dilaksanakan

secara rutin dan khusus bagi seluruh personel; kegiatan pelatihan yang ada masih didominasi kompetensi ARFF, dan diklat *Fire Behaviour* tahun 2025 yang diikuti 42 personel pun belum mencakup keseluruhan kompetensi *Structural Fire Fighting* seperti teknik pemadaman bangunan, pencarian dan penyelamatan korban, penggunaan peralatan pendukung, serta strategi dan keselamatan operasi. Urgensi tersebut diperkuat oleh tiga kejadian kebakaran struktur nyata di lingkungan bandar udara, yaitu kebakaran area *lounge* Terminal 2E pada 28 Oktober 2022, kebakaran restoran Terminal 3 pada 1 September 2024, dan kebakaran Gedung 252 Gudang JAS Kargo pada 19 Juni 2025. Dengan demikian, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada analisis kebutuhan pelatihan *Structural Fire Fighting* yang dilakukan secara spesifik dan kontekstual di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, sekaligus menghasilkan rancangan silabus program pelatihan tervalidasi sebagai kontribusi konkret yang belum ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pelaksanaan pelatihan *Structural Fire Fighting*, menganalisis kebutuhan pelatihan, serta menyusun rancangan silabus program pelatihan *Structural Fire Fighting* bagi personel PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif dengan jenis studi kasus (*case study*) untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai pelaksanaan dan kebutuhan pelatihan *Structural Fire Fighting* bagi personel PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Menurut Sugiyono (2022), metode kualitatif digunakan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah dengan peneliti sebagai instrumen kunci, pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian menekankan makna dibandingkan generalisasi. Penelitian dilaksanakan di Unit PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, Tangerang, Banten, bersamaan dengan pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) penulis, dalam rentang waktu 1 Oktober 2025 sampai dengan 27 Februari 2026.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan kuesioner yang saling melengkapi (Sugiyono, 2022). Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur menggunakan pedoman wawancara yang disusun berdasarkan aspek urgensi pelatihan, kesesuaian pelaksanaan dengan kebutuhan operasional, kebutuhan kompetensi, sarana dan prasarana, kendala, serta kebutuhan pengembangan program pelatihan, mengacu pada konsep *Training Needs Analysis* (Nurhalim & Puspita, 2021). Kuesioner disusun dalam bentuk pernyataan tertutup dan terbuka menggunakan skala penilaian, kemudian disebarikan secara daring melalui *Google Forms*. Instrumen tambahan berupa lembar validasi ahli dengan skala penilaian 1 (sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju) digunakan untuk menilai kesesuaian rancangan silabus program pelatihan yang disusun berdasarkan hasil penelitian, mengacu pada PR-DJPU 06 Tahun 2026 tentang Standar Teknis & Operasi MOS CASR 139 VOL IV Pelayanan PKP-PK.

Data wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan pengkodean narasumber N1 sampai N5, sedangkan data kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan distribusi persentase jawaban responden dan disajikan dalam bentuk tabel. Hasil kedua analisis dipadukan untuk mengidentifikasi kebutuhan kompetensi dan kesenjangan pelatihan, yang menjadi dasar penyusunan rancangan silabus meliputi kompetensi dasar, mata pelajaran, metode, alokasi waktu, dan referensi. Rancangan silabus selanjutnya dinilai oleh tiga validator ahli pada bidang operasional teknis PKP-PK, pendidikan dan *safety management*, serta kesehatan dan keselamatan kerja, dengan tolak ukur kelayakan berupa perolehan skor rata-rata minimal 4 (setuju) pada skala 1 sampai 5.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data penelitian diperoleh melalui wawancara dengan lima narasumber sebagai sumber data utama serta kuesioner terhadap 49 responden sebagai data pendukung. Hasil penelitian disajikan secara deskriptif untuk menggambarkan kondisi pelaksanaan serta kebutuhan pelatihan *Structural Fire Fighting* bagi personel PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pelaksanaan pelatihan *Structural Fire Fighting* hingga saat ini belum berjalan sebagai program latihan khusus yang terstruktur. Peningkatan kompetensi personel masih dilakukan melalui *sharing knowledge* antarpersonel, simulasi internal, serta pelatihan yang hanya diikuti sebagian personel, dengan frekuensi latihan yang menurun dari tiga bulan sekali menjadi enam bulan sekali dan masih menggunakan *smoke generator* sehingga belum memberikan pengalaman menghadapi *real fire*. Sebagian narasumber menyampaikan bahwa diklat *Building Rescue and Fire Fighting* telah diajukan namun belum dapat direalisasikan, sehingga personel yang telah memiliki kompetensi melakukan *sharing knowledge* kepada personel lainnya.

Kendala utama yang diungkapkan narasumber meliputi belum terselenggaranya diklat secara menyeluruh, keterbatasan fasilitas latihan, serta minimnya pengalaman operasional dalam menangani kebakaran bangunan. Beberapa narasumber menyoroti perlunya peningkatan kemampuan pada teknik *entry*, ventilasi, *size up*, penggunaan *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA), dan strategi pemadaman melalui pelatihan lanjutan seperti *Compartment Fire Behaviour Training* (CFBT), sedangkan keterbatasan anggaran turut menjadi hambatan karena pelatihan ini masih dianggap sebagai pelatihan tambahan. Seluruh narasumber sepakat bahwa kompetensi *Structural Fire Fighting* merupakan kebutuhan penting, khususnya bagi personel yang bertugas di *Domestic Fire Station*, karena personel PKP-PK berpotensi menghadapi kebakaran pada terminal, gedung operasional, dan bangunan pendukung selain kecelakaan pesawat udara. Kompetensi yang diperlukan meliputi *forcible entry*, ventilasi, *gas cooling*, dan *search pattern*, sedangkan sertifikasi dipandang penting sebagai legalitas kompetensi dan bukti pemenuhan standar dalam pelaksanaan tugas maupun audit. Hasil kuesioner memperkuat temuan wawancara tersebut. Ringkasan hasil kuesioner disajikan pada Tabel 2 Hasil Kuesioner Kebutuhan Pelatihan *Structural Fire Fighting*.

Tabel 2. Hasil Kuesioner Kebutuhan Pelatihan *Structural Fire Fighting*

Aspek	Temuan Utama
Tingkat kepentingan pelatihan	81,6% responden menyatakan sangat penting
Pengalaman mengikuti pelatihan	55,1% pernah mengikuti teori dan praktik; 22,4% belum pernah mengikuti
Kesesuaian pelatihan dengan kebutuhan operasional	40,8% menilai kurang sesuai
Kondisi sarana dan prasarana	42,9% menilai kurang memadai
Kebutuhan kompetensi/sertifikasi	65,3% menyatakan sangat memerlukan
Kendala utama pelaksanaan	42,9% menyebut keterbatasan sarana dan prasarana latihan
Kebutuhan peningkatan pelatihan	71,4% menyatakan sangat perlu ditingkatkan
Tingkat kebutuhan pelatihan	71,4% sangat membutuhkan; 28,6% membutuhkan
Bentuk pelatihan yang diharapkan	<i>Hands-on training</i> dan <i>live fire training</i> (CFBT)
Fasilitas yang perlu dikembangkan	<i>Mock-up building, fire training ground, burn building, smoke chamber, training tower</i>

Berdasarkan Tabel 2, mayoritas responden menilai pelatihan *Structural Fire Fighting* sangat penting dan sangat dibutuhkan, tetapi pelaksanaan serta sarana dan prasarana yang tersedia saat ini masih dinilai kurang memadai. Responden mengharapkan bentuk pelatihan berbasis praktik (*hands-on training*) dan simulasi kebakaran dengan api nyata (*live fire*

training) yang didukung fasilitas seperti *mock-up building*, *fire training ground*, *burn building*, dan *training tower*. Rancangan silabus program pelatihan *Structural Fire Fighting* yang disusun berdasarkan temuan tersebut telah divalidasi oleh tiga validator ahli pada bidang operasional teknis PKP-PK, pendidikan dan *safety management*, serta kesehatan dan keselamatan kerja, dengan hasil penilaian berada pada rentang skor 4 (setuju) hingga 5 (sangat setuju). Validator menekankan agar materi difokuskan pada *Structural Fire Fighting* tanpa mencampurkan materi kebakaran pesawat udara, serta menambahkan aspek *Risk Assessment*, *Risk Control*, *Firefighter Survival*, dan *MAYDAY Protocol* untuk memperkuat keselamatan peserta pelatihan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan *Structural Fire Fighting* merupakan kebutuhan bagi personel PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, tetapi pelaksanaannya belum sepenuhnya optimal. Peningkatan kompetensi masih bergantung pada *sharing knowledge* dan latihan internal yang belum menggantikan pelatihan formal dengan kompetensi, materi, metode, instruktur, dan evaluasi yang terstruktur. Kondisi ini menunjukkan kesenjangan antara kebutuhan kompetensi personel dengan pelaksanaan pelatihan yang tersedia, sehingga sarana simulasi seperti *smoke generator* belum dapat menggantikan pengalaman menghadapi *real fire* yang dibutuhkan personel. Kebutuhan tersebut berkaitan erat dengan perbedaan karakteristik antara *aircraft fire* dan *structural fire*. Kebakaran struktur melibatkan ruang tertutup, keterbatasan jarak pandang akibat asap, potensi *flashover* dan *backdraft* (Mozaffari dkk., 2023), serta kebutuhan pencarian dan penyelamatan korban, sehingga memerlukan pengetahuan dan keterampilan khusus yang tidak sepenuhnya diperoleh melalui pelatihan PKP-PK dasar. Menurut *National Fire Protection Association (2021)*, penanganan kebakaran struktur perlu memperhatikan keselamatan personel, pengendalian risiko, penerapan ventilasi yang tepat, dan strategi pemadaman yang efektif, sehingga peralatan operasional yang sesuai turut menjadi penunjang penting keberhasilan pelatihan (Hanses & Horwath, 2022).

Temuan ini sejalan dengan Padang & Tamara (2023) serta Sinuraya dkk. (2024) yang menegaskan bahwa program latihan terstruktur dan berkelanjutan meningkatkan kesiapsiagaan personel PKP-PK, dan memperkuat hasil Kurniawan dkk. (2023) mengenai peran pelatihan pencegahan kebakaran di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Namun demikian, penelitian ini melengkapi kesenjangan yang ditemukan Wardhani (2025) mengenai belum tersusunnya SOP dan petunjuk teknis pelatihan secara rinci, dengan menghasilkan rancangan silabus program pelatihan *Structural Fire Fighting* yang tervalidasi sebagai tindak lanjut konkret atas kebutuhan kompetensi yang teridentifikasi, sehingga dapat menjadi dasar pengembangan program pelatihan yang lebih terarah bagi personel PKP-PK di lingkungan bandar udara lain dengan karakteristik risiko serupa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *Structural Fire Fighting* merupakan kebutuhan kompetensi bagi personel PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta karena personel berpotensi menghadapi kebakaran pada bangunan dan fasilitas bandar udara selain keadaan darurat pesawat udara. Kompetensi yang dibutuhkan meliputi pemahaman *fire behaviour* dan *fire dynamics*, teknik pemadaman kebakaran bangunan, penggunaan peralatan pendukung, *search and rescue*, serta penerapan prosedur keselamatan operasi. Pelaksanaan pelatihan saat ini belum sepenuhnya didukung oleh program yang terstruktur dan merata, sehingga peningkatan kemampuan personel masih bergantung pada latihan internal dan *sharing knowledge*. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini menghasilkan rancangan silabus program pelatihan *Structural Fire Fighting* yang

telah divalidasi oleh tiga validator ahli dan mencakup konsep dasar *Structural Fire Fighting*, regulasi, *fire behaviour* dan *fire dynamics*, konstruksi bangunan, identifikasi risiko, peralatan pendukung, teknik pemadaman, *search and rescue*, *hose management*, *nozzle operation*, simulasi penanggulangan kebakaran struktur, serta evaluasi pembelajaran. Unit PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta disarankan untuk melaksanakan pelatihan *Structural Fire Fighting* secara terstruktur dan berkelanjutan dengan mengacu pada rancangan silabus yang telah disusun, didukung penyediaan fasilitas latihan seperti *training building*, *fire ground*, dan *fire house*, serta kerja sama dengan lembaga pelatihan yang kompeten di bidang *Structural Fire Fighting*. Penelitian ini masih terbatas pada tahap penyusunan dan validasi ahli terhadap rancangan silabus pada satu lokasi penelitian, sehingga penelitian selanjutnya dapat dilakukan melalui tahap implementasi dan evaluasi efektivitas pelatihan pada unit PKP-PK lainnya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, dosen pembimbing, serta Unit PKP-PK Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanses, H., & Horwath, I. (2022). Development of operational and demand-oriented firefighting Equipment. *Materials Today: Proceedings*, 62, 2684–2688.
- Hora, J. (2025). Effectiveness of Firefighter Training for Indoor Intervention: Analysis of Temperature Profiles and Extinguishing Effectiveness. *Fire*, 8(8), 304.
- Kurniawan, W., Gunawan, F., Solihin, S., Saputra, S. T., Yusmana, W., Kalbuana, N., & Supri, S. (2023). Pelatihan pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran di fire station Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. *Penamas: Journal of Community Service*, 3(2), 66–76.
- Laksono, B. I., & Suprpti, S. (2024). Analisis Kesiapan Petugas Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) Dalam Kecelakaan Pesawat Di Bandar Udara Tunggal Wulung Cilacap. *Jurnal of Management and Social Sciences*, 2(2), 12–26.
- Mozaffari, M. H., Li, Y., & Ko, Y. (2023). Real-time detection and forecast of flashovers by the visual room fire features using deep convolutional neural networks. *Journal of Building Engineering*, 64, 105674. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105674>
- Muecklich, N., Sikora, I., Paraskevas, A., & Padhra, A. (2023). Safety and reliability in aviation—A systematic scoping review of normal accident theory, high-reliability theory, and resilience engineering in aviation. *Safety science*, 162, 106097.
- National Fire Protection Association. (2021). *Important Notices And Disclaimers Concerning Nfpa ® Standards*. www.nfpa.org.
- Nurhalim, A. D., & Puspita, S. (2021). Pentingnya analisis kebutuhan pelatihan untuk pengembangan sumber daya manusia dalam organisasi. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis*, 12(2a), 104–110.
- Padang, A. B. P., & Tamara, A. P. (2023). Analisis pendidikan dan program pelatihan (Diklat) dalam menunjang kesiapan petugas PKP-PK di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo. *Ground Handling Dirgantara*, 5(01), 1–6.
- PR-DJPU 06 Tahun 2026 tentang Standar Teknis & Operasi MOS CASR 139 VOL IV Pelayanan PKP-PK.
- Santa Resi, O., Maharani, R., & Edigan, F. (2025). Peran Sistem Proteksi Kebakaran Dalam Upaya Public Building Fire Prevention Di Pelabuhan Kota X. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 14(2), 193–202.
- Sinuraya, L. S. B., Sihalohe, E. P. B., & Rosmayanti, L. (2024). Pelaksanaan Program Latihan dalam Meningkatkan Kinerja Personel PKP-PK. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 2(03), 702–712.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*.

Wardhani, S. N. (2025). Analisis Program Latihan Pkp-Pk Dalam Mendukung Keselamatan Penerbangan Di Bandar Udara Internasional Kualanamu. *Analisis Efektivitas Program Latihan ARFF Dalam Mendukung Keselamatan Penerbangan Di Bandar Udara Internasional Kualanamu*, 14(2).