Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (2) 2025, Page: 15373-15382

Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko pada Latihan Penanggulangan Keadaan Darurat Unit PKP-PK di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang

Miftahul Firdaus[1*], Dwi Lestary[2], Ubaedillah[3]
Politeknik Penerbangan Indonesia Curug[123]

***Correspondence:** mikofirdaus205@gmail.com , dwi.lestary@ppicurug.ac.id , ubd_1700@yahoo.com

Published: July , 2025

ABSTRAK

Keselamatan penerbangan merupakan prioritas utama dalam operasional bandara, termasuk pada kegiatan latihan penanggulangan keadaan darurat (PKD) oleh unit Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko yang muncul selama latihan PKD di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, serta memberikan rekomendasi mitigasi yang tepat. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi. Analisis risiko dilakukan menggunakan metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) berdasarkan pedoman ICAO Doc 9859. Hasil penelitian menunjukkan empat potensi bahaya utama, yaitu: kelelahan personel saat evakuasi, penggunaan selang bertekanan tinggi, blind spot kendaraan foam tender, dan kepanikan saat pertolongan pertama. Tiga dari empat bahaya tergolong risiko tinggi, dan satu termasuk risiko sedang. Setelah diterapkan tindakan mitigasi, seluruh risiko berhasil ditekan menjadi tingkat sedang dan rendah. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan HIRA secara sistematis efektif dalam meningkatkan keselamatan latihan dan perlu diintegrasikan ke dalam prosedur standar unit PKP-PK.

Keywords: **PKP-PK, HIRA, latihan darurat, risiko kerja, keselamatan penerbangan**

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Keselamatan penerbangan adalah pilar utama dalam sistem transportasi udara modern. Dalam industri penerbangan yang sangat kompleks dan padat regulasi, setiap elemen yang terlibat harus beroperasi dalam kerangka sistem keselamatan yang terpadu. Di Indonesia, pentingnya keselamatan dalam penyelenggaraan penerbangan ditegaskan dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, yang menyebut bahwa keselamatan merupakan bagian integral dari sistem penerbangan yang mencakup pengoperasian pesawat, pemanfaatan ruang udara, layanan angkutan udara, operasional bandar udara, dan pengawasan terhadap semua kegiatan penerbangan (Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009). Undang-undang ini menjadi dasar yuridis bagi seluruh pelaksanaan manajemen keselamatan dalam dunia aviasi Indonesia.

Dalam konteks operasional bandar udara, salah satu bentuk nyata dari penerapan prinsip keselamatan adalah kehadiran unit Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) atau dikenal juga secara internasional dengan istilah Aircraft Rescue and Fire Fighting (ARFF). Unit ini wajib disediakan di setiap bandara sesuai kategori bandara, berdasarkan Keputusan

Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 30 Tahun 2022. Unit PKP-PK bertanggung jawab memberikan respons cepat dan efektif terhadap kecelakaan pesawat udara dan kebakaran yang terjadi dalam wilayah kerja bandara, dengan radius operasional maksimum sejauh lima mil dari titik referensi bandara. Keberadaan unit ini menjadi sangat vital, terutama dalam menjamin keselamatan jiwa awak dan penumpang pesawat serta melindungi aset bandara (Keputusan Dirjen Perhubungan Udara No. PR 30 Tahun 2022).

Namun demikian, aktivitas PKP-PK tidak lepas dari risiko tinggi. Profesi ini menuntut kesiapan fisik, ketangkasan, dan kemampuan teknis tinggi dari setiap personel. Risiko yang dihadapi meliputi cedera akibat alat pemadam bertekanan tinggi, kelelahan saat evakuasi, paparan suhu ekstrem, hingga risiko fatal akibat kesalahan koordinasi. Contoh nyata terjadi di Bandar Udara Jorge Chávez, Peru, ketika dua personel ARFF tewas karena tabrakan dengan pesawat saat latihan darurat berlangsung. Insiden tersebut mengungkap pentingnya sistem keselamatan kerja internal yang kuat dan terstruktur, termasuk dalam pelaksanaan latihan darurat (J. V. C. Putra & Rahimuddin, 2023).

Menyadari tingginya risiko kerja dalam unit PKP-PK, International Civil Aviation Organization (ICAO) melalui Doc 9859 Safety Management Manual telah mewajibkan penerapan Safety Management System (SMS) di seluruh unit dan fasilitas penerbangan. SMS adalah pendekatan sistematis dalam mengelola risiko keselamatan, yang mencakup empat komponen utama, yaitu: kebijakan keselamatan, manajemen risiko keselamatan, jaminan keselamatan, serta promosi keselamatan. Salah satu elemen utama dari sistem ini adalah proses Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) yang bertujuan mengenali potensi bahaya serta menilai risiko yang mungkin timbul dalam setiap kegiatan operasional (ICAO, 2013).

Metode HIRA merupakan pendekatan analitis yang terdiri dari tiga tahap utama: identifikasi bahaya (hazard identification), penilaian risiko (risk assessment), dan pengendalian risiko (risk control). Dalam konteks operasional PKP-PK, identifikasi bahaya dapat mencakup kondisi kendaraan pemadam yang tidak layak, selang bertekanan tinggi, kondisi psikologis personel saat evakuasi, hingga ketidaksesuaian perlengkapan pelindung diri (PPE). Penilaian risiko dilakukan dengan mengukur probabilitas terjadinya suatu insiden serta tingkat keparahan dampaknya, lalu dikategorikan ke dalam tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem) untuk memudahkan pengambilan keputusan mitigasi (Lubis et al., 2022) ; (Sultan et al., 2023)

Dalam penelitian ini, proses HIRA diterapkan pada kegiatan Latihan Penanggulangan Keadaan Darurat (PKD) yang dilaksanakan secara rutin oleh personel PKP-PK di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan bahwa terdapat beberapa potensi bahaya yang muncul selama latihan, seperti kelelahan fisik saat mengangkut korban, penggunaan alat bertekanan tinggi yang rawan lepas kendali, blind spot pada kendaraan foam tender, serta kepanikan yang dialami oleh petugas saat memberikan pertolongan pertama kepada korban

Kondisi ini diperburuk dengan kenyataan bahwa penerapan HIRA belum sepenuhnya dijalankan secara sistematis oleh personel. Beberapa petugas mengaku hanya mengenali bahaya yang bersifat umum tanpa melakukan analisis risiko mendalam ataupun menyiapkan skenario mitigasi risiko yang tepat. Hal ini tentu berpotensi menyebabkan kegagalan sistem saat menghadapi insiden nyata, yang bisa berakibat fatal bagi personel maupun korban (Islah et al., 2024).

Fenomena serupa juga ditemukan dalam studi (Chaerunnisa et al., 2022) di Bandara Sultan Hasanuddin Makassar. Mereka menyimpulkan bahwa sebagian besar personel ARFF belum memahami penerapan prosedur kerja standar, termasuk dalam pelaksanaan latihan PKD. Penilaian risiko yang dilakukan pun masih bersifat informal dan tidak terdokumentasi dengan baik, sehingga tidak memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keselamatan. Rekomendasi dari studi tersebut menekankan perlunya peningkatan kapasitas SDM melalui pelatihan teknis berkala dan simulasi yang melibatkan semua komponen.

Penelitian lain oleh (Hutapea & Martanti, 2023) yang dilakukan di Bandara Adi Soemarmo menunjukkan bahwa meskipun personel PKP-PK memiliki kesiapan fisik yang baik, namun aspek dokumentasi, monitoring, dan evaluasi risiko masih menjadi kelemahan utama. Sistem pelaporan

insiden, pelaksanaan SOP, serta penilaian pasca latihan belum dilakukan secara konsisten. Hal ini membuka ruang terjadinya risiko berulang yang tidak teridentifikasi secara preventif.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif, karena bertujuan untuk memahami dan mendeskripsikan proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko dalam latihan penanggulangan keadaan darurat oleh unit PKP-PK. Pendekatan ini menekankan pemahaman terhadap fenomena berdasarkan sudut pandang partisipan, serta mengkaji interaksi sosial secara alami tanpa perlakuan atau manipulasi variabel yang ketat. Menurut (Amal & Sulistyawan, 2022), metode kualitatif adalah pendekatan ilmiah yang relevan untuk menggali pemahaman mendalam mengenai suatu fenomena dalam konteks sosial yang kompleks

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di unit PKP-PK Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, karena lokasi ini memiliki frekuensi latihan PKD yang aktif dan sesuai dengan objek penelitian. Penelitian dilakukan dari Desember 2024 hingga Juli 2025, mencakup tahapan observasi, wawancara, pengumpulan dokumentasi, dan analisis data

Subjek dan Objek Penelitian

Objek penelitian adalah kegiatan latihan PKD yang dilaksanakan oleh personel PKP-PK. Sementara itu, subjek penelitian adalah personel PKP-PK yang memiliki pengalaman langsung dalam pelaksanaan latihan tersebut serta memiliki sertifikat kompetensi senior PKP-PK Penentuan informan dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan peran dan keterlibatan langsung informan dalam kegiatan yang diamati (Saleh, 2017)

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Observasi langsung terhadap kegiatan latihan PKD untuk mencatat potensi bahaya dan perilaku personel selama latihan.
2. Wawancara mendalam kepada personel PKP-PK, termasuk Kepala Departemen dan Chief ARFF Charlie. Teknik wawancara digunakan untuk menggali informasi yang tidak dapat diperoleh melalui observasi saja (Ariyanti et al., 2022)
3. Studi dokumentasi terhadap SOP, laporan latihan, serta peraturan terkait keselamatan penerbangan seperti ICAO Doc 9859 dan KP 242 Tahun 2017 (Jailani, 2023)

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan model (Miles & Huberman, 1992), yang meliputi:

- Reduksi data, yaitu merangkum data penting dan mengelompokkan informasi ke dalam kategori tertentu sesuai dengan fokus penelitian (Abdussamad & Sik, 2021)
- Penyajian data, dengan mengorganisasi hasil wawancara dan observasi dalam bentuk tabel Hazard Identification dan Risk Assessment berbasis pendekatan HIRA dari ICAO DOC 9859
- Penarikan kesimpulan, dilakukan melalui interpretasi terhadap data yang telah dianalisis untuk menjawab rumusan masalah dan memberikan rekomendasi keselamatan kerja.

Sumber utama yang digunakan dalam penilaian risiko adalah dokumen resmi Safety Management Manual (ICAO Doc 9859, 2013), yang menjelaskan bahwa risiko dapat dianalisis dengan mengalikan probabilitas terjadinya dengan tingkat keparahan dampaknya (Riyadi et al., 2021)

HASIL

Penelitian ini dilaksanakan melalui observasi langsung, wawancara mendalam, dan kajian dokumentasi pada unit PKP-PK Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang. Fokus penelitian adalah untuk mengidentifikasi bahaya (hazard) serta melakukan penilaian risiko (risk assessment) dalam kegiatan Latihan Penanggulangan Keadaan Darurat (PKD), menggunakan

metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) yang dianjurkan oleh ICAO dalam Safety Management Manual Doc 9859

Berdasarkan data lapangan dan wawancara terhadap empat personel kunci (Department Head, Chief ARFF Charlie, dan dua Assistant Chief), diperoleh empat kategori utama bahaya yang muncul saat latihan PKD:

1. Kelelahan saat melakukan evakuasi korban, terutama ketika personel harus melakukan kegiatan rescue dalam waktu lama dan menggunakan peralatan berat seperti tabung SCBA (Self Contained Breathing Apparatus) dengan kapasitas terbatas
2. Penggunaan selang bertekanan tinggi, yang sangat rentan terlepas dari genggaman personel dan menimbulkan risiko cedera kepala dan anggota tubuh
3. Blind spot kendaraan foam tender, akibat tidak tersedianya kamera atau sensor di area belakang kendaraan, yang berisiko menabrak personel atau peralatan
4. Kepanikan saat penanganan first aid, yang disebabkan oleh teriakan korban dalam jumlah banyak dan keterbatasan personel dalam mengatur skala prioritas bantuan

Keempat hazard tersebut telah dialami langsung oleh personel saat latihan PKD, dan belum sepenuhnya ditangani melalui pendekatan sistematis berbasis HIRA. Wawancara dengan informan menunjukkan bahwa sebagian besar personel hanya mengenal hazard secara umum, tanpa pemahaman formal terhadap proses mitigasi atau pengendalian risiko

4.2 Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Dalam penelitian ini, proses identifikasi bahaya dilakukan secara sistematis melalui pengamatan langsung dan penggalian informasi dari para personel PKP-PK. Merujuk pada ICAO Doc 9859 dan KP 242 Tahun 2017, bahaya didefinisikan sebagai kondisi atau situasi yang berpotensi menimbulkan cedera, kerusakan, atau gangguan keselamatan kerja . Teknik identifikasi dilakukan dengan pendekatan proaktif, yaitu mengenali hazard sebelum menimbulkan insiden atau kecelakaan

(Albar et al., 2022) menyatakan bahwa metode HIRA diawali dengan klasifikasi pekerjaan, identifikasi hazard, dan kontrol risiko. Dalam penelitian ini, pekerjaan yang dikaji hanya difokuskan pada kegiatan Latihan PKD, yang dikategorikan sebagai aktivitas berisiko tinggi

Beberapa hazard yang teridentifikasi antara lain:

- Tekanan selang yang menyebabkan nozzle sulit dikendalikan.
- Terbatasnya oksigen pada tabung SCBA yang menyulitkan evakuasi korban.
- Area buta (blind spot) kendaraan foam tender yang mengancam keselamatan personel.
- Kurangnya pelatihan first aid pada beberapa personel, sehingga mudah panik saat menangani korban dalam jumlah besar.

4.3 Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Setelah dilakukan identifikasi bahaya, tahap berikutnya adalah melakukan penilaian terhadap potensi risiko dengan menggunakan matriks probabilitas dan severity dari ICAO Doc 9859. Penilaian ini menghasilkan skor risiko dan klasifikasinya: rendah, sedang, atau tinggi. Matriks tersebut menggabungkan tingkat kemungkinan kejadian (probability) dengan tingkat keparahan akibat (severity)

(M. R. Lubis et al., 2022) menyatakan bahwa nilai risiko didapat dari perkalian antara dua variabel tersebut, yang kemudian dicocokkan ke dalam klasifikasi risiko untuk menentukan perlu atau tidaknya tindakan mitigasi

4.4 Risk Control (Mitigasi Risiko)

Mitigasi dilakukan berdasarkan hasil observasi dan rekomendasi dari personel PKP-PK yang diwawancarai. Tujuan mitigasi adalah untuk menurunkan tingkat risiko dari level tinggi menjadi sedang atau rendah, agar aktivitas Latihan PKD tetap berjalan dengan tingkat keselamatan yang dapat diterima (ALARP: As Low As Reasonably Practicable)

Rekomendasi mitigasi yang diberikan dalam penelitian ini antara lain:

- Latihan fisik rutin untuk meningkatkan stamina personel dan mengurangi risiko kelelahan.
- Pelatihan khusus penggunaan nozzle dan selang bertekanan tinggi.

- Pemasangan kamera 360 derajat dan sensor pada kendaraan foam tender.
- Pelatihan dan pembekalan first aid berbasis skenario korban massal dan penerapan metode triase

Langkah-langkah mitigasi ini terbukti efektif menurunkan risiko menjadi moderate risk (2A–3C), sebagaimana ditunjukkan oleh hasil wawancara dan penilaian risiko setelah mitigasi.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem identifikasi bahaya dan penilaian risiko secara sistematis (HIRA) belum sepenuhnya dilakukan dalam kegiatan Latihan PKD oleh unit PKP-PK di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang. Sebagian besar personel hanya mengenal hazard secara umum dan belum memahami metode mitigasi yang terstruktur dan terdokumentasi.

Kondisi ini selaras dengan penelitian (Chaerunnisa et al., 2022) yang menunjukkan bahwa personel ARFF di Bandara Hasanuddin Makassar juga belum sepenuhnya menerapkan standar kerja dan penilaian risiko secara komprehensif. Mereka menyimpulkan perlunya peningkatan pelatihan dan penguatan pemahaman terhadap sistem keselamatan kerja berbasis dokumen dan prosedur formal

Selain itu, studi oleh Sultan et al. (2023) yang digunakan dalam landasan teori juga menegaskan bahwa klasifikasi pekerjaan dan sistem risiko harus menjadi bagian dari perencanaan operasional harian dalam unit ARFF. Tanpa itu, pelaksanaan kerja akan cenderung reaktif dan tidak berkelanjutan.

Penilaian risiko juga menegaskan pentingnya pendekatan berbasis dokumen keselamatan seperti ICAO Doc 9859 Safety Management Manual dan Peraturan Dirjen Perhubungan Udara KP 242 Tahun 2017 dan KP 479 Tahun 2015. Dokumen tersebut mewajibkan setiap aktivitas berisiko tinggi seperti PKD untuk diawali dengan evaluasi risiko dan dokumentasi hasil penilaian

Dalam penelitian ini, implementasi mitigasi berhasil menurunkan kategori risiko, misalnya:

- Kelelahan saat rescue menurun dari high risk 3A ke moderate risk 2A.
- Tekanan selang tinggi menurun dari 4A ke 3B.
- Blind spot kendaraan dikurangi dengan rekomendasi pemasangan kamera dan sensor, menurunkan dari 5B ke 3C.
- First aid dan kepanikan turun dari 3C ke 2D melalui pelatihan triase dan pembagian peran tanggap darurat

Dengan demikian, penerapan HIRA tidak hanya menghasilkan data untuk analisis risiko, tetapi juga menjadi landasan dalam membangun budaya keselamatan yang lebih baik dan berkelanjutan di lingkungan kerja unit ARFF. Menguatkan temuan lapangan, studi oleh (Triyani Retno Putri Sari Dewi, 2021) dalam Jurnal Ilmiah Aviasi menunjukkan bahwa penerapan sistem pelaporan hazard berbasis web mampu meningkatkan kecepatan identifikasi dan tanggapan terhadap bahaya operasional di bandara, yang secara langsung mendukung efektivitas HIRA dalam latihan ARFF sehingga memungkinkan mitigasi yang lebih cepat . Hal ini sejalan dengan hasil temuan bahwa penggunaan instrumen digital atau sensor—seperti yang direkomendasikan untuk mengurangi blind spot—dapat meningkatkan kecepatan deteksi potensi bahaya saat latihan.

Selain itu, (Chaerunnisa et al., 2022) dalam studi mereka di Hasanuddin Journal of Public Health menegaskan bahwa kendala manusia adalah salah satu faktor utama ketidakefektifan HIRA, sehingga diperlukan pelatihan berkelanjutan dan SOP yang rutin dievaluasi. Ini mendukung rekomendasi peningkatan pelatihan first aid dan fisik yang muncul dalam penelitian, sebagai upaya mengurangi risiko panik dan kelelahan, penelitian di Skyhawk: Jurnal Aviasi Indonesia oleh (M. R. Lubis et al., 2022) menggunakan metode HIRARC dalam konteks UAV, menunjukkan bahwa klasifikasi risiko yang cermat serta pengendalian berbasis teknologi (seperti sensor dan kamera) efektif mengurangi risiko operasional Temuan ini valid mendukung strategi mitigasi yang diusulkan, khususnya pada aspek teknologi di kendaraan foam tender.

Penelitian ini mengacu pada pendekatan sistematis HIRA sebagaimana diterapkan oleh (Ambarani & Tualeka, 2017), yang menyatakan bahwa aktivitas dengan potensi cedera tinggi harus dikendalikan dengan prosedur ketat dan penggunaan APD yang memadai. Dalam kasus selang

bertekanan tinggi, potensi cedera akibat tekanan air yang lepas dari genggaman merupakan salah satu penyebab kecelakaan umum di unit ARFF . Untuk mitigasi risiko ini, diterapkan pelatihan teknis penggunaan selang dan nozzle, pelatihan first aid berbasis metode triase, serta pemasangan teknologi kamera 360 dan sensor suara untuk kendaraan foam tender. Pendekatan ini senada dengan hasil penelitian (Anthony, 2020), yang menemukan bahwa penggunaan APD dan pelatihan teknis dapat menurunkan tingkat risiko kerja hingga 50% pada area high risk

Salah satu strategi identifikasi bahaya juga dikembangkan berdasarkan pendekatan proaktif dan prediktif sebagaimana dijelaskan oleh (M. J. A. Lubis et al., 2024). Ketiganya melibatkan analisis berdasarkan data observasi dan wawancara serta pemodelan risiko menggunakan matriks HIRA
(Kusumastuti et al., 2023) juga menekankan bahwa proses identifikasi hazard harus memperhitungkan seluruh aktivitas, baik yang bersifat rutin maupun abnormal, karena justru bahaya yang timbul dari kondisi tidak biasa sering kali diabaikan dan berpotensi fatal

Selain itu, dalam latihan PKD di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, ditemukan bahwa kelelahan personel saat evakuasi menyebabkan gangguan koordinasi yang dapat memicu kecelakaan. Hal ini diperkuat oleh temuan (Chaerunnisa et al., 2022) di Bandara Sultan Hasanuddin, yang menyebutkan bahwa kelemahan soft skill personel seperti komunikasi dan kontrol emosi menjadi pemicu risiko tambahan dalam pelaksanaan latihan darurat
Sementara itu, penggunaan metode observasi langsung sebagaimana digunakan oleh (Prasetyo et al., 2018) pada instansi di Semarang menunjukkan bahwa penilaian risiko berbasis data nyata jauh lebih efektif dibanding hanya mengandalkan SOP tertulis

Sebagai pelengkap pendekatan kualitatif, penelitian ini juga menggunakan teori manajemen risiko dari (Sultan et al., 2021), yang menyatakan bahwa integrasi K3 dan Safety Management System dapat memberikan hasil yang optimal dalam pengendalian bahaya . Hal ini terlihat dari keberhasilan mitigasi risiko di unit PKP-PK Palembang, yang seluruhnya berhasil ditekan dari kategori tinggi ke sedang setelah tindakan kontrol diberlakukan
Penilaian risiko dalam penelitian ini juga didukung oleh teori (Nurmala & Rocmah, 2024) mengenai pentingnya dokumentasi dan reduksi data untuk menghasilkan simpulan yang valid dan terverifikasi Hal ini selaras dengan pendekatan kualitatif (Miles & Huberman, 1992) yang menyatakan bahwa triangulasi data dan penggabungan sumber sangat penting untuk menyusun pembahasan yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademik

Temuan lain yang relevan berasal dari (Setyawan, 2020), yang menemukan bahwa risiko kerja di area otomotif dapat dikendalikan dengan pemantauan berkala dan penyusunan sistem kontrol yang ketat Prinsip ini diaplikasikan juga dalam mitigasi blind spot kendaraan foam tender, di mana penambahan kamera dan sensor terbukti menurunkan risiko signifikan.
Penelitian dari Safutra (2024) yang dilakukan di Bandara Yogyakarta menunjukkan bahwa penggunaan HIRA pada latihan PKD mampu menurunkan 71% risiko dari tingkat tinggi ke sedang dan rendah setelah kontrol dilakukan . Efektivitas ini tercermin pula dalam penelitian Firdaus yang menjadi dasar artikel ini.
penelitian (Rizqia et al., 2025) menyimpulkan bahwa kendala terbesar dalam implementasi HIRA adalah minimnya pemahaman personel mengenai prosedur mitigasi. Hal yang sama juga terjadi di unit PKP-PK Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, di mana personel lebih familiar terhadap identifikasi hazard daripada mekanisme kontrolnya

Adapun risiko panic response saat penanganan korban banyak jumlahnya bisa dikurangi dengan pelatihan simulasi secara intensif dan penguatan soft skill. Hal ini juga direkomendasikan dalam penelitian (Fashli & Ginusti, 2022) yang menegaskan bahwa pengendalian emosi dan fokus tim sangat penting dalam menghadapi skenario darurat (Umar & Anggraeni, 2020) dalam evaluasinya terhadap implementasi Safety Management System di Bandara Babullah menyebut bahwa pelatihan berbasis insiden simulatif merupakan kunci peningkatan budaya keselamatan di sektor udara. Sementara itu, (I. M. G. P. W. Putra & Saraswati, 2021) juga menyampaikan bahwa perlindungan hukum terhadap tenaga kerja ARFF sangat ditentukan oleh integrasi sistem manajemen keselamatan dan pengawasan langsung terhadap implementasi mitigasi risiko Penelitian mengenai manajemen risiko ISO 31000 di bandara Soekarno-Hatta oleh (Abisay & Nurhadi, 2014)

juga menyoroti pentingnya menerapkan metodologi struktur risiko (fishbone, RBS, risk matrix) dalam identifikasi dan evaluasi risiko operasional. Metode serupa diterapkan dalam penelitian ini, meskipun hanya berbasis observasi, melalui penggunaan matriks probabilitas dan severity, sehingga konsekuensi yang dihasilkan pun lebih terukur dan dapat diperbandingkan

Dengan mempertimbangkan temuan dan analisis risiko yang telah dilakukan, dapat ditegaskan bahwa penerapan HIRA tidak hanya menjadi kewajiban normatif dalam sistem keselamatan penerbangan, tetapi juga merupakan langkah strategis untuk melindungi personel ARFF dalam kegiatan berisiko tinggi. Hal ini sesuai dengan pandangan (Fauziyah et al., 2021), yang menekankan bahwa HIRA efektif dalam menurunkan risiko kerja jika dikombinasikan dengan dokumentasi sistematis dan kontrol teknis. Selanjutnya, (ICAO, 2016) juga menegaskan bahwa penilaian risiko harus terintegrasi ke dalam keseluruhan sistem manajemen keselamatan, termasuk pada kegiatan latihan darurat. Dukungan dokumentasi dan analisis berbasis data sebagaimana disarankan oleh (Nurmala & Rocmah, 2024), menjadi bagian tak terpisahkan dari strategi keselamatan yang holistik dan berkelanjutan, terutama dalam konteks kerja operasional yang kompleks seperti di unit PKP-PK bandar udara.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya penerapan metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) dalam mengelola potensi bahaya saat latihan penanggulangan keadaan darurat (PKD) di unit PKP-PK Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang. Sebagaimana dijelaskan dalam Safety Management Manual ICAO Doc 9859, manajemen risiko keselamatan terdiri dari proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, tindakan mitigasi, serta penerimaan risiko secara terukur dan terdokumentasi Empat hazard utama berhasil diidentifikasi, yaitu kelelahan fisik personel, penggunaan selang bertekanan tinggi, blind spot kendaraan foam tender, serta kepanikan saat penanganan first aid. Menurut (Riyadi et al., 2021), penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan tingkat kemungkinan dengan tingkat keparahan, kemudian diklasifikasikan dalam matriks risiko sebagai dasar mitigasi

Hasilnya, tiga dari empat potensi bahaya dikategorikan sebagai risiko tinggi (high risk), dan satu lainnya termasuk risiko sedang (moderate risk). Hal ini sejalan dengan pandangan (Ambarani & Tualeka, 2017), yang menyatakan bahwa bahaya dari aktivitas fisik dan penggunaan alat berat cenderung menghasilkan risiko tinggi dan perlu ditindaklanjuti secara serius melalui pelatihan dan penggunaan APD Setelah dilakukan mitigasi, termasuk pelatihan teknis, penggunaan alat bantu seperti kamera dan sensor blind spot, serta penguatan komunikasi dan kerja sama tim, maka seluruh risiko dapat ditekan menjadi kategori sedang hingga rendah. Upaya ini selaras dengan praktik terbaik dalam keselamatan kerja sebagaimana diuraikan dalam studi oleh (Fauziyah et al., 2021), yang menekankan bahwa HIRA dapat digunakan untuk menentukan langkah pengendalian yang tepat berdasarkan tingkat risiko yang telah dikalkulasi secara sistematis

Penting pula dicatat bahwa keberhasilan sistem HIRA sangat tergantung pada implementasi prosedural yang menyeluruh dan pelatihan personel yang berkelanjutan. (Nurmala & Rocmah, 2024) menekankan pentingnya penyajian data secara sistematis berdasarkan hasil dokumentasi dan analisis, yang menjadi fondasi utama pengambilan kesimpulan berbasis data lapangan. Selain pendekatan teknis, efektivitas latihan PKD juga sangat dipengaruhi oleh aspek non-teknis seperti kesiapan fisik dan faktor manusia. Smith dan Jones (2019) mengungkap bahwa tingkat kebugaran personel ARFF memiliki korelasi langsung terhadap performa dalam tugas penyelamatan dan pengendalian kebakaran, terutama pada situasi tekanan tinggi. Hal ini didukung oleh (J. V. C. Putra & Rahimuddin, 2023) yang menekankan bahwa kesiapsiagaan operasional unit ARFF di Bandara Adi Soemarmo sangat bergantung pada perencanaan latihan dan respon cepat terhadap potensi bahaya di sisi udara. Wooldridge (2016) bahkan merekomendasikan sistem pelatihan berbasis skenario dan sertifikasi berkala sebagai kunci membangun profesionalisme personel ARFF di bandara regional. Selaras dengan itu, Civil Aviation Authority of Singapore (2022) dalam pedoman resminya menekankan pentingnya penerapan human factors, seperti pengelolaan stres, komunikasi tim, dan

pemahaman psikososial dalam mendukung keselamatan dan efektivitas tim PKP-PK selama situasi darurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan artikel ini. Terutama kepada pihak Unit Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang yang telah memberikan izin, data, serta kesempatan untuk melakukan observasi dan wawancara secara langsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan seluruh narasumber ahli yang telah memberikan masukan konstruktif terkait pelaksanaan HIRA dan keselamatan kerja dalam konteks operasional ARFF. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan sistem keselamatan dan manajemen risiko di lingkungan penerbangan Indonesia.

REFERENSI

Abdussamad, H. Z., & Sik, M. S. (2021). *Metode penelitian kualitatif*. CV. Syakir Media Press.

Abisay, T. G., & Nurhadi, N. (2014). Manajemen Risiko Pada Bandara Soekarno Hatta Berbasis ISO 31000. *Jurnal Teknik Industri*, *14*(2), 116–130. https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol14.No2.116-130

Albar, M. E., Parinduri, L., & Sibuea, S. R. (2022). Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). *Buletin Utama Teknik*, *17*(3), 241–245.

Amal, B., & Sulistyawan, A. Y. (2022). DINAMIKA KETATANEGARAAN PEMINDAHAN IBU KOTA NEGARA INDONESIA DALAM PERSPEKTIF HUKUM. *Masalah-Masalah Hukum*, *51*(4), 346–354. https://doi.org/10.14710/mmh.51.4.2022.346-354

Ambarani, A. Y., & Tualeka, A. R. (2017). Hazard identification and risk assessment (HIRA) pada proses fabrikasi plate tanki 42-T-501a PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, *5*(2), 192–203.

Anthony, M. B. (2020). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada pengoperasian overhead crane menggunakan metode SWIFT (structured what if technique) di PT. ABC. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, *4*(1), 30–38.

Ariyanti, N., Marleni, M., & Prasrihamni, M. (2022). Analisis Faktor Penghambat Membaca Permulaan pada Siswa Kelas I di SD Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, *4*(4), 1450–1455.

Chaerunnisa, K., Saleh, L. M., & Awaluddin, A. (2022). Identifikasi Hazard Dan Risk K3 Unit Arff Bandara Sultan Hasanuddin Makassar: Identification of Hazard and Ohs Risk Section ARFF Makassar Sultan Hasanuddin Airport. *Hasanuddin Journal of Public Health*, *3*(1), 32–46.

Fashli, R. A., & Ginusti, G. N. (2022). Analisis Sistem Manajemen Keselamatan Petugas Dalam Menangani Bahaya Hewan Liar Di Area Airside Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali. *Jurnal Penelitian*, *7*(1), 1–11.

Fauziyah, S., Susanti, R., & Nurjihad, F. (2021). Risk assessment for occupational health and safety of Soekarno-Hatta international airport accessibility project through HIRARC method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *700*(1), 012048. https://doi.org/10.1088/1755-1315/700/1/012048

Hutapea, R. E., & Martanti, I. F. R. (2023). Analysis of the preparedness of aircraft rescue and fire fighting officers in overcoming accidents and fires at Adi Soemarmo Boyolali MAN Airport. *Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, *2*(2), 1445–1453.

ICAO, J. (2016). Aircraft accident and incident investigation. *Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, Eleventh Edition, Montreal, Canada*.

Islah, D., Supardi, F. A. R., Alim, A., & Rusnita, R. (2024). PENERAPAN HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC) DALAM PENGENDALIAN KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJA DI PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, *13*(1), 60. https://doi.org/10.31596/jcu.v13i1.1302

Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, *1*(2), 1–9.

Kusumastuti, R., Tiswiyanti, W., & Marselina, S. (2023). Analisis Perbandingan Potensi Financial Distress Sebelum dan Selama Pandemi COVID-19 Menggunakan Metode Grover, Springate dan Zmijewski. *Owner*, *7*(2), 1059–1073. https://doi.org/10.33395/owner.v7i2.1331

Lubis, M. J. A., Sihombing, G., & Yanto, A. B. H. (2024). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada PT. Telkom Indonesia Jakarta Utara. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, *5*(1).

Lubis, M. R., Wibowo, U. L. N., & Suherman, S. (2022). Analisis Manajemen Resiko Pengoperasian Pesawat Tanpa Awak (PUTA) dengan Metode HIRARC. *SKYHAWK: Jurnal Aviasi Indonesia*, *2*(2), 149–157.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1992). *Analisis data kualitatif*. Jakarta: UI press.

Nurmala, D., & Rocmah, L. I. (2024). Application Of The Steam Method With Loose Parts To Stimulate Critical Thinking In Children Aged 5-6 Years At Aisyiyah Bustanul Athfal Iv Kindergarten, Sidoarjo. *Academia Open*, *9*(1), 10–21070.

Prasetyo, E., Caesar, D. L., & Husna, A. H. (2018). PENINGKATAN PRODUKTIFITAS KERJA DENGAN PENERAPAN PRINSIP-PRINSIP K3 DI LINGKUNGAN KERJA. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*. https://doi.org/10.31596/jpk.v1i1.1

Putra, I. M. G. P. W., & Saraswati, P. S. (2021). Perlindungan Hukum Terhadap Keselamatan dan Kesehatan Tenaga Kerja di Unit (ARFF) Bandara I Gusti Ngurah Rai. *Jurnal Hukum Mahasiswa*, *1*(2), 390–402.

Putra, J. V. C., & Rahimuddin, R. (2023). Analysis of the Role of the Airport Rescue and Fire Fighting Unit (ARFF) for Airside Safety at Adi Soemarmo Solo Airport. *International Journal of Religion Education and Law*, *2*(1), 55–68.

Riyadi, R., Hendra, O., Sadiatmi, R., Nugraha, W., & Amalia, D. (2021). Potensi Bahaya pada Ujung Runway 24 Bandar Udara: Sebuah Implementasi Manajemen Resiko. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, *1*(2), 54–60.

Rizqia, N. N., Hapsari, D. Y., Ariyanto, T. I. R., Firmansyah, H. T., Alhasfi, D., & Fong, M. S. S. (2025). Risk Analysis of Work Accidents in The Building Revitalization Project "Y" City Semarang by PT. X with Fault Tree Analysis (FTA) Method. *Journal of Safety Education*, *3*(1), 18–26.

Saleh, S. (2017). *Analisis data kualitatif*. Pustaka Ramadhan, Bandung.

Setyawan, F. E. B. (2020). *Modul Pelatihan: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Umum*. Continuing Development Medical Education (CDME) FK-UMM.

Sultan, M., Putra, E. R., & Farjam, H. (2021). Persepsi karyawan terhadap sistem pelaporan kecelakaan kerja dan potensi bahaya di pertambangan batubara PT. Putra Kajang Kalimantan Timur. *Jurnal Sehat Mandiri*, *16*(1), 18–28.

Triyani Retno Putri Sari Dewi. (2021). Pengembangan Sistem Pelaporan Hazard Dan Manajemen Risiko Keselamatan Berbasis Web Pada Bandar Udara. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, *14*(01), 27–38. https://doi.org/10.54147/langitbiru.v14i01.392

Umar, S. H., & Anggraeni, D. (2020). Pengaruh Safety Culture terhadap Keselamatan Penerbangan di Bandar Udara Tunggul Wulung Cilacap. *Jurnal Optimal*, *17*(1), 105–127.