

Hazard Identification Risk Assessment Kegiatan Praktek Structural Fire pada Program Studi Pertolongan Kecelakaan

**Surya Tri Saputra*, Supri, Wahyudono, Nawang Kalbuana, Alwajir Abdusshomad,
Rahmawati Sukra, Oke Hendra**

Pertolongan Kecelakaan Pesawat, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang Indonesia

*Koresponden email: suryatri@ppicurug.ac.id

Diterima: 23 November 2025

Disetujui: 11 November 2025

Abstract

Structural Fire Practice is a firefighting training activity in buildings carried out to equip students with technical skills in dealing with fire incidents in buildings or airport facilities. The risk to physical safety, health, and equipment damage is very high if hazard identification and risk management are not carried out systematically. The purpose of this study is to identify hazards and assess potential risks and provide mitigation so that these risks do not cause more severe consequences. This study was conducted using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) approach. The results of the study showed that there were 31 potential hazards covering human, equipment, environmental, and work procedure aspects. The results of the risk assessment showed that four potential hazards were in the intolerable category, namely: SCBA compressors that are not properly maintained, hoses that do not meet standards, manual fuel injection, and backdraft or flashover conditions. Mitigation measures implemented include increased supervision of equipment maintenance, the use of thermal imaging cameras, the implementation of SOPs, and safety training and briefings. The implementation of HIRA in training activities provides significant benefits in increasing safety awareness and reducing the potential for accidents in aviation education environments.

Keywords: *hazard identification and risk assessment, structural fire, risk management, airport facility*

Abstrak

Praktek *structural fire* merupakan kegiatan pelatihan pemadam kebakaran pada bangunan dilaksanakan untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan teknis dalam menghadapi insiden kebakaran di gedung atau fasilitas bandara. Resiko terhadap keselamatan fisik, kesehatan, dan kerusakan peralatan sangat tinggi apabila tidak dilakukan identifikasi bahaya dan pengelolaan resiko secara sistematis. Tujuan dari penelitian untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai resiko yang mungkin terjadi serta memberikan mitigasi agar resiko tersebut tidak menyebabkan konsekuensi yang lebih parah. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 31 potensi bahaya yang mencakup aspek manusia, peralatan, lingkungan, dan prosedur kerja. Hasil penilaian risiko menunjukkan 4 potensi bahaya berada pada kategori *intolerable*, yaitu: kompresor SCBA tidak dirawat dengan baik, *hose* tidak sesuai standar, penyiraman bahan bakar secara manual, dan kondisi *backdraft* atau *flashover*. Langkah mitigasi yang diterapkan, seperti peningkatan pengawasan terhadap perawatan peralatan, penggunaan *thermal imaging camera*, penerapan SOP, serta pelatihan dan *briefing* keselamatan. Penerapan HIRA dalam kegiatan latihan memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan kesadaran keselamatan dan menurunkan potensi kecelakaan di lingkungan pendidikan penerbangan

Kata Kunci: *hazard identification and risk assessment, structural fire, manajemen resiko, fasilitas bandara*

1. Pendahuluan

Pendidikan vokasi memainkan peran krusial dalam menyiapkan individu untuk memasuki dunia kerja, dengan tujuan utama untuk menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten, produktif, dan memiliki daya saing[1]. Program Studi Pertolongan Kecelakaan Pesawat (PKP) di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug Tangerang merupakan salah satu bentuk pendidikan tinggi vokasi yang secara langsung menyiapkan peserta didik untuk memiliki kompetensi terapan di bidang *Airport Rescue and Fire Fighting (ARFF)* dan penanggulangan keadaan darurat penerbangan. Kegiatan pembelajaran berupa pembelajaran secara teori maupun praktek. Kaitannya dengan pembelajaran praktek terdapat salah satu kegiatan yaitu kegiatan praktek *structural fire*.

Praktek *structural fire* merupakan kegiatan pelatihan pemadaman kebakaran pada bangunan (*structural firefighting*) yang dilaksanakan untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan teknis dalam menghadapi insiden kebakaran di gedung atau fasilitas bandara. Di dalam bangunan, beberapa hal yang meningkatkan risiko kebakaran antara lain adalah instalasi listrik, penggunaan alat masak, pemakaian sumber penerangan alternatif saat listrik padam (seperti lampu darurat, genset, lampu minyak, atau lilin), serta penggunaan obat nyamuk bakar [2].

Kegiatan praktik memberikan peserta pemahaman yang lebih mendalam dengan membahas topik-topik penting termasuk deteksi dini, taktik pencegahan, dan teknik tanggap kebakaran yang efisien [3]. Praktek ini menjadi jembatan antara teori dan kemampuan nyata di lapangan, yang mencakup pengendalian api, evakuasi korban, serta pengoperasian alat proteksi dan hydrant pemadam kebakaran.



Gambar 1. Pelaksanaan Praktek Structural Fire

Program latihan yang dirancang dengan baik dan dilaksanakan dengan mengintegrasikan pelatihan berbasis skenario dapat meningkatkan kesiapsiagaan personel dalam menghadapi keadaan darurat [4]. Menurut [5], pelatihan yang realistik dan berbasis pada skenario kebakaran nyata sangat penting untuk menjamin kualitas kesiapan personel PKP. Namun, pelatihan seperti ini membawa risiko tinggi terhadap keselamatan mahasiswa/i apabila tidak dirancang dan dikelola dengan sistem keselamatan yang tepat. Permasalahan seperti kelalaian penggunaan alat pelindung diri (APD), kondisi peralatan yang tidak layak, hingga tidak adanya standar keselamatan tertulis seringkali menjadi pemicu insiden dalam kegiatan praktik [6]. Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan sistematis dan berbasis data untuk mengidentifikasi dan mengelola potensi bahaya tersebut.

Safety Management System (SMS) merupakan pendekatan sistematis untuk mengelola keselamatan, termasuk struktur organisasi, akuntabilitas, tanggung jawab, kebijakan dan prosedur yang diperlukan [7] [8]. SMS dirancang untuk secara berkelanjutan meningkatkan kinerja keselamatan melalui identifikasi bahaya, pengumpulan, Pengumpulan dan analisis data serta informasi keselamatan, dan Penilaian berkelanjutan terhadap risiko keselamatan [9]. Dalam mengelola keselamatan, terdapat metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) yang merupakan pendekatan ilmiah yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko.

Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk mengenali potensi bahaya di lingkungan kerja dengan cara mendeskripsikan karakteristik bahaya yang dapat muncul serta menilai tingkat risiko yang ditimbulkannya melalui penggunaan matriks penilaian risiko [10]. HIRA memungkinkan pengelola kegiatan untuk merancang tindakan pencegahan berdasarkan data risiko aktual yang diperoleh dari pengamatan lapangan dan studi literatur. HIRA diterapkan untuk mengidentifikasi bahaya dan mengurangi risiko bahaya yang teridentifikasi dengan menerapkan mitigasi yang sesuai dan program pengendalian [11]. Mitigasi merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mencegah dan mengurangi potensi resiko dan meminimalkan dampak dari resiko tersebut [12]. Penerapan metode HIRA dalam lingkungan pelatihan berisiko tinggi dapat memungkinkan perbaikan yang berkelanjutan dalam lingkungan kerja dan keselamatan peserta [13].

Penelitian ini akan mengidentifikasi setiap tahapan dalam proses praktik *structural fire*. Dimulai dengan tahapan persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Tujuan dari penelitian untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai resiko yang mungkin terjadi serta memberikan mitigasi agar resiko tersebut tidak menyebabkan konsekuensi yang lebih parah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi bahaya (*hazard*) yang mungkin terjadi dan menilai risiko (*risk assessment*) menggunakan matriks penilaian resiko[14][10]. Metode HIRA dilakukan beberapa tahapan

yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian resiko (*risk assessment*), pengendalian resiko (*risk control*), evaluasi dan tindakan perbaikan.

Pengumpulan data dengan beberapa metode yaitu observasi lapangan, wawancara tidak terstruktur, dan studi dokumentasi. Observasi merupakan teknik dalam mengumpulkan data dengan pengamatan langsung terhadap kegiatan yang dilaksanakan [15]. Wawancara tidak terstruktur digunakan untuk memperoleh informasi mendalam mengenai potensi bahaya, pengalaman kecelakaan, dan pelaksanaan mitigasi selama kegiatan. Studi dokumentasi berupa dokumen kegiatan praktek, laporan insiden, daftar peralatan, dan panduan keselamatan (SOP) yang berlaku saat praktek.

Setelah melakukan *hazard identification*, data yang diperoleh akan dilakukan *risk assessment* dengan cara mengklasifikasikan tingkat probabilitas dari setiap bahaya yang telah diidentifikasi, dengan pengelompokan didasarkan pada frekuensi atau seberapa sering bahaya tersebut terjadi. Tingkat probabilitas ini mengacu pada dokumen *Safety Management Manual* Politeknik Penerbangan Indonesia Curug sebagai berikut.

Tabel 1. Tingkat Frekuensi

Likelihood	Meaning	Value
Frequent	<i>Likely to occur many times (has occurred frequently)</i>	5
Occasional	<i>Likely to occur sometimes (has occurred infrequently)</i>	4
Remote	<i>Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely)</i>	3
Improbable	<i>Very unlikely to occur (not known to have occurred)</i>	2
Extremely Improbable	<i>Almost inconceivable that the event will occur</i>	1

Tahapan selanjutnya melakukan klasifikasi berdasarkan tingkat keparahan (*severity*) sebagaimana tabel berikut:

Tabel 2. Tingkat Keparahan

Severity	Meaning	Value
Catastrophic	• <i>Equipment destroyed</i> • <i>Multiple deaths</i>	A
Hazardous	• <i>A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely</i> • <i>Serious injury</i> • <i>Major equipment damage</i>	B
Major	• <i>A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency</i> • <i>Serious incident</i> • <i>Injury to persons</i>	C
Minor	• <i>Nuisance</i> • <i>Operating limitations</i> • <i>Use of emergency procedures</i> • <i>Minor incident</i>	D
Negligible	<i>Few consequences</i>	E

Tahapan dalam *risk assessment* yaitu menempatkan hasil penilaian dari tingkat frekuensi dan tingkat keparahan masing-masing bahaya ke dalam tabel risk matrik sebagai berikut.

Tabel 3. Risk Matrik

Risk probability	Risk severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent	5	5A	5B	5C	5D
Occasional	4	4A	4B	4C	4D
Remote	3	3A	3B	3C	3D
Improbable	2	2A	2B	2C	2D
Extremely improbable	1	1A	1B	1C	1D

Setelah dilakukan penilaian resiko maka akan dihasilkan pemetaan jenis bahaya berdasarkan statusnya mulai dari *acceptable* sampai dengan *intolerable*. Untuk bahaya yang masuk dalam *tolerable* dan *intolerable* akan diberikan mitigasi atau pengendalian resiko. Penilaian resiko dilakukan kembali setelah dilakukan mitigasi/pengendalian resiko untuk mengetahui dampak yang terjadi. Penilaian resiko dilakukan dengan menggunakan risk matrix.

Tabel 4. Safety Risk Tolerability Matrix

Safety Risk Index Range	Safety Risk Description	Recommended Action
5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	INTOLERABLE	Take immediate action to mitigate the risk or stop the activity. Perform priority safety risk mitigation to ensure additional or enhanced preventative controls are in place to bring down the safety risk index to tolerable.
5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	TOLERABLE	Can be tolerated based on the safety risk mitigation. It may require management decision to accept the risk.
3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	ACCEPTABLE	Acceptable as is. No further safety risk mitigation required.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam mengidentifikasi bahaya (*hazard*) dilakukan dengan observasi langsung dan wawancara tidak terstruktur kepada Dosen/Instruktur dan mahasiswa yang terlibat. Berdasarkan hasil pengamatan, kegiatan latihan *structural fire* dapat dikelompokkan menjadi 3 tahapan utama yaitu tahapan persiapan, pelaksanaan dan pasca latihan.

Identifikasi bahaya dan penilaian resiko pada tahapan persiapan praktek

Identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada tahapan persiapan praktik mencakup berbagai aktivitas awal yang berpotensi menimbulkan bahaya apabila tidak dilakukan secara sistematis dan sesuai prosedur. Pada tahap ini dilakukan penyiapan serta pengecekan peralatan, briefing awal untuk memastikan seluruh peserta memahami tugas dan prosedur keselamatan, serta proses pengisian tabung SCBA yang memerlukan ketelitian tinggi karena melibatkan tekanan udara yang besar. Setiap kegiatan tersebut perlu dinilai tingkat risikonya untuk memastikan bahwa potensi bahaya dapat dikendalikan sejak awal sebelum praktik dimulai. Dalam penilaian resiko ini mempertimbangkan 2 (dua) parameter utama yaitu Probability (P) dan Severity (S). Dimana Probability merupakan tingkat kemungkinan terjadinya bahaya atau bisa dikatakan tingkat keseringan terjadinya dimulai pada fase hazardous situation dan unsafe event (Skala 1-5). Sedangkan Severity merupakan tingkat keparahan dari konsekuensi yang ditimbulkan (Skala A-E). Terdapat 11 (sebelas) potensi bahaya pada tahapan persiapan praktek sebagai berikut:

Tabel 5. Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Persiapan Praktek

No	Identifikasi Bahaya		Penilaian Resiko		
	Potensi Bahaya	Konsekuensi	P	S	Tolerability
1	Rak penyimpanan yang tinggi	Cedera kepala/anggota badan, Kerusakan peralatan (SCBA, Nozzle, Hose, APD)	3	B	Tolerable
2	Lantai basah dan licin	Cedera jatuh, memar, atau patah tulang	4	C	Tolerable
3	Tangan basah saat menyalakan saklar kompresor pengisian SCBA	Cedera, trauma, dan kematian	2	A	Tolerable
4	Valve SCBA tidak terbuka saat pengisian	Ledakan pada selang dan kerusakan peralatan	3	B	Tolerable
5	Sambungan tidak kencang atau seal rusak	Kerusakan peralatan	3	D	Tolerable
6	Tekanan pengisian melebihi batas aman karena tidak diawasi	SCBA meledak, Taruna cedera	3	B	Tolerable

No	Identifikasi Bahaya		Penilaian Resiko		
	Potensi Bahaya	Konsekuensi	P	S	Tolerability
7	Bercanda saat pengisian SCBA	Cedera kaki pada taruna, kerusakan silinder SCBA, SCBA meledak	3	B	Tolerable
8	Tabung dibiarkan tergeletak di lantai atau area lalu lintas personel	Cedera pada personel (jatuh, memar), kerusakan tabung SCBA	3	C	Tolerable
9	Kompresor SCBA tidak dirawat dengan baik	Gangguan pernapasan	5	C	Intolerable
10	Posisi tubuh yang tidak sempurna saat mengangkat/membawa selang	Cedera otot pada punggung atau pinggang	4	C	Tolerable
11	Konsentrasi kurang, instruksi tidak jelas	Salah tindakan saat praktek	4	C	Tolerable

Identifikasi bahaya dan penilaian resiko pada tahapan pelaksanaan praktek

Tahapan pelaksanaan, yang merupakan fase paling kritis karena pada tahap ini peserta berhadapan langsung dengan sumber api, paparan panas yang intens, serta asap tebal yang dapat mengganggu visibilitas dan pernapasan. Seluruh aktivitas pemadaman dan penyelamatan dilakukan dalam kondisi dinamis dan penuh tekanan, sehingga risiko terhadap keselamatan meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, pengendalian bahaya, penggunaan alat pelindung diri yang tepat, serta kepatuhan terhadap prosedur operasi menjadi aspek penting untuk meminimalkan potensi kecelakaan selama berlangsungnya praktik. Terdapat 16 (enam belas) potensi bahaya pada tahapan pelaksanaan praktek sebagai berikut:

Tabel 6. Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Pelaksanaan Praktek

No	Identifikasi Bahaya		Penilaian Resiko		
	Potensi Bahaya	Konsekuensi	P	S	Tolerability
1	Sarung tangan tidak sesuai standar	Luka bakar pada tangan	3	B	Tolerable
2	Lubang parit	Cidera kaki	3	C	Tolerable
3	Hose tidak sesuai standar	Cidera terkena hose/kopling	5	B	Intolerable
4	SCBA tidak sesuai standar	Sesak nafas, Pingsan	3	B	Tolerable
5	Helm tidak sesuai standar	Cidera Kepala	2	C	Tolerable
6	Sepatu boot tidak sesuai standar	Cidera Kaki	3	C	Tolerable
7	Pompa air tidak menyala	Tidak dapat melakukan pemadaman	4	D	Tolerable
8	Penyiraman fuel secara manual	Terbakar melepuh	5	B	Intolerable
9	Asap tebal	Tidak dapat keluar tepat waktu, terjebak dalam kebakaran.	3	B	Tolerable
10	Kurangnya komunikasi antar personil	Terjadi keterlambatan tindakan yang dapat menyebabkan kecelakaan personil dan membesarinya kebakaran	3	C	Tolerable
11	Personal Alert Safety System (PASS) pada tabung SCBA tidak terdengar atau rusak	Cedera serius, kehilangan kesadaran, kematian	3	B	Tolerable
12	Evakuasi korban tidak sesuai prosedur	Cidera tambahan pada korban	3	C	Tolerable
13	Lantai structural building berlubang	Cidera kaki	3	C	Tolerable
14	Selang penghubung ke hydrant longgar	Air menyembur tidak terkendali, menyebabkan petugas terjatuh, cedera, atau terganggunya efektivitas pemadaman	3	B	Tolerable
15	Kondisi Backdraft atau Flashover	Petugas terpapar gelombang panas ekstrem, mengalami luka bakar serius, trauma, atau fatalitas	3	A	Intolerable
16	Penggelaran selang tidak sesuai prosedur	Gangguan pada proses pemadaman, keterlambatan penanganan api, dan cedera pada petugas	4	C	Tolerable

Identifikasi bahaya dan penilaian resiko pada tahapan pasca latihan

Tahapan akhir yaitu pasca latihan dimulai dengan kegiatan pendinginan (*cooling down*) untuk menurunkan intensitas fisik dan memastikan kondisi peserta kembali stabil, dilanjutkan dengan pengecekan ulang seluruh peralatan guna memastikan tidak ada kerusakan atau kelalaian yang dapat berdampak pada keselamatan atau kesiapan latihan berikutnya, serta ditutup dengan evaluasi oleh instruktur dan peserta

yang bertujuan mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, serta perbaikan yang diperlukan agar pelaksanaan latihan selanjutnya dapat berjalan lebih efektif dan aman. Terdapat 4 (empat) potensi bahaya pada tahapan pelaksanaan praktek sebagai berikut:

Tabel 7. Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Pasca Latihan

No	Identifikasi Bahaya		Penilaian Resiko		
	Potensi Bahaya	Konsekuensi	P	S	Tolerability
1	Pembersihan area latihan tidak menyeluruh	Petugas terpeleset dan cedera	4	C	Tolerable
2	Meletakkan alat pemadam atau peralatan latihan secara sembarangan setelah kegiatan	Cedera pada kaki atau tubuh, kerusakan alat, dan gangguan aktivitas di area latihan	4	C	Tolerable
3	Sisa bara atau material panas tidak dipastikan padam	Kebakaran ulang pada area latihan, kerusakan fasilitas	4	D	Tolerable
4	Peralatan dikembalikan tanpa pemeriksaan kelayakan	Risiko gagal fungsi pada latihan berikutnya	4	D	Tolerable

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan praktek *structural fire* memiliki potensi bahaya yang cukup kompleks, mencakup aspek fisik, teknis, dan perilaku manusia. Setiap tahapan kegiatan memiliki potensi bahaya dan tingkat risiko tertentu [16]. Setelah dilakukan *hazard identification* terdapat 31 potensi resiko yang mungkin dapat terjadi. Dari 31 potensi bahaya yang teridentifikasi dan dilakukan assessment, terdapat 4 potensi bahaya yang dikategorikan *intolerable* dan 27 potensi bahaya *tolerable*. Dengan terdapat resiko yang dikategorikan *intolerable* menandakan perlunya sistem manajemen keselamatan dan evaluasi berkelanjutan terhadap prosedur latihan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 4 (empat) potensi bahaya dengan tingkat risiko *intolerable* yang masih belum sepenuhnya terkontrol dalam kegiatan praktek *structural fire* antara lain:

a. Kompresor SCBA Tidak Dirawat dengan Baik

Kompresor Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) berfungsi untuk mengisi tabung udara bertekanan tinggi yang digunakan personel pemadam. Sistem pernapasan SCBA wajib dirawat sesuai standar pabrikan dan diuji kebocoran secara berkala [5]. Penempatan kompresor isi ulang udara bersih yang tidak sesuai berisiko menyebabkan kontaminasi udara ke dalam tabung SCBA [17]. Kurangnya perawatan berkala pada kompresor dapat menyebabkan kontaminasi udara pernapasan, ketidaksesuaian tekanan, atau bahkan kegagalan fungsi saat digunakan. Kondisi ini berpotensi menyebabkan asphyxia atau kehilangan kesadaran bagi pengguna saat operasi pemadam di area berasap pekat. Perlu adanya kalibrasi dan pemeliharaan rutin kompresor SCBA sebagai langkah mitigasi.

b. Hose Tidak Sesuai Standar

Selang (hose) berfungsi sebagai pengantar media air atau foam dengan tekanan tinggi dari pompa menuju nozzle dan titik api [18]. Penggunaan hose yang tidak sesuai standar baik dari segi material, tekanan kerja, maupun sambungan dapat mengakibatkan kebocoran, pecah, atau lepasnya sambungan saat operasi berlangsung. Kegagalan hose dapat menimbulkan risiko fisik langsung bagi operator dan menghambat jalannya operasi pemadam. Penggantian selang yang sesuai standar dan pemeliharaan rutin menjadi langkah mitigasi yang dapat dilakukan.

c. Penyiraman Fuel Secara Manual

Metode penyiraman bahan bakar (fuel) secara manual pada area latihan berpotensi tinggi menimbulkan percikan api (*flash fire*) sebelum peserta siap, atau kontak langsung antara operator dengan bahan bakar yang mudah menyala. Kondisi ini dapat menyebabkan luka bakar serius dan tidak terkontrolnya sumber api. Pengadaan sistem penyiraman fuel secara otomatis, Penggunaan APD lengkap untuk petugas penyiram, penentuan posisi aman bagi penyiram fuel, penyediaan APAR atau fire blanket di area dekat operator menjadi langkah mitigasi dari potensi bahaya ini.

d. Kondisi *Backdraft* atau *Flashover*

Backdraft adalah fenomena cepat yang terjadi di tempat terbatas dan tertutup yang mengakibatkan bola api dan *flashover*. Kebakaran biasa yang terbentuk karena bahan bakar yang mudah terbakar sering kali dapat menggunakan oksigen yang ada di ruang terbatas, seperti ruangan dengan ventilasi terbatas, dan menjadi kekurangan oksigen, tetapi tetap saja, mereka terus menyala untuk membentuk campuran gas bahan bakar yang kaya di ruang terbatas [19]. Insiden *backdraft* dan ledakan *flashover* perlu diperdalam untuk mengurangi risiko terjadi saat memadamkan bangunan yang terbakar dan

kedua jenis bahaya ini dapat berakibat fatal bagi struktur bangunan dan petugas pemadam kebakaran [20]. Penggunaan *thermal imaging camera* sangat dibutuhkan dalam mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek berdasarkan suhunya, sehingga memungkinkan visualisasi variasi panas dalam suatu pandangan [19]. Oleh karena itu, mitigasi terhadap bahaya ini harus menjadi prioritas utama dalam setiap sesi *Structural Fire Training*.

Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan proaktif dalam sistem manajemen keselamatan, di mana identifikasi dan pengendalian bahaya dilakukan sebelum insiden terjadi. Temuan ini sejalan dengan prinsip *Safety Risk Management* (SRM) dalam *Safety Management System* (SMS) ICAO, yang menekankan pentingnya proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan mitigasi berbasis data. Dengan mengintegrasikan hasil HIRA ke dalam pelaksanaan latihan, institusi pendidikan dapat memastikan bahwa kegiatan praktikum berjalan sesuai prinsip *acceptable level of safety*.

Selain itu, keterlibatan aktif instruktur dan taruna dalam pelaksanaan mitigasi menjadi kunci utama keberhasilan. Partisipasi mereka tidak hanya meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur, tetapi juga membangun budaya keselamatan (*safety culture*) yang kuat di lingkungan akademik dan operasional penerbangan.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) pada kegiatan praktik *structural fire* di Program Studi Pertolongan Kecelakaan Pesawat, dapat disimpulkan bahwa terdapat 31 potensi bahaya yang teridentifikasi selama pelaksanaan latihan, mencakup aspek manusia, peralatan, lingkungan, dan prosedur kerja. Hasil penilaian risiko menunjukkan 4 potensi bahaya berada pada kategori *intolerable*, yaitu: kompresor SCBA tidak dirawat dengan baik, hose tidak sesuai standar, penyiraman bahan bakar secara manual, dan kondisi backdraft atau flashover. Keempat bahaya ini memiliki tingkat keparahan tinggi dan berpotensi menyebabkan cedera serius bahkan fatal. Langkah mitigasi yang diterapkan, seperti peningkatan pengawasan terhadap perawatan peralatan, penggunaan *thermal imaging camera*, penerapan SOP, serta pelatihan dan briefing keselamatan.

Kegiatan latihan *structural fire* memerlukan sistem manajemen keselamatan yang terintegrasi, berbasis *Safety Management System* (SMS), agar setiap aktivitas pelatihan memiliki pengendalian risiko yang terukur dan terdokumentasi. Secara umum, penerapan HIRA dalam kegiatan latihan dapat memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan kesadaran keselamatan dan menurunkan potensi kecelakaan di lingkungan pendidikan penerbangan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Avana, Nurlev, et al. "Analisis kebijakan pendidikan terkait implementasi pendidikan vokasi dan pelatihan vokasi." *Naturalistic: Jurnal Kajian dan Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran* 8.2 (2024): 322-338.
- [2] W. Mustika, "Penilaian Risiko Kebakaran Gedung Bertingkat Fire Risk Assessment High Rise Building," *J. Kesehat. Masy. Indones*, vol. 13, no. 1, p. 2018, 2018.
- [3] W. Kurniawan *et al.*, "Pelatihan pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran di fire station Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta," *Penamas J. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, pp. 66–76, 2023, doi: 10.53088/penamas.v3i2.694.
- [4] E. Putri *et al.*, "Pelaksanaan Program Latihan dalam Meningkatkan Kinerja Personel PKP-PK," vol. 02, no. 03, pp. 702–712, 2024.
- [5] ICAO, "ICAO Doc 9137 - Airport Services Manual - Part I - Rescue and Fire Fighting." 2015.
- [6] Hughes, Phil, and Ed Ferrett. *Introduction to health and safety at work*. Routledge, 2011.
- [7] ICAO, *Safety Management Manual- Doc 9859*. 2018.
- [8] S. Tri Saputra, I. Sonhaji, I. Machmiyana, and B. S. Arrafat, "Pelatihan Safety Management System Bagi Personil Unit Penyelenggara Bandar Udara (UPBU) Di Indonesia," *J. Pengabdi. Kpd. Masy. Langit Biru*, vol. 4, no. 02, pp. 79–84, 2023, doi: 10.54147/jpkm.v4i02.764.
- [9] S. Tri Saputra, "Analisis Emergency Response Plan (ERP) Kegiatan Praktek Terbang Taruna Jurusan Penerbang Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug," *Langit Biru J. Ilm. Aviasi*, vol. 14, no. 01, pp. 47–58, 2021, doi: 10.54147/langitbiru.v14i01.399.
- [10] D. Surahman and S. D. Pratiwi, "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Di Kawasan Wisata Leuwi Kenit, Cileluh Palabuhanratu UGG," *J. Geosci. Eng. Energy*, vol. V, pp. 01–12, 2024, doi: 10.25105/jogee.v5i1.18669.

-
- [11] R. Kour, A. Singh, and N. Ahire, "An implementation study on hazard identification and risk assessment (HIRA) technique in the critical care unit of a tertiary care hospital," *Indian J. Forensic Med. Toxicol.*, vol. 14, no. 4, pp. 4018–4026, 2020, doi: 10.37506/ijfmt.v14i4.12270.
 - [12] A. Syamsuadi, D. Arisandi, S. Hartati, L. Trisnawati, L. Elvitaria, and S. Setyo Nugroho, *Kebijakan Mitigasi Kebakaran Hutan Dan Lahan Berbasis Pemberdayaan Desa Wisata Digital Sadar Bencana (DWDSB) di Riau*, vol. 3. 2023.
 - [13] Trimedi, I. N. Afiah, T. Alisyahbana, and A. Fole, "Evaluasi Efektivitas Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Divisi Produksi dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment," vol. 03, no. 01, pp. 34–42, 2025.
 - [14] Adhe Avriyan, Joko Susetyo, and Agus Hindarto Wibowo, "Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (Hira) Dan Job Safety Analysis (Jsa) Pada Umkm Soleh," *J. Rekavasi*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2024, doi: 10.34151/rekavasi.v12i1.4722.
 - [15] Notian, M. N. Arsyad, and P. P. Setiani, "Peran Kompetensi Sosial Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Sejarah Siswa SMK Prajnaparamita Malang," *Edukasiana J. Inov. Pendidik.*, vol. 4, no. 4, pp. 1488–1495, 2025.
 - [16] F. Apriliani, J. A. Zulkhulaifah, D. L. Aisara, F. R. Habibie, M. Iqbal, and S. A. Sonjaya, "Analisis Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Bengkel Motor di Kota Bogor," *J. Ind. Majemen dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–59, 2023.
 - [17] H. Hasibuan, T. Nugrahayani, and L. Rosmayanti, "Analisis Perawatan Self Contained Breathing Apparatus di Bandar Udara Kualanamu," vol. 5, no. 2, pp. 272–280, 2025.
 - [18] M. T. Kurniawan, N. Kalbuana, and S. T. Saputra, "Innovative Hose Washer Nozzle Sebagai Sarana Pemeliharaan Selang Pemadam PKP," *J. Ilm. Manaj. dan Kewirausahaan*, vol. 5, no. 2, pp. 355–364, 2025.
 - [19] M. Yandouzi, M. Berrahal, M. Grari, and M. Boukabous, "Semantic segmentation and thermal imaging for forest fires detection and monitoring by drones," vol. 13, no. 4, pp. 2784–2796, 2024, doi: 10.11591/eei.v13i4.7663.
 - [20] Yudistira, Nopel Syahdan, and Musa Al Asr Ary. "Development Of Backdraft And Flashover Simulation As Video-Based Learning Media For Fire Dynamics." *Fire Society Journal* 1.1 (2025): 54-60.