

Analisis Risiko Operasional Pesawat Latih Cessna 172 pada Kejadian *Hard Landing* di Sekolah Penerbangan Indonesia Menggunakan Metode HIRA

Gema Agung Nurachmat^{1,*}, Aprilia Sakti Kusuma Lestari², Rafika Arum Sari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Penerbangan, Fakultas Teknik Dirgantara dan Industri,
Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 1 September 2025
Direvisi: 10 Oktober 2025
Diterima: 31 Desember 2025

Kata kunci:

Hard Landing
Cessna 172
Risiko Operasional
HIRA
Sekolah Penerbangan

Keywords:

Hard Landing
Cessna 172
Operational Risk
HIRA
Flight Training School

Penulis Korespondensi:

Gema Agung Nurachmat
Email:
241013004@students.unsurya.ac.id

ABSTRAK

Hard landing merupakan kejadian kritis yang dapat memengaruhi keselamatan dan kelayakan operasional pesawat selama proses pendaratan, khususnya pada pesawat latih yang dioperasikan oleh siswa penerbang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko operasional pesawat latih Cessna 172 dalam kondisi *hard landing* menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Data penelitian diperoleh dari laporan kejadian *hard landing* yang terdokumentasi di salah satu sekolah penerbangan di Indonesia dalam periode Juni 2023 hingga Juni 2025, yang mencakup sejumlah kejadian operasional, serta didukung oleh hasil wawancara dan survei terhadap pilot dan teknisi. Analisis risiko dilakukan dengan mengidentifikasi bahaya, menentukan nilai likelihood dan severity berdasarkan skala standar HIRA, kemudian menghitung nilai risiko menggunakan pendekatan perkalian ($\text{Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$). Hasil analisis menunjukkan terdapat 6 potensi bahaya utama dengan nilai risiko bervariasi, dimana 1 risiko termasuk kategori tinggi (nilai 4B) yaitu kerusakan landing gear, 3 risiko kategori sedang (4E, 3B), dan 2 risiko kategori rendah (3E, 2E). Temuan ini menunjukkan bahwa risiko dominan berada pada komponen struktural utama pesawat, sehingga diperlukan peningkatan prosedur inspeksi, khususnya pada landing gear melalui optimalisasi pre-flight check dan penguatan pelatihan operasional. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengelolaan risiko operasional pada lingkungan sekolah penerbangan berbasis pendekatan kuantitatif HIRA.

Hard landing is a critical event that can affect the safety and operational airworthiness of an aircraft during landing, particularly in training aircraft operated by student pilots. This study aims to analyze the operational risks of Cessna 172 training aircraft under hard landing conditions using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) method. The research data were obtained from documented hard landing incident reports at a flight training school in Indonesia during the period of June 2023 to June 2025, supported by interviews and surveys involving pilots and technicians. Risk analysis was conducted by identifying hazards, determining likelihood and severity values based on standard HIRA scales, and calculating risk values using a multiplicative approach ($\text{Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$). The results identified six main potential hazards with varying risk levels, consisting of one high-risk category (value 4B) related to landing gear damage, three medium-risk categories (4E, 3B), and two low-risk categories (3E, 2E). These findings indicate that the dominant risks are associated with critical structural components of the aircraft. Therefore, improvements in inspection procedures, particularly for the landing gear through enhanced pre-flight checks and strengthened operational training, are necessary. This study contributes to operational risk management in flight training environments by applying a quantitative HIRA-based approach.

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Operasi pesawat latih merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran pilot, di mana aspek keselamatan dan efektivitas operasional menjadi prioritas utama. Pesawat latih seperti Cessna 172 banyak digunakan di sekolah penerbangan karena karakteristiknya yang stabil dan mudah dikendalikan. Namun, dalam praktik operasional, khususnya pada lingkungan pelatihan dengan pilot pemula, risiko kejadian *hard landing* cenderung lebih tinggi akibat keterbatasan pengalaman dan keterampilan penerbang. Tingginya frekuensi kejadian ini berpotensi menimbulkan kerusakan pada komponen pesawat serta berdampak pada keselamatan penerbangan, sehingga diperlukan pendekatan manajemen risiko yang sistematis untuk mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya yang muncul [1,2].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji analisis risiko operasional dalam bidang penerbangan menggunakan metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa metode HIRA efektif dalam mengidentifikasi dan memitigasi risiko operasional penerbangan di lingkungan bandara [3]. Penelitian lain juga mengaplikasikan metode HIRA untuk menganalisis risiko bahaya pada area *airside*, dengan hasil yang menunjukkan bahwa metode ini mampu mengklasifikasikan tingkat risiko secara sistematis serta membantu dalam penentuan prioritas mitigasi [4]. Selain itu, kajian terkait risiko operasional pada pesawat latih di sekolah penerbangan menekankan pentingnya penerapan manajemen risiko dalam meningkatkan keselamatan pelatihan penerbangan [5].

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, terutama dalam mengkaji secara spesifik risiko operasional yang terjadi pada kondisi *hard landing* pada pesawat latih, serta belum banyak yang memanfaatkan data aktual dari lingkungan sekolah penerbangan dengan pendekatan kuantitatif berbasis HIRA. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian berupa belum adanya kajian yang secara khusus menganalisis risiko operasional *hard landing* pada pesawat latih Cessna 172 berbasis data operasional di sekolah penerbangan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode HIRA.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko operasional, serta merumuskan langkah mitigasi yang tepat pada kondisi *hard landing*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bentuk analisis risiko berbasis data aktual dari lingkungan sekolah penerbangan di Indonesia, penerapan metode HIRA secara kuantitatif pada kasus spesifik *hard landing*, serta rekomendasi mitigasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keselamatan operasional pesawat latih.

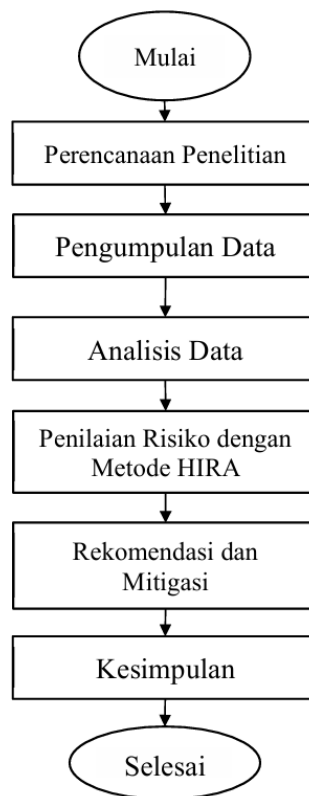
II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menganalisis risiko operasional pesawat latih Cessna 172 dalam kondisi *hard landing*. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari laporan kejadian *hard landing* yang terdokumentasi di salah satu sekolah penerbangan di Indonesia dalam rentang waktu Juni 2023 hingga Juni 2025.

Data primer diperoleh melalui wawancara dan survei terhadap personel yang terlibat langsung dalam operasional pesawat, yang meliputi pilot, instruktur penerbangan, dan teknisi pemeliharaan pesawat. Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu berdasarkan pengalaman dan keterlibatan langsung dalam kejadian *hard landing*.

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis yang meliputi proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penyusunan rekomendasi mitigasi. Alur penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1 yang menggambarkan tahapan mulai dari pengumpulan data hingga analisis risiko menggunakan metode HIRA.

Penilaian risiko dalam penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA), yang terdiri dari dua parameter utama yaitu *likelihood* dan *severity* [6-10]. Kriteria penilaian *likelihood* ditentukan berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya suatu bahaya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan kriteria *severity* ditentukan berdasarkan tingkat dampak yang ditimbulkan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 1 Prinsip Kerja *Ultrasonic Testing* [5]

Nilai risiko dihitung dengan menggunakan pendekatan perkalian antara *likelihood* dan *severity* ($Risk = Likelihood \times Severity$), yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam analisis tingkat risiko pada masing-masing bahaya.

Untuk meningkatkan validitas hasil penelitian, dilakukan triangulasi data antara laporan kejadian *hard landing* dengan hasil wawancara dan survei, sehingga analisis yang diperoleh lebih komprehensif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Tabel 1 Skala Likelihood [6]

<i>Likelihood</i>	Deskripsi	Nilai
<i>Frequent</i>	Kemungkinan terjadi berkali-kali	5
<i>Occasional</i>	Kadang-kadang terjadi	4
<i>Remote</i>	Kemungkinan terjadi	3
<i>Improbable</i>	Keungkinan kecil terjadi	2
<i>Extremely Improbable</i>	Sangat mustahil terjadi	1

Tabel 2 Skala Severity [6]

Kategori	Deskripsi	Nilai
<i>Catastrophic</i>	Kegagalan struktural total yang menyebabkan hilangnya pesawat (pesawat tidak dapat diperbaiki secara ekonomis atau teknis). Kecelakaan dengan cedera fatal atau banyak cedera serius. Kerugian finansial sangat besar.	A
<i>Hazardous</i>	Kerusakan mayor pada komponen struktural penting pesawat, memerlukan perbaikan ekstensif atau penggantian komponen mahal. Downtime pesawat lama (minggu hingga bulan). Potensi cedera serius pada pilot/penumpang, mungkin memerlukan rawat inap. Biaya perbaikan tinggi.	B
<i>Major</i>	Kerusakan signifikan pada komponen non-struktural atau minor pada struktural, memerlukan perbaikan moderat. Downtime pesawat sedang (beberapa hari hingga seminggu). Cedera ringan yang memerlukan perawatan medis dasar.	C
<i>Minor</i>	Kerusakan kecil pada komponen non-struktural yang mudah diperbaiki. Downtime pesawat sangat singkat (beberapa jam). Tidak ada cedera serius. Biaya perbaikan rendah.	D
<i>Negligible</i>	Hampir tidak ada dampak. Hanya memerlukan inspeksi rutin tanpa temuan berarti atau kerusakan sangat minor yang dapat diperbaiki dengan cepat tanpa downtime signifikan. Tidak ada cedera.	E

III. HASIL DAN DISKUSI

Data bahaya dalam penelitian ini diperoleh dari laporan kejadian *hard landing* yang terdokumentasi di salah satu sekolah penerbangan di Indonesia dalam rentang waktu Juni 2023 hingga Juni 2025. Berdasarkan data tersebut, dilakukan proses identifikasi bahaya yang menghasilkan enam jenis bahaya utama yang muncul pada pesawat latih Cessna 172 saat terjadi *hard landing*, yaitu *fairing wheel pecah*, *landing gear damage/deformation*, kehilangan kendali saat pendaratan (*bouncing/tail strike*), kerusakan propeler, *cross wind/balooning*, dan *loosen fastener*.

Selanjutnya, masing-masing bahaya yang telah teridentifikasi diberikan penilaian berdasarkan parameter *likelihood* dan *severity*, yang kemudian dipetakan ke dalam matriks risiko sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Matriks ini digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko menjadi kategori tinggi, sedang, dan rendah, sehingga memudahkan dalam menentukan prioritas penanganan. Hasil penilaian risiko secara rinci disajikan pada Tabel 4, yang menunjukkan nilai risiko untuk setiap bahaya berdasarkan kombinasi antara tingkat kemungkinan kejadian dan tingkat keparahan dampak.

Tabel 3 Matriks Risiko [6]

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Catastrophic</i>	<i>Hazardous</i>	<i>Major</i>	<i>Minor</i>	<i>Negligible</i>
<i>Frequent</i>	5A	5B	5C	5D	5E
<i>Occasional</i>	4A	4B	4C	4D	4E
<i>Remote</i>	3A	3B	3C	3D	3E
<i>Improbable</i>	2A	2B	2C	2D	2E
<i>Extremely Improbable</i>	1A	1B	1C	1D	1E

Tabel 4 Penilaian Risiko

No	Bahaya Teridentifikasi (Klasifikasi)	Frekuensi (Likelihood)	Tingkat Keparahan Dampak (Severity)	Nilai Risiko (LxS)
1.	<i>Fairing wheel</i> pecah	5	E	5E
2.	<i>Landing gear damage/deformation</i>	4	B	4B
3.	Kehilangan kendali saat pendaratan/ <i>bouncing/tail strike</i>	4	E	4E
4.	Kerusakan propeler	3	B	3B
5.	<i>Cross wind/Balooning</i>	3	E	3E
6.	<i>Loosen fastener</i>	2	E	2E

Tabel 5 Perumusan mitigasi dengan kerangka SMART [11]

Kerangka SMART	Keterangan
<i>Specific</i> (Spesifik)	Menerapkan prosedur inspeksi <i>hard landing</i> yang lebih detail dan komprehensif, dengan penekanan khusus pada area-area kritis <i>landing gear</i> dan struktur pendukung (<i>firewall</i>). Prosedur ini akan melibatkan pemeriksaan menyeluruh pada <i>landing gear</i> untuk memastikan tidak ada tanda-tanda deformasi awal atau kerusakan yang tidak langsung terlihat. Inspeksi ini akan melengkapi dan memperdalam inspeksi visual standar yang sudah ada.
<i>Measurable</i> (Terukur)	Efektivitas deteksi awal deformasi atau kerusakan yang tidak langsung terlihat pada <i>landing gear</i> akan dipantau dan diukur melalui laporan temuan inspeksi yang ditingkatkan. Kemajuan akan dinilai berdasarkan tren penurunan insiden kegagalan komponen terkait di kemudian hari, serta peningkatan kualitas data deteksi kerusakan.
<i>Assignable</i> (Dapat ditugaskan)	Rekomendasi ini harus memiliki penanggung jawab yang jelas untuk implementasinya. Tanggung jawab utama untuk pengembangan <i>checklist</i> inspeksi detail dan pelatihan teknisi dalam metode inspeksi visual yang ditingkatkan akan ditugaskan kepada bagian pemeliharaan pesawat di sekolah penerbangan dan mereka akan berkoordinasi dengan bagian keselamatan (<i>safety</i>) untuk memastikan kepatuhan standar dan efektivitas implementasi.
<i>Realistic</i> (Realistis)	Rekomendasi ini dianggap realistis karena tidak memerlukan investasi besar pada teknologi baru yang mahal atau perubahan drastis pada infrastruktur yang ada. Peningkatan fokus pada inspeksi visual yang lebih detail, penggunaan alat bantu seperti kaca pembesar atau borescope (jika belum ada dan diperlukan) serta optimalisasi pencahayaan, adalah langkah-langkah yang praktis dan dapat diimplementasikan dalam waktu yang wajar.
<i>Time-bound</i> (Batas Waktu)	Prosedur inspeksi yang ditingkatkan dapat diimplementasikan pada tahun ajaran baru sebagai acuan siswa penerbang yang belum melakukan penerbangan dapat dibandingkan dengan tahun ajaran sebelumnya.

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, diketahui bahwa kerusakan *landing gear* memiliki tingkat risiko tertinggi dengan nilai 4B, yang menunjukkan kombinasi antara kemungkinan kejadian yang cukup sering (*occasional*) dan tingkat keparahan yang tinggi (*hazardous*). Sementara itu, risiko kategori sedang meliputi *fairing wheel pecah*, kehilangan kendali saat pendaratan (*bouncing/tail strike*), dan kerusakan propeler, sedangkan risiko kategori rendah meliputi *cross wind/balooning* dan *loosen fastener*.

Tabel 6 HIRA Pesawat Cessna 172 dalam Kondisi *Hard Landing*

HAZARD IDENTIFICATION AND RISK REGISTER						
Operasional Pesawat Cessna 172 dalam kondisi <i>Hard Landing</i>						
No	Bahaya Teridentifikasi	Nilai Risiko Awal	Mitigasi	Tindakan	Nilai Risiko Akhir	Penanggungjawab
1.	<i>Fairing wheel pecah</i>	5E	Pesawat yang masih menggunakan <i>fairing wheel</i> digunakan oleh siswa penerbang yang sudah berpengalaman	Menyiapkan pesawat yang sudah tidak menggunakan <i>fairing wheel</i> untuk siswa penerbang baru	3E	a) <i>Chief Instructor</i> b) <i>Chief Maintenance</i>
2.	<i>Landing gear damage/ deformation</i>	4B	Memastikan <i>Landing gear</i> dalam keadaan normal dan siap mengalami <i>impact</i> saat terjadi <i>hard landing</i>	Melakukan penekanan pada inspeksi yang baik dan benar terhadap <i>landing gear</i> pada saat <i>preflight check</i>	3B	a) <i>Flight Instructor</i> b) <i>Chief Maintenance Engineer</i>
3.	Kehilangan kendali saat pendaratan/ <i>bouncing/tail strike</i>	4E	Melaksanakan pelatihan khusus terkait penilaian ketinggian untuk <i>landing</i>	Melakukan pengenalan karakteristik pesawat dan pelatihan <i>touch and go</i> dan melakukan evaluasi	3E	a) <i>Pilot Student</i> b) <i>Flight Instructor</i>
4.	Kerusakan propeler	3B	Menghindari tinggi <i>nose</i> pesawat lebih rendah dari normal ketinggiannya	Memastikan tinggi <i>shock strut</i> berada pada tinggi normal dan <i>recover</i> pada saat <i>bouncing</i> dilakukan dengan tenang serta menghindari pembalikan kebawah secara mendadak	1B	a) <i>Chief Instructor</i> b) <i>Flight Instructor</i> c) <i>Student Pilot Engineer</i>

Tingginya tingkat risiko pada kerusakan *landing gear* dapat dijelaskan dari aspek teknis dan operasional. Secara teknis, *landing gear* merupakan komponen utama yang menerima beban impak pertama saat pesawat menyentuh landasan. Pada kondisi *hard landing*, energi kinetik pesawat yang tidak teredam dengan baik akan langsung ditransfer ke struktur *landing gear*, sehingga berpotensi menyebabkan deformasi, kerusakan struktural, bahkan kegagalan komponen. Hal ini sejalan dengan prinsip manajemen risiko dalam keselamatan penerbangan yang menyatakan bahwa komponen yang menerima beban langsung dalam kondisi kritis memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi [4].

Dari sisi operasional, tingginya risiko tersebut juga dipengaruhi oleh faktor manusia (*human factor*), terutama pada fase pendaratan yang merupakan fase paling kritis dalam penerbangan. Kesalahan dalam pengendalian laju penurunan (*descent rate*), keterlambatan *flare*, atau ketidaktepatan dalam pengendalian sikap pesawat dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya *hard landing*. Kondisi ini semakin relevan pada lingkungan sekolah penerbangan yang melibatkan siswa penerbang, di mana tingkat pengalaman dan keterampilan masih dalam tahap pengembangan. ICAO dalam Safety Management Manual menegaskan bahwa faktor manusia merupakan salah satu penyebab utama dalam kejadian operasional penerbangan, khususnya pada fase kritis seperti pendaratan [5].

Jika dibandingkan dengan bahaya lainnya, seperti *fairing wheel pecah* atau *loosen fastener*, perbedaan tingkat risiko terutama disebabkan oleh perbedaan dampak terhadap keselamatan penerbangan. Kerusakan pada komponen tersebut umumnya bersifat non-struktural dan tidak secara langsung mengancam keselamatan penerbangan. Sebaliknya, kerusakan pada *landing gear* dapat menyebabkan ketidakstabilan pesawat saat *landing roll*, meningkatkan risiko kecelakaan lanjutan, serta menyebabkan downtime pesawat yang signifikan, sehingga berdampak langsung pada aspek keselamatan dan operasional.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa risiko operasional pada pesawat latih didominasi oleh fase pendaratan dan kesalahan operasional pilot, terutama pada lingkungan sekolah penerbangan [11]. Selain itu, penggunaan metode HIRA dalam penelitian ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi risiko kritis dan menentukan prioritas mitigasi, sebagaimana juga ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya [6].

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan penyusunan rekomendasi mitigasi menggunakan kerangka SMART yang disajikan pada Tabel 5. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap tindakan mitigasi yang diusulkan bersifat spesifik, terukur, memiliki penanggung jawab yang jelas, realistis untuk diterapkan, serta memiliki batas waktu implementasi. Selanjutnya, integrasi antara identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan mitigasi dirangkum dalam *Hazard Identification and Risk Register* pada Tabel 6, yang menunjukkan hubungan antara risiko awal, tindakan mitigasi, dan risiko setelah mitigasi

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis risiko operasional pesawat latih Cessna 172 dalam kondisi *hard landing* menggunakan metode HIRA, penelitian ini berhasil mengidentifikasi enam potensi bahaya utama yang terjadi selama proses pendaratan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa kerusakan pada *landing gear* merupakan risiko dengan kategori tertinggi, sedangkan risiko kategori sedang meliputi *fairing wheel pecah*, *bouncing/tail strike*, dan kerusakan propeler, serta risiko kategori rendah meliputi *cross wind/balooning* dan *loosen fastener*.

Tingginya tingkat risiko pada *landing gear* menunjukkan bahwa komponen ini menjadi titik kritis dalam kejadian *hard landing*, baik dari aspek struktural maupun operasional. Hal ini mengindikasikan bahwa fase pendaratan merupakan fase yang paling berkontribusi terhadap risiko dalam operasi pesawat latih, terutama yang melibatkan siswa penerbang. Evaluasi terhadap prosedur operasional dan pemeliharaan menunjukkan bahwa prosedur yang ada telah cukup memadai, namun masih memerlukan peningkatan, khususnya dalam aspek inspeksi dan deteksi dini kerusakan pada *landing gear*. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan penerapan langkah mitigasi yang lebih terstruktur melalui peningkatan kualitas prosedur inspeksi (*pre-flight check*), penguatan pelatihan pilot, serta optimalisasi sistem manajemen keselamatan operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SKYbrary Aviation Safety, “The ARMS Methodology for Operational Risk Assessment.” Available: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/1141> (accessed: Jul. 14, 2025).
- [2] SKYbrary Aviation Safety, “Hard Landing.” Available: <https://skybrary.aero/articles/hard-landing> (accessed: Jul. 17, 2025).
- [3] Rosami, “Analisis Langkah Preventif dan Mitigasi terhadap Risiko Penerbangan di Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima dengan Metode HIRA,” Skripsi, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan, 2021.
- [4] R. Riska and D. Maulana, “Analisis Risiko Bahaya Penerbangan di Sisi Airside Sebagai Upaya Meminimalisir Risiko Kecelakaan dengan Metode HIRA di Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima,” *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, vol. 2, no. 4, pp. 37–52, 2023.
- [5] D. W. Widodo, A. Noorwahyu, and R. A. Widagdo, “Analisis Risiko dalam Operasi Pesawat Latih di Sekolah Pilot,” *AKSELERASI: Jurnal Ilmiah Nasional*, vol. 6, no. 2, pp. 18–26, 2024.
- [6] Federal Aviation Administration (FAA), *Risk Management Handbook*, FAA-H-8083-2A, 2022.
- [7] International Civil Aviation Organization (ICAO), *Safety Management Manual (Doc 9859)*, 4th ed., 2018.
- [8] International Civil Aviation Organization (ICAO), *Annex 19: Safety Management*.
- [9] Cessna Aircraft Company, *Maintenance Manual Cessna 172*.
- [10] Cessna Aircraft Company, *Pilot Operating Handbook Cessna 172*.
- [11] G. T. Doran, “There’s a S.M.A.R.T. way to write management’s goals and objectives,” *Management Review*, vol. 70, no. 11, pp. 35–36, 1981.