

**SKY EAST: Education of Aviation Science and Technology**

E-ISSN : 3025-2709 (*Online*) & P-ISSN : - (*Print*)

DOI: [10.61510/skyeast.v3i1.46](https://doi.org/10.61510/skyeast.v3i1.46)

*This is an open access article under the CC BY-SA license*

---

## **Implementasi ICAO Annex 13 dalam Investigasi Kecelakaan dan Insiden Pesawat Udara**

**Dhani Putra Maulana<sup>1</sup>, I Made Ananda Aridinatha<sup>2</sup>, Laila Bungas Sarwani<sup>3</sup>, Hadi Prayitno<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: [dhaniputra866@gmail.com](mailto:dhaniputra866@gmail.com)

<sup>2</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: [anandadinatha77@gmail.com](mailto:anandadinatha77@gmail.com)

<sup>3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: [lailabungas.s@gmail.com](mailto:lailabungas.s@gmail.com)

<sup>4</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Surabaya, Indonesia, email: [hadi.prayitno@poltekbangsby.ac.id](mailto:hadi.prayitno@poltekbangsby.ac.id)

*Corresponding Author:* [lailabungas.s@gmail.com](mailto:lailabungas.s@gmail.com)

---

**Abstract:** This article provides a comprehensive discussion on the implementation of International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 13, which serves as the primary international guideline for the investigation of aircraft accidents and incidents. Annex 13 emphasizes that the main objective of an investigation is to prevent the recurrence of similar accidents in the future, rather than to assign blame or legal responsibility. This paper examines several key aspects, including the international legal basis underpinning the application of Annex 13, the stages of the investigation process, challenges faced by civil aviation authorities, and the role of technological advancements in supporting the effectiveness of investigations such as the use of flight data recorders (FDR), cockpit voice recorders (CVR), and digital reconstruction tools. Case studies from various countries are presented to illustrate how collaborative approaches among institutions, at both national and international levels, along with the integration of modern technologies, can enhance the quality of investigations and strengthen the safety culture within the aviation industry. A thorough understanding of the principles outlined in Annex 13 is essential for all aviation stakeholders including regulators, airline operators, engineers, investigators, and policymakers to establish an investigation system that is transparent, independent, and focused on improving overall aviation safety. With proper implementation of the principles of Annex 13, it is expected that a strong safety culture will be fostered, and that accident investigations will become more effective, credible, and significantly contribute to the prevention of future accident.

---

**Keyword:** Annex 13, ICAO, investigation, Aircraft accident, flight safety.

**Abstrak:** Artikel ini membahas secara komprehensif penerapan International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 13, yang merupakan pedoman internasional utama dalam penyelidikan kecelakaan dan insiden pesawat udara. Annex 13 menegaskan bahwa tujuan utama investigasi adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan serupa di masa mendatang, bukan untuk menetapkan kesalahan atau tanggung jawab hukum. Dalam artikel ini dikaji berbagai aspek penting, termasuk dasar hukum internasional yang mendasari penerapan Annex 13, tahapan pelaksanaan investigasi, tantangan yang dihadapi oleh otoritas penerbangan sipil. Peran perkembangan teknologi juga digunakan dalam mendukung

efektivitas proses investigasi, seperti pemanfaatan *flight data recorder* (FDR), *cockpit voice recorder* (CVR), dan perangkat rekonstruksi digital. Beberapa studi kasus disajikan untuk menggambarkan bagaimana pendekatan kolaboratif antar lembaga, baik di tingkat nasional maupun internasional. Integrasi teknologi modern juga mampu meningkatkan kualitas investigasi dan memperkuat budaya keselamatan dalam industri penerbangan. Pemahaman menyeluruh terhadap penerapan Annex 13 sangat penting bagi seluruh pemangku kepentingan penerbangan, termasuk regulator, operator maskapai, teknisi, penyidik, dan pembuat kebijakan. Hal ini tidak lain untuk mewujudkan sistem investigasi yang transparan, independen, dan berorientasi pada perbaikan sistem keselamatan penerbangan secara menyeluruh. Dengan penerapan yang tepat terhadap Annex 13, diharapkan terbangun budaya keselamatan yang kuat serta investigasi kecelakaan yang lebih efektif, kredibel, dan berkontribusi nyata dalam mencegah kecelakaan di masa mendatang.

**Kata Kunci:** Annex 13, ICAO, investigasi, kecelakaan pesawat, keselamatan penerbangan.

## PENDAHULUAN

Keselamatan penerbangan adalah aspek utama dalam industri penerbangan sipil internasional. Kecelakaan dan insiden pesawat udara yang terjadi tidak hanya berdampak pada nyawa manusia tetapi juga pada reputasi operator, pabrikan, dan negara yang bersangkutan. Oleh karena itu, investigasi menyeluruh atas kejadian tersebut sangat penting untuk mengidentifikasi penyebab dan mencegah terulangnya peristiwa serupa. Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO) melalui Annex 13 memberikan kerangka kerja internasional yang mengatur investigasi kecelakaan dan insiden pesawat udara. Annex 13 secara eksplisit menyatakan bahwa tujuan dari investigasi adalah untuk mencegah kecelakaan dan insiden, bukan untuk *apportion blame* atau menentukan tanggung jawab hukum. (Adolph, 2016)

Dalam rangka mewujudkan keselamatan penerbangan, perlu untuk diketahui perbedaan mendasar antara keamanan penerbangan dan keselamatan penerbangan dimana keduanya dapat diibaratkan sebagai dua sisi mata uang yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. (Widiyanto et al., 2023)

Annex 13 menjadi rujukan standar dan praktik yang direkomendasikan (*Standards and Recommended Practices/SARPs*) dalam investigasi kecelakaan dan insiden. Dokumen ini digunakan secara luas oleh otoritas investigasi di seluruh dunia dan menjadi acuan utama dalam pelaksanaan penyelidikan teknis terhadap kejadian penerbangan. Artikel ini membahas secara menyeluruh tentang penerapan Annex 13, mulai dari latar belakang hukum, definisi penting, proses pelaksanaan investigasi, hingga tantangan yang dihadapi dalam implementasinya di berbagai negara. (Susanto & Keke, 2020)

## KAJIAN PUSTAKA

### ICAO Annex 13 sebagai Landasan Hukum Internasional

ICAO Annex 13 merupakan bagian dari Konvensi Chicago 1944 yang menjadi acuan utama dalam pelaksanaan investigasi kecelakaan dan insiden pesawat udara secara internasional. Annex 13 secara eksplisit menetapkan bahwa tujuan utama investigasi adalah untuk mencegah terulangnya kejadian serupa, bukan untuk menetapkan kesalahan atau tanggung jawab hukum. Selain itu, Annex 13 mengatur keterlibatan berbagai negara, seperti *State of Occurrence*, *State of Registry*, *State of the Operator*, dan *State of Design/Manufacture*, dalam proses investigasi, serta memberikan hak bagi negara-negara tersebut untuk menunjuk perwakilan terakreditasi. (ICAO, 2022)

### Proses Investigasi dan Peran *Investigator-in-Charge*

Dalam proses investigasi, Annex 13 menetapkan tahapan mulai dari pemberitahuan awal, pengumpulan data, analisis teknis, hingga penyusunan laporan akhir. *Investigator-in-Charge* memiliki peran sentral dan diberi wewenang penuh atas pelaksanaan investigasi serta akses terhadap semua bukti fisik dan data pendukung. Dokumen pendukung seperti *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation* doc 9756 memberikan panduan teknis yang mendalam dalam pelaksanaan investigasi.

### Peran Data Rekaman dan Teknologi Modern

*Flight Data Recorder* (FDR) dan *Cockpit Voice Recorder* (CVR) menjadi alat penting dalam mengidentifikasi penyebab kecelakaan. Selain itu, perkembangan teknologi seperti pemodelan 3D, drone, dan software analisis suara telah memperkaya metode investigasi modern (*Air France Flight 447 Final Report*, 2012). ICAO tidak membatasi penggunaan teknologi tertentu, namun menekankan pentingnya objektivitas, transparansi, dan sistematis dalam setiap prosedur investigasi. (Verma, 2024)

### Sistem Pelaporan Insiden dan Budaya Keselamatan

Annex 13 juga menekankan pentingnya sistem pelaporan insiden yang bersifat wajib maupun sukarela untuk membangun budaya keselamatan (*safety culture*) yang non-punitif. Hal ini sejalan dengan panduan tambahan dalam *Legal Guidance for the Protection of Information from Safety Data Collection and Processing Systems* (Annex 13, Attachment E), yang melindungi informasi dari penyalahgunaan hukum dan mendorong pelaporan yang jujur. (Eurocontrol Performance Review Commission, 2006)

### Tantangan Implementasi di Negara Berkembang

Beberapa negara menghadapi keterbatasan dalam hal sumber daya manusia, alat investigasi, dan independensi kelembagaan. Hal ini menjadi tantangan utama dalam implementasi Annex 13 secara efektif, seperti yang dikemukakan oleh Susanto & Keke (2020). Ketiadaan pemisahan lembaga investigasi dari regulator sering kali menyebabkan konflik kepentingan dan menghambat objektivitas investigasi. (Tambalean, 2020)

### Studi Kasus Implementasi Annex 13

Beberapa studi kasus internasional, seperti kecelakaan *Air France Flight 447* (2009) dan *Malaysia Airlines* MH17 (2014), menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip Annex 13 dapat diterapkan dalam konteks kerja sama internasional, serta tantangan politik dan teknis yang menyertainya. Investigasi domestik seperti kasus AirAsia QZ8501 oleh KNKT juga menjadi contoh nyata bagaimana Annex 13 dijadikan acuan dalam penyusunan laporan akhir dan rekomendasi keselamatan. (Simamora & Lestari 2024)

### Dimensi Organisasi dan Budaya dalam Investigasi

Selain faktor teknis, kegagalan dalam aspek manajemen keselamatan dan komunikasi organisasi juga turut menyumbang pada terjadinya kecelakaan. Oleh karena itu, investigasi saat ini juga menyasar faktor manusia dan organisasi dalam konteks budaya keselamatan. (Clare & Kourousis 2021)

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi pustaka (*library research*) untuk menganalisis penerapan Annex 13 Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO) dalam proses investigasi kecelakaan dan insiden pesawat udara.

Tujuan utama dari metode ini adalah untuk menggambarkan secara sistematis bagaimana standar dan praktik yang direkomendasikan (*Standards and Recommended Practices/SARPs*) dalam Annex 13 diimplementasikan oleh berbagai negara, serta tantangan yang dihadapi dalam pelaksanaannya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber sekunder, antara lain:

1. Dokumen resmi ICAO, khususnya *Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation* edisi terbaru;
2. Peraturan perundang-undangan nasional yang mengatur investigasi kecelakaan penerbangan;
3. Laporan investigasi kecelakaan yang diterbitkan oleh otoritas penerbangan sipil atau badan investigasi independen seperti KNKT (Indonesia), NTSB (Amerika Serikat), dan AAIB (Inggris);
4. Jurnal ilmiah, artikel akademik, dan publikasi dari organisasi internasional yang relevan (misalnya EASA, IATA);
5. Studi kasus dari beberapa insiden atau kecelakaan signifikan yang telah dilakukan penyelidikan berdasarkan kerangka kerja Annex 13.

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan ketentuan dalam Annex 13 dengan praktik investigasi di lapangan, baik di tingkat internasional maupun nasional. Penelitian ini juga mengevaluasi efektivitas penerapan standar tersebut dalam konteks sistem hukum dan operasional masing-masing negara. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman menyeluruh mengenai kontribusi Annex 13 terhadap peningkatan keselamatan penerbangan sipil secara global. (Danu et al., 2017)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Latar Belakang Hukum dan Posisi Annex 13 dalam Regulasi Internasional**

Annex 13 merupakan bagian integral dari Konvensi Chicago 1944 yang menjadi dasar terbentuknya regulasi internasional dalam industri penerbangan sipil. Berdasarkan analisis dokumen resmi ICAO dan perbandingan regulasi nasional dari beberapa negara, Annex 13 telah diadopsi secara luas dan menjadi acuan utama dalam proses investigasi kecelakaan dan insiden. Negara-negara anggota ICAO memiliki kewajiban hukum dan moral untuk menyesuaikan kebijakan domestik mereka dengan standar dan praktik yang direkomendasikan dalam Annex 13. Misalnya, Indonesia melalui KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) telah merujuk Annex 13 dalam Peraturan Presiden dan peraturan teknis lainnya. (Latipulhayat, 2015)

### **Definisi dan Ruang Lingkup Investigasi menurut Annex 13**

Annex 13 secara tegas menyatakan bahwa investigasi kecelakaan dan insiden bertujuan untuk mencegah kejadian serupa, bukan untuk menyalahkan atau mencari pelaku (Annex 13, Chapter 3.1). Hal ini menciptakan pendekatan yang netral dan ilmiah dalam proses investigasi. Hasil studi menunjukkan bahwa pemahaman terhadap tujuan ini bervariasi di tiap negara. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat (melalui NTSB) dan Inggris (melalui AAIB) memiliki sistem yang independen dan fokus pada keselamatan, sementara di beberapa negara berkembang masih ditemukan tumpang tindih antara investigasi teknis dan aspek penegakan hukum.

### **Proses Investigasi: Tahapan dan Pelaksanaan**

Annex 13 menetapkan tahapan investigasi mulai dari pemberitahuan awal (*initial notification*), pengumpulan data lapangan, analisis, hingga pembuatan laporan akhir. Studi kasus terhadap laporan kecelakaan oleh KNKT, NTSB, dan AAIB menunjukkan bahwa penerapan tahapan ini cukup konsisten. Namun, perbedaan muncul pada akses terhadap data penerbangan, partisipasi produsen, serta independensi badan investigasi. Di Indonesia, misalnya, keterbatasan sumber daya teknis dan tekanan dari media publik terkadang memengaruhi jalannya proses investigasi.

### **Tantangan Implementasi di Berbagai Negara**

Salah satu temuan utama dari studi ini adalah adanya kesenjangan implementasi Annex 13 antara negara maju dan berkembang. Tantangan yang sering muncul antara lain:

1. Keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi dalam investigasi teknis.
2. Intervensi politik atau kepentingan ekonomi yang menghambat independensi investigasi.
3. Kurangnya pelatihan dan pengembangan kapasitas bagi penyelidik kecelakaan.
4. Keterlambatan dalam publikasi laporan akhir, yang dapat menghambat langkah perbaikan keselamatan. Selain itu, penggunaan bahasa teknis dalam laporan juga menjadi hambatan bagi publik dan pemangku kepentingan untuk memahami temuan dan rekomendasi investigasi.
5. Perbedaan antara Keamanan dan Keselamatan Penerbangan

Sebagai pelengkap pembahasan, penting untuk membedakan antara *safety* (keselamatan) dan *security* (keamanan). Keselamatan berkaitan dengan pencegahan kecelakaan akibat faktor teknis dan operasional, sedangkan keamanan berfokus pada pencegahan tindakan sabotase atau terorisme. Kedua aspek ini saling mendukung dalam menciptakan sistem penerbangan yang andal. Dalam banyak investigasi, seperti kasus Malaysia Airlines MH17, aspek keamanan dan keselamatan saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan.

### **Prosedur Pemberitahuan**

Salah satu kewajiban utama negara kejadian adalah memberikan pemberitahuan segera kepada negara terkait lainnya, yaitu negara pendaftaran, operator, desain, dan pabrikan, serta kepada ICAO jika pesawat yang terlibat memiliki berat lebih dari 2.250 kg. Pemberitahuan ini harus dilakukan dengan cara yang paling cepat dan efektif seperti melalui telepon, faksimili, email, atau jaringan AFTN (*Aeronautical Fixed Telecommunication Network*).

Isi pemberitahuan harus mencakup identitas pesawat, lokasi kejadian, jumlah korban, kondisi pesawat, dan rencana pelaksanaan investigasi. Negara-negara yang menerima pemberitahuan diharapkan untuk segera memberikan tanggapan dan menunjuk perwakilan mereka jika diperlukan. (FAA, 2018)

### **Upaya Pencegahan Kecelakaan**

Annex 13 juga menekankan pentingnya sistem pelaporan insiden baik yang bersifat wajib maupun sukarela. Sistem ini mendorong terbentuknya budaya keselamatan (*safety culture*) yang tidak menghukum pelapor (*non-punitive environment*), sehingga informasi keselamatan dapat dikumpulkan lebih luas dan mendalam Annex 13, Chapter 8.

Data dari sistem pelaporan ini dikumpulkan dan dianalisis untuk mendeteksi tren bahaya, kelemahan sistemik, dan faktor risiko lainnya. ICAO juga mendorong pertukaran informasi keselamatan antarnegara guna mencegah kejadian serupa terjadi di tempat lain.

Dengan sistem basis data global seperti ADREP dan ECCAIRS, investigasi yang dilakukan dapat lebih komprehensif dan memiliki kontribusi global terhadap keselamatan penerbangan. (Avionica & Accident 2014)

### **Tantangan dalam Implementasi Annex 13**

Meskipun Annex 13 menyediakan kerangka kerja yang komprehensif, implementasinya di berbagai negara menghadapi tantangan yang tidak kecil. Beberapa negara, terutama yang sedang berkembang, masih memiliki keterbatasan dalam hal sumber daya manusia yang terlatih, peralatan teknis, dan sistem pendukung investigasi.

Perbedaan sistem hukum dan budaya nasional juga dapat menghambat kelancaran investigasi. Misalnya, konflik antara otoritas investigasi dan lembaga penegak hukum mengenai akses terhadap data perekam penerbangan dapat mempersulit jalannya penyelidikan. Selain itu, kurangnya kerja sama internasional dalam investigasi yang melibatkan pesawat dari berbagai negara juga menjadi kendala tersendiri.

Terkait tantangan pelaksanaan Annex 13, terutama di negara berkembang, menghadapi kesulitan dalam implementasinya karena keterbatasan sumber daya teknis, kurangnya tenaga ahli berpengalaman, serta belum adanya pemisahan lembaga investigasi dari otoritas regulasi.

ICAO telah mengeluarkan panduan tambahan, seperti *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation* (Doc 9756) dan *Legal Guidance for the Protection of Information from Safety Data Collection and Processing Systems* (Annex 13, Attachment E), untuk membantu negara-negara dalam menghadapi tantangan tersebut.

### **Studi Kasus Penerapan Annex 13 di Berbagai Negara**

Untuk lebih memahami penerapan Annex 13 secara praktis, penting untuk meninjau beberapa studi kasus nyata dari berbagai negara. Misalnya, investigasi kecelakaan Air France Flight 447 (2009) di Samudra Atlantik menjadi contoh penerapan kolaboratif Annex 13. Dalam kejadian ini, Prancis sebagai Negara Kejadian memimpin investigasi dengan melibatkan negara pabrikan (Airbus - Prancis), negara operator (Prancis), negara pendaftaran, serta negara-negara yang memiliki korban warga negara.

Investigasi ini menyoroti tantangan teknis seperti pencarian dan pemulihan kotak hitam di laut dalam serta pentingnya analisis rekaman penerbangan untuk memahami penyebab kecelakaan. Komitmen semua negara peserta untuk berbagi data, sumber daya, dan keahlian mencerminkan semangat Annex 13 dalam penyelidikan bersama untuk tujuan keselamatan.

Di sisi lain, investigasi terhadap kecelakaan MH17 Malaysia Airlines (2014) memperlihatkan tantangan politik dan hukum dalam penyelidikan internasional. Meskipun investigasi teknis dipimpin oleh Belanda, situasi geopolitik menghambat kerja sama dan akses ke lokasi kecelakaan. Namun demikian, penggunaan prinsip-prinsip Annex 13 tetap menjadi acuan dalam pelaksanaan investigasi.

### **Integrasi Teknologi Modern dalam Investigasi**

Annex 13 secara eksplisit tidak membatasi penggunaan teknologi tertentu, namun kemajuan teknologi telah mengubah cara investigasi dilakukan. Penggunaan drone, pemodelan 3D lokasi kecelakaan, *software* analisis suara, hingga pemrosesan data dari *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B)* kini umum digunakan dalam investigasi modern.

Teknologi ini memungkinkan rekonstruksi lebih akurat dari jalannya kecelakaan, termasuk dalam kasus di mana kotak hitam rusak atau hilang. Dalam konteks ini, Annex 13 memberikan fleksibilitas dengan prinsip bahwa negara pelaksana investigasi memiliki

kendali penuh atas metode yang digunakan selama tetap berlandaskan pada objektivitas dan transparansi. (Iman Norahim et al., 2023)

### **Peran Pelatihan dan Sertifikasi Investigator**

Investigator yang ditunjuk sebagai *Investigator-in-Charge* atau sebagai anggota tim investigasi harus memiliki kompetensi yang tinggi. Oleh karena itu, banyak negara menyelenggarakan pelatihan khusus yang mengacu pada ICAO Training Manual dan panduan dari Doc 9756. ICAO juga bekerja sama dengan regional training centers untuk meningkatkan kapasitas negara anggota dalam pelaksanaan investigasi.

Kegiatan seperti pelatihan simulasi kecelakaan, *workshop* identifikasi faktor manusia, dan pengenalan terhadap forensik penerbangan kini menjadi bagian penting dari kurikulum. Semua ini sejalan dengan tujuan Annex 13 untuk memastikan bahwa setiap investigasi dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman dan tersertifikasi. (Hong et al., 2023)

### **Peran Budaya Organisasi dalam Keselamatan Penerbangan**

Selain faktor teknis, Annex 13 secara implisit mengakui pentingnya faktor organisasi dan budaya dalam memengaruhi keselamatan penerbangan. Banyak kecelakaan besar, seperti Korean Air di era 1990-an atau Sriwijaya Air SJ182, melibatkan kegagalan dalam komunikasi *cockpit*, pelatihan, atau pengawasan internal oleh operator.

Investigasi modern kini semakin memperhatikan aspek-aspek ini, termasuk pengaruh budaya nasional terhadap komunikasi dan pengambilan keputusan dalam *cockpit*. Oleh karena itu, penyelidikan yang mengacu pada Annex 13 tidak hanya berhenti pada komponen teknis, tetapi juga merambah ke aspek manajemen risiko dan sistem keselamatan operator.

### **Evaluasi Dampak dari Rekomendasi Keselamatan**

Rekomendasi keselamatan yang dihasilkan dari investigasi dapat berdampak luas. Sebagai contoh, setelah kecelakaan AirAsia QZ8501 (2014), investigasi oleh KNKT Indonesia menghasilkan rekomendasi teknis kepada Airbus, serta prosedural kepada ATC dan regulator. ICAO juga menerima laporan tersebut untuk penyebaran informasi global.

Efektivitas rekomendasi ini bergantung pada sejauh mana negara atau entitas yang dituju menanggapinya. Beberapa negara menerapkan sistem pelacakan terhadap implementasi rekomendasi melalui audit internal atau kerja sama dengan ICAO *Universal Safety Oversight Audit Programme* (USOAP).

## **KESIMPULAN**

Annex 13 memainkan peran penting dalam membentuk sistem investigasi kecelakaan dan insiden penerbangan yang profesional, objektif, dan fokus pada pencegahan. Dengan memberikan kerangka kerja internasional yang konsisten, Annex 13 memungkinkan adanya koordinasi dan kolaborasi antarnegara dalam penyelidikan kecelakaan. Namun, implementasi yang efektif tetap memerlukan komitmen politik, investasi pada sumber daya manusia dan teknologi, serta kesediaan untuk bekerja sama lintas batas negara.

Melalui penerapan Annex 13 yang menyeluruh dan konsisten, keselamatan penerbangan global dapat terus ditingkatkan. Setiap investigasi yang dilakukan bukan hanya menjadi pelajaran bagi negara yang bersangkutan, tetapi juga memberikan kontribusi bagi komunitas penerbangan internasional dalam membangun sistem transportasi udara yang lebih aman dan andal.

## **REFERENSI**

Adolph, Ralph. 2016. *ICAO ANNEX 13 Thirteenth Edition July 2024*.

- Avionica, Acta, and O. F. Aircraft Accident. 2014. "Investigation of Civil Aviation Accidents." XVI(30).
- Clare, James, and Kyriakos I. Kourousis. 2021. "Learning from Incidents in Aircraft Maintenance and Continuing Airworthiness: Regulation, Practice and Gaps." *Aircraft Engineering and Aerospace Technology* 93(2):338–46. doi:10.1108/AEAT-06-2020-0114.
- Danu, Rivay Frien, Widodo. T. Novianto, and , Hartiwiningsih. 2017. "Non Punitive Action Terhadap Pilot Akibat Kecelakaan Dan Insiden Serius Pesawat Udara Sipil Di Indonesia." *Jurnal Hukum Dan Pembangunan Ekonomi* 5(2):87–100. doi:10.20961/hpe.v5i2.18294.
- Eurocontrol Performance Review Commission. 2006. "Legal and Cultural Issues in Relation to ATM Safety Occurrence Reporting in Europe Outcome of a Survey Conducted by the Performance Review Unit in 2005-2006." (September).
- FAA. 2018. "Aircraft Accident and Incident Notification, Investigation, and Reporting Distribution: Electronic Initiated By: AVP-100."
- Hong, Seock-Jin, Woongyi Kim, and Steve S. Joiner. 2023. "Organizational Safety Culture in Pilot Training Schools: Case of North Texas in the USA and South Korea." *Journal of Aviation Technology and Engineering* 11(1). doi:10.7771/2159-6670.1231.
- ICAO. 2022. "ICAO-Fact-Sheet\_Accident-Investigation\_2022-04." *Braz Dent J.* 33(1):1–12.
- Iman Norahim, Mohamad Norsyafiq, Khairul Nizam Tahar, Gyanu Raja Maharjan, and Jose C. Matos. 2023. "Reconstructing 3D Model of Accident Scene Using Drone Image Processing." *International Journal of Electrical and Computer Engineering* 13(4):4087–4100. doi:10.11591/ijece.v13i4.pp4087-4100.
- Latipulhayat, Atip. 2015. "The Function and Purpose of Aircraft Accident." *Mimbar Hukum* 27(2):312–24.
- Simamora, Rumla Yanti, and Maria Maya Lestari. 2024. "Peran International Civil Aviation Organization (ICAO) Dalam Penanganan Kasus-Kasus Penembakan Pesawat Sipil Di Wilayah Berkonflik." *PATTIMURA Legal Journal* 3(1):32–44. doi:10.47268/pela.v3i1.11906.
- Susanto, Primadi Candra, and Yulianti Keke. 2020. "Implementasi Regulasi International Civil Aviation Organization (ICAO) Pada Penerbangan Indonesia." *Aviasi : Jurnal Ilmiah Kedirgantaraan* 16(1):53–65. doi:10.52186/aviasi.v16i1.23.
- Tambalean, Joshua. 2020. "INVESTIGASI KECELAKAAN PESAWAT UDARA SIPIL MENURUT UNDANG-UNDANG NOMOR 1 TAHUN 2009 TENTANG PENERBANGAN." 2507(February):1–9.
- Verma, Manish. 2024. "The Crucial Role of Flight Data Recorders in Modern Aviation." 8(3):459–67.
- Widiyanto, Saptandri, Daniel Dewantoro Rumani, and Maya Masita. 2023. "Implementasi Hukum Udara Internasional Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan Penerbangan." *Indonesian Journal of Legality of Law* 6(1):18–23. doi:10.35965/ijlf.v6i1.3771.