

ANALISIS RISIKO DALAM OPERASI PESAWAT LATIH DI SEKOLAH PILOT

Dody Wahyu Widodo¹, Arsanto Noorwahyu², Rinosari Ari Widagdo³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

Email: dody.wahyu@ppicurug.ac.id

Abstrak

Keselamatan adalah masalah mendasar dan prioritas dalam sebuah operasi penerbangan. Keselamatan atau *safety* adalah nilai inti dari semua operasi penerbangan. Namun, di saat yang sama, *safety* merupakan kontributor biaya bagi operator penerbangan. Walaupun demikian, keselamatan merupakan aspek penting dan harus dipromosikan dengan cara apapun dalam operasi penerbangan. Hal ini dapat diwujudkan dengan menetapkan prosedur dan melaksanakan operasi dengan *checklist* dan prosedur operasi standar. Ada banyak prosedur dan *checklist* yang harus dilakukan. Salah satu dari sekian banyak prosedur tersebut adalah *pre-flight inspection*. Penting untuk menilai risiko keselamatan dari kesalahan implementasi langkah *checklist* untuk mencegah efek lebih lanjut. Salah satu langkah dalam melakukan *pre-flight inspection* yang benar adalah dengan memastikan penutup pitot terlepas dari tabung pitot di pesawat. Penutup pitot memiliki pita merah yang berfungsi sebagai penanda penutup pitot. Sayangnya, pada penelitian ini ditemukan banyak *pitot cover* yang tidak memiliki pita merah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko yang muncul sebagai dampak dari tidak adanya pita merah pada operasional pelatihan penerbangan di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan *Hazard Identification and Risk Assessment method*. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai *safety recommendation* dari perspektif akademis bagi operator sekolah penerbangan agar tingkat risiko yang sama dapat dimitigasi dengan lebih baik.

Kata Kunci: Pitot, Keselamatan, Risiko, Pitot Cover, Pitot Tube.

Abstract

Safety is a fundamental issue in aviation. It is the core value of all aviation operation, yet, it results in cost for the operators. However, safety is an important aspect and must be promoted at all cost in aviation operation. This can be materialized by establishing the procedures and carry out operations by checklists and standard operating procedures. There are many procedures and checklists to be carried out. One of many procedures is pre-flight inspection. It is necessary to assess safety risk of a mis-implementation of a checklist step to prevent further effects. One of the step in carrying proper pre-flight inspection is by ensuring the pitot cover is detached from the pitot tube on the aircraft. The pitot cover has a red ribbon that serves as the marker of the pitot cover. Unfortunately, this research found out many of the pitot cover did not have the red ribbon. Therefore, this research is conducted to explore the effect of missing red ribbon to the operation of a flight training in Indonesia Civil Aviation Polytechnic. This is a qualitative-research using the Hazard Identification and Risk Assessment Method. The output of this research is to produce an academic recommendation for operators of flying school so that the level of risk can be mitigated better.

Keywords: Pitot, Safety, Risk, Pitot Cover, Pitot Tube.

A. PENDAHULUAN

Keselamatan penerbangan adalah suatu kondisi di mana semua persyaratan keselamatan penerbangan telah dipenuhi. Seluruh personel yang terkait dengan operasional penerbangan, mulai dari pilot, awak kabin, teknisi, pengatur lalu lintas udara, hingga petugas operasional penerbangan memiliki peran penting dalam menerapkan keselamatan penerbangan. Awalnya berdiri sejak tahun 1952 sebagai flying school, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug (PPI Curug) sangat menekankan pentingnya aspek keselamatan dalam melaksanakan kegiatan pelatihan penerbangan. Salah satunya dengan mewajibkan seluruh taruna penerbang untuk selalu membawa *Standard Operating Procedure (SOP) & checklist* yang telah disetujui.

Hal ini sesuai dengan apa yang telah tertuang dalam Civil Aviation Safety Regulation Part 141 mengenai *Certification and Operating Requirement for Pilot Schools Subpart E-Operating Rules* bagian 141.75 bahwa setiap unit pelatihan penerbangan tidak diperkenankan untuk melakukan kegiatan pelatihan penerbangan apabila tidak memiliki checklist yang telah disetujui yang berisi sekurang-kurangnya prosedur sebelum menghidupkan mesin (*before starting the engine*), prosedur sebelum lepas landas (*before take-off*), prosedur sebelum pendaratan (*before landing*), prosedur sebelum dan sesudah mematikan mesin (*before and after engine shutdown*), dan prosedur keadaan darurat (*emergency procedure*). Selain itu, setiap kadet penerbang harus dilengkapi dengan *Aircraft Operating Manual (AOM)* atau dokumen yang setara.

Dengan adanya peraturan yang begitu ketat dalam kegiatan pelatihan penerbangan di PPI Curug Pilot Study Program, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran keselamatan setiap taruna. Sayangnya, dalam penelitian ini masih ditemukan adanya penyimpangan-penyimpangan yang dapat mengakibatkan kecelakaan yang serius. Inspeksi pra-penerbangan yang tidak dilakukan secara benar dan menyeluruh merupakan salah satu faktor penyebab kasus kecelakaan pesawat. Contoh dari kelalaian yang dapat terjadi saat melaksanakan *pre-flight inspection* adalah “*open doors, gust locks that were not removed, or compromised Pitot systems*” dan termasuk dalam kategori “*Control Upset*” yang dapat menyebabkan *Loss of Control* pada pesawat. (Belcastro et al., 2016) (Reveley et al., 2014)

Hal serupa juga terjadi di lingkungan Program Studi Penerbang PPI Curug, dimana kasus yang umum terjadi yaitu taruna penerbang lupa melepaskan *pitot cover* dari *pitot tube* nya. *Pitot Cover* sendiri merupakan sebuah selubung yang melindungi *Pitot Tube* dari es, debu, kotoran, serangga, ataupun partikel lain yang dapat menyumbat *Pitot Tube* tersebut yang bentuknya menyesuaikan bentuk dari *Pitot Tube* pesawat tertentu dan memiliki *Red Ribbon* yang bertuliskan “*Remove Before Flight*” yang menjadi penanda dan pengingat pilot untuk mencabut *Pitot Cover* tersebut sebelum melakukan kegiatan terbang. Tetapi *pitot cover* yang dimiliki oleh pesawat latih PPI Curug kebanyakan telah kehilangan *red ribbon* nya sehingga menyulitkan para taruna penerbang dalam mengidentifikasi apakah *pitot cover* tersebut masih terpasang atau belum dikarenakan warna dari *pitot cover* dan *pitot tube* terlihat sama. Menurut survei awal yang peneliti lakukan kepada seluruh taruna penerbang PPI Curug yang sedang berada dalam fase terbang, terdapat dua faktor yang menyebabkan para taruna lupa melepas *pitot cover* yaitu terburu-buru saat melaksanakan *pre-flight*, dan karena *pitot cover* yang tidak terlihat ketika melaksanakan *pre-flight*.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Keselamatan Penerbangan

Dalam Undang-Undang Nomor 1 tahun 2009 tentang Penerbangan, Keselamatan Penerbangan merupakan suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya (Pemerintah, 2019).

Sedangkan dalam Annex 19 - *Safety Management System*, *safety* adalah keadaan di mana risiko yang terkait dengan kegiatan penerbangan dan pengoperasian pesawat terbang, dikurangi dan dikendalikan ke tingkat yang dapat diterima (ICAO, 2013). Dari kedua definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa keselamatan penerbangan merupakan suatu keadaan dimana resiko yang berkaitan operasional penerbangan telah diminimalisir dengan cara memenuhi persyaratan keselamatan yang ada di berbagai sektor penerbangan.

2. Pitot-Static System

Pitot-Static System merupakan sistem yang memanfaatkan *static air pressure* dan *dynamic air pressure* dan digunakan dalam pembacaan *Airspeed Indicator*, *Vertical Speed Indicator*, dan *Altimeter* (FAA, 2016). Cara kerja dari instrumen ini adalah udara masuk melalui *pitot tube*, selanjutnya udara tersebut diteruskan menuju *Airspeed Indicator*, sehingga mendapatkan data udara bertekanan relatif dari pitot tersebut. Disamping itu *Airspeed Indicator* juga mendapatkan data tekanan udara statis yang berasal dari *Static Port* untuk dijadikan sebagai perbandingan sehingga bisa didapatkan nilai total dari *airspeed* tersebut. Untuk instrumen lain seperti *Vertical Speed Indicator* dan *Altimeter* tidak membutuhkan udara tekanan relatif dari *Pitot Tube*, instrumen tersebut hanya membutuhkan tekanan udara statis yang dari *Static Port*. Untuk mencegah masuknya serangga atau air masuk ke dalam *pitot-static*, sebuah cover harus dipasang ketika pesawat masih terparkir di darat dan harus dilepas sebelum melaksanakan kegiatan terbang (FAA, 2016 & Piper, 2013).

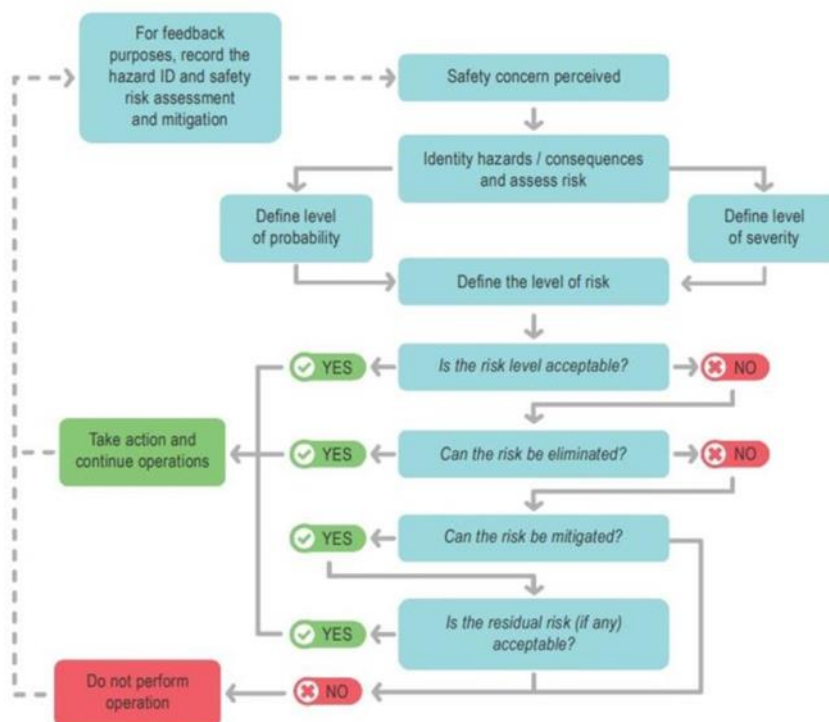
3. Safety Management System

Safety Management System merupakan pendekatan sistematis untuk mengelola keselamatan, termasuk struktur organisasi, akuntabilitas, kebijakan, dan prosedur yang diperlukan (ICAO, 2013). Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil atau *Civil Aviation Safety Regulation* (CASR) part 91 - *General Operating and Flight Rules* pasal 91.505 menyebutkan bahwa setiap operator harus menetapkan dan memelihara Sistem Manajemen Keselamatan yang sesuai dengan ukuran dan kompleksitas operasi mereka (DGCA, 2017). Dalam CASR Part 19-*Safety Management System*, disebutkan bahwa kerangka kerja dari *Safety Management System* terdiri dari empat komponen dan dua belas elemen sebagai persyaratan minimum untuk implementasi (DGCA, 2017). Komponen tersebut meliputi:

- a. *Safety Policy and Objectives*
 - 1). *Management Commitment*
 - 2). *Safety Accountability and Responsibilities*
 - 3). *Appointment of Key Safety Personel*
 - 4). *Coordination of Emergency Response Planning*
 - 5). *SMS Documentation*
- b. *Safety Risk Management*
 - 1). *Hazard Identification*
 - 2). *Risk Assessment and Mitigation*
- c. *Safety Assurance*
 - 1). *Safety Performance Monitoring and Measurement*
 - 2). *The Management of Change*
 - 3). *Continuous Improvement of SMS*
- d. *Safety Promotion*
 - 1). *Training and Education*
 - 2). *Safety Communication*

4. Safety Risk Management

Safety risk management merupakan salah satu komponen penting dari *safety management system* yang terdiri dari identifikasi bahaya, penilaian risiko keselamatan, mitigasi risiko keselamatan dan penerimaan risiko. *Safety risk management* merupakan kegiatan yang berkelanjutan karena dunia penerbangan selalu mengalami perubahan, dimana bahaya baru dapat muncul. Selain itu, menurut ICAO Document 9859-*Safety Management Manual*, efektivitas strategi mitigasi risiko keselamatan yang diterapkan perlu diawasi untuk menentukan apakah tindakan lebih lanjut diperlukan (ICAO, 2013).



Gambar 1. Safety Risk Management Aid (ICAO, 2018)

Proses dari *safety risk management* terdiri atas:

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Dalam ICAO Doc 9859, *Hazard Identification* merupakan langkah awal dari proses *safety risk management*. Proses identifikasi bahaya mempertimbangkan semua kemungkinan bahaya yang mungkin ada dalam ruang lingkup kegiatan penyedia layanan penerbangan termasuk hubungan dengan system lain, baik di dalam maupun di luar organisasi (ICAO, 2013). Dalam CASR Part 19 - *Safety Management System*, terdapat 3 metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya (DGCA, 2017), yaitu:

1). Reaktif

Reaktif berarti adopsi pendekatan dimana pengukuran keselamatan adalah respon terhadap kejadian yang sudah terjadi, seperti insiden dan kecelakaan (DGCA, 2017).

2). Proaktif

Proaktif berarti penerapan pendekatan yang menekankan pencegahan melalui identifikasi bahaya dan pengenalan langkah langkah mitigasi risiko sebelum peristiwa yang mengandung risiko terjadi dan berdampak buruk pada kinerja keselamatan (DGCA, 2017).

3). Prediktif

Prediktif adalah metode yang digunakan untuk menangkap kinerja sistem yang terjadi dalam kegiatan normal secara *real-time* (DGCA, 2017). Hal ini berarti dengan menggunakan data kejadian dan pola yang ada, dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahaya di masa depan atau dapat diprediksi.

b. Penilaian Risiko dan Mitigasi (*Safety Risk Assessment and Mitigation*)

Setiap penyedia layanan harus mengembangkan dan menjaga proses yang memastikan analisis, penilaian, dan kontrol dari risiko keselamatan berhubungan dengan bahaya yang teridentifikasi (DGCA, 2017).

5. Risiko

Menurut CASR Part 19 - *Safety Management System*, Risiko merupakan penilaian, yang dinyatakan dalam probabilitas dan tingkat keparahan yang diprediksi, dari konsekuensi bahaya dengan mengambil referensi situasi terburuk yang dapat diperkirakan (DGCA, 2017).

a. Kemungkinan (*Probability*)

Kemungkinan berarti kemungkinan terjadinya peristiwa atau kondisi yang tidak aman (DGCA, 2017).

Tabel 1. Nilai Kemungkinan (*Probability*) (ICAO, 2013)

Kategori	Deskripsi	Nilai
<i>Frequent</i>	Kemungkinan terjadi berkali-kali	5
<i>Occasional</i>	Kadang-kadang terjadi	4
<i>Remote</i>	Kemungkinan kecil terjadi	3
<i>Improbable</i>	Kemungkinan sangat kecil terjadi	2
<i>Extremely Improbable</i>	Hampir tidak terbayangkan bahwapenistiwa itu akan terjadi	1

Pemberian nilai untuk Tabel Kemungkinan diatas dikategorikan ke dalam lima peringkat dengan menggunakan tingkatan angka 1 sampai dengan 5

b. Keparahan (*Severity*)

Menurut CASR Part 19-*Safety Management System*, *Severity* adalah kemungkinan konsekuensi dari sebuah kejadian atau kondisi tidak aman, dengan mengambil referensi terburuk yang dapat diduga (DGCA, 2017).

Tabel 2. Nilai Keparahan (*Severity*)

Kategori	Deskripsi	Nilai
<i>Catastrophic</i>	1. Peralatan atau pesawat dapat hancur 2. Menyebabkan beberapa kematian	A
<i>Hazardous</i>	3. Pengurangan besar dalam margin keselamatan, tekanan fisik, atau beban kerja sehingga perusahaan tidak dapat melakukan tugasnya dengan akurat atau lengkap 4. Terjadi cedera serius 5. Terdapat kerusakan peralatan utama	B
<i>Major</i>	6. Penurunan yang signifikan dalam margin keselamatan, penurunan kemampuan perusahaan untuk mengatasi kondisi yang merugikan sebagai akibat dari peningkatan beban kerja atau sebagai akibat dari kondisi yang mengganggu efisiensi mereka 7. Terjadi Insiden Serius 8. Terdapat Cedera pada orang	C
<i>Minor</i>	9. Adanya gangguan 10. Terjadi batasan pengoperasian 11. Adanya penggunaan prosedur darurat 12. Terjadi insiden kecil	D
<i>Negligible</i>	13. Sedikit Konsekuensi	E

Pemberian nilai untuk Tabel Keparahan diatas dikategorikan ke dalam lima peringkat dengan menggunakan tingkatan abjad yaitu A sampai dengan E. Hasil penilaian terhadap *probability* dan *severity* tadi kemudian diklasifikasikan berdasarkan tabel matriks risiko. Matriks risiko merupakan hasil kombinasi antara nilai *probability* dengan *severity*.

Tabel 3 Matriks Risiko (ICAO, 2013)

Risk Probability	Risk Severity				
Catastrophic (A)	Hazardous (B)	Major (C)	Minor (D)	Negligible (E)	
Frequent (5)	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional (4)	4A	4B	4C	4D	4E
Remote (3)	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable (2)	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely Improbable (1)	1A	1B	1C	1D	1E

C. METODE

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang didapatkan melalui observasi langsung ke lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari dokumen-dokumen pendukung yang sesuai. Untuk melengkapi metode kualitatif yang bersifat deskriptif ini, peneliti menggunakan *Hazard Identification Risk Assessment and Mitigation* untuk menganalisis risiko keselamatan dari fenomena yang akan diteliti. Kemudian hasil analisis risiko keselamatan tersebut dinilai dan dikategorikan berdasarkan tingkat kemungkinan dan keparahannya pada Tabel Matriks Risiko. Apabila risiko keselamatan mendapatkan nilai *moderate* hingga *high* akan diberikan tindakan mitigasi guna mengurangi atau mencegah terjadinya *incident* maupun *accident*.

Setelah semua data yang diperlukan telah terkumpul dan akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Langkah awal yang akan peneliti lakukan adalah memulai tahap pertama yaitu *hazard identification* yang berfokus pada komponen dari *hardware*. Dalam tahapan ini peneliti akan mengidentifikasi bahaya dari hilangnya *red ribbon* pada *pitot cover* di Program Studi Penerbang PPI Curug.

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah melakukan identifikasi bahaya maka selanjutnya akan dilakukan *risk assessment* yaitu penilaian risiko yang muncul akibat bahaya yang telah diidentifikasi. Penilaian ini dilakukan dengan mengukur tingkat kemungkinan dan keparahan dari suatu risiko keselamatan berdasarkan tabel nilai keparahan (*severity*) dan tabel nilai kemungkinan (*probability*). Kemudian hasil dari penilaiain tersebut akan dikategorikan berdasarkan tabel matriks risiko. Jika fenomena tersebut termasuk dalam kategori *moderate* atau *high*, maka perlu dilakukan tindakan mitigasi untuk mengurangi tingkat *severity* dan *probability* dari risiko keamanan tersebut.

c. Mitigasi (*Mitigation*)

Pada risiko keselamatan yang memiliki nilai *moderate* hingga *high* akan diberikan tindakan mitigasi. Menurut ICAO Doc. 9859-*Safety Management Manual* terdapat tiga jenis tindakan mitigasi (ICAO, 2013) yaitu:

1). *Avoidance*

Kegiatan atau operasi tersebut dibatalkan atau dihindari karena risikonya melebihi manfaat dari operasi tersebut.

2). *Reduction*

Frekuensi dari operasi atau kegiatan tersebut dikurangi, atau mengambil tindakan untuk mengurangi besarnya konsekuensi dari risiko tersebut.

3). *Segregation*

Tindakan diambil untuk mengisolasi akibat dari risiko yang ada.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya dilakukan dengan cara observasi partisipan yang bersifat aktif disertai dengan data sekunder dari studi pustaka. Peneliti mengidentifikasi potensi bahaya atau *latent condition*. Peneliti menentukan bahaya yang diakibatkan oleh *Pitot Cover* yang tidak sesuai standar yang dimiliki oleh pesawat latih Politeknik Penerbangan Indonesia Curug ke dalam indikator *Hardware*.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya pada *Pitot Cover*

No	Bahaya	Risiko
<i>Hardware</i>		
1	Tidak Terdapatnya <i>Red Ribbon</i> pada <i>Pitot Cover</i>	Siswa pilot lupa untuk melepas <i>Pitot Cover</i> sehingga menyebabkan <i>Instrument Airspeed Indicator</i> , <i>Vertical Speed Indicator</i> , dan <i>Altimeter</i> pada pesawat <i>Piper Archer</i> tidak terbaca.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Safety risk assessment bermaksud untuk mengetahui seberapa besar nilai setiap risiko keselamatan dari bahaya yang telah teridentifikasi. *Risk assessment* dilakukan dengan menggunakan tabel indeks keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*probability*) terhadap masing-masing risiko keselamatan berdasarkan dokumen ICAO 9859 bagian *safety risk severity* dan *probability*. Kemudian dilakukan kategorisasi terhadap setiap risiko keselamatan yang telah dinilai menggunakan Tabel Matriks Risiko.

Hasil *risk assessment* terhadap risiko yang teridentifikasi pada *Pitot Cover* yang tidak sesuai standar yang dimiliki oleh pesawat latih Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 5. *Risk Assesment* pada *Pitot Cover*

No	Bahaya	Risiko	<i>Probability</i>	<i>Severity</i>	<i>Nilai Risiko</i>
1.	Tidak Terdapatnya <i>Red Ribbon</i> pada <i>Pitot Cover</i>	Siswa pilot lupa untuk melepas <i>Pitot Cover</i> sehingga menyebabkan <i>Instrument Airspeed Indicator</i> , <i>Vertical Speed Indicator</i> , dan <i>Altimeter</i> pada pesawat <i>Piper Archer</i> tidak terbaca.	2	C	2C

3. Mitigasi

Setelah dilakukan *Risk Assesment* atau penilaian terhadap risiko kecelakaan, selanjutnya risiko kecelakaan yang memiliki kategori *moderate* hingga *high* akan diberikan tindakan mitigasi, dengan harapan dapat mengurangi nilai keparahan maupun kemungkinan dari risiko keselamatan tersebut. Perencanaan tindakan mitigasi terhadap risiko keselamatan yang dapat diakibatkan oleh *Pitot Cover* yang tidak sesuai standar yang dimiliki oleh pesawat latih Politeknik Penerbangan Indonesia Curug dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Tabel Tindakan Mitigasi Terhadap Risiko Keselamatan

No	Bahaya	Risiko	Existing Mitigation	Existing Risk Matrix	Mitigation Plan	Expected Risk Matrix	Mitigation Type
1.	Tidak Terdapatnya <i>Red Ribbon</i> pada <i>Pitot Cover</i>	Taruna lupa untuk melepas <i>Pitot Cover</i> sehingga menyebabkan instrument <i>Airspeed Indicator</i> , <i>Vertical Speed Indicator</i> , dan <i>Altimeter</i> pada pesawat <i>Piper Archer</i> tidak terbaca.	<i>Walk Around Checklist</i>	2C	Melakukan penggantian <i>Pitot Cover</i> dengan <i>Pitot Cover</i> yang sesuai standar Melakukan publikasi dan pelatihan kembali mengenai <i>Walk Around Checklist</i> yang ada	2E	Segregation

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap risiko keselamatan yang dapat disebabkan oleh *Pitot Cover* yang tidak sesuai standar yang dimiliki oleh pesawat latih Politeknik Penerbangan Indonesia Curug menggunakan *Hazard Identification Risk Assessment and Mitigation*, risiko yang dapat dihasilkan dari fenomena tersebut jatuh dalam kategori moderate dimana risiko keselamatan tersebut berpengaruh terhadap keselamatan dalam melaksanakan kegiatan penerbangan dan memerlukan adanya tindakan mitigasi berdasarkan hasil penilaian melalui instrumen penelitian. Perlu diadakan tindakan lebih lanjut untuk meminimalisasi risiko dengan meningkatkan budaya keselamatan/*safety culture* pada seluruh personel penerbangan di sekolah pilot, dalam hal ini Politeknik Penerbangan Indonesia Curug.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinova, D. E. (2015). *Memahami Metode Penelitian Kualitatif: Teori & Politik*. Yogyakarta: Calpulis.
- Belcastro, C. M., Newman, R. L., Crider, D. A., Klyde, D. H., & Groff, L. (n.d.). *Aircraft Loss of Control: Problem Analysis for The Development and Validation of Technology Solutions*. American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Departemen Perhubungan Republik Indonesia. (2009). *Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil, KM 20 Tahun 2009*.
- Directorate General of Civil Aviation. (2017). *Civil Aviation Safety Regulation Part 19: Safety Management System*.
- Directorate General of Civil Aviation. (2017). *Civil Aviation Safety Regulation Part 91: General Operating and Flight Rules*.
- Directorate General of Civil Aviation (2017). *Civil Aviation Safety Regulation Part 141: Certification and Operating Requirements for Pilot Schools*.
- Directorate General of Civil Aviation (2022). *AIRAC AIP AMANDEMENT Number 114*
- Federal Aviation Administration. (2016). *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge*
- International Civil Aviation Organization. (2013). *Annex 19: Safety Management System*.
- International Civil Aviation Organization. (2013). *Document 9859: Safety Management Manual*
- Melfianora. (2019). *Penulisan Karya Tulis Ilmiah Dengan Studi Literatur*. Open Science Framework.

- Piper Aircraft Inc. (2013). *Piper Archer PA28-181 Pilot's Operating Handbook*.
- Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. (2022). *Safety Management System Manual*.
- Reveley, M. S., Briggs, J. L., Evans, J. K., Sandifer, C. E., & Jones, S. M. (2010). *Causal Factors and Adverse Conditions of Aviation Accidents and Incidents Related to Integrated Resilient Aircraft Control*. NASA.
- Siyoto, S., Sodik, M.A. (2015). *Dasar Metode Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.