



## EVALUASI *SAFETY RISK MANAGEMENT* DI LABORATORIUM AMTO 147D-13 POLITEKNIK PENERBANGAN MAKASSAR

Muh Rizwan Efendy<sup>1</sup>, Adhitya Octavianie<sup>2</sup>, M Akbar K<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Makassar,

Jalan Salodong, Untia, Kec.Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90241

Email : [muh.rizwanefendy18@gmail.com](mailto:muh.rizwanefendy18@gmail.com), [adhityaocavianie@gmail.com](mailto:adhityaocavianie@gmail.com), [akbar.kadir86@gmail.com](mailto:akbar.kadir86@gmail.com)

### Info Artikel

#### Sejarah artikel:

Diterima, 25 Oktober 2023  
Direvisi, 24 November 2023  
Disetujui, 28 Desember 2023

#### Keywords :

*Safety Management System*  
Laboratorium AMTO 147D-13  
*Hazard Identification*  
*Risk Assessment*  
*Safety Risk Management*

### ABSTRAK

Sebagai *Approved Maintenance Training Organization* (AMTO) atau organisasi pelatihan dalam bidang perawatan pesawat udara, AMTO 147D-13 wajib membuat, melaksanakan, mengevaluasi dan menyempurnakan secara berkelanjutan *Safety Management System*. Namun penerapan SMS Manual AMTO 147D-13 belum diterapkan secara maksimal, masih terdapat kekurangan seperti pada *risk management system*. Dari hal tersebut masih terdapat risiko bahaya yang belum dievaluasi dan dilakukan tindakan pencegahan. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi penerapan *safety risk management* terhadap kondisi, aktifitas praktik atau obyek yang dilakukan di laboratorium AMTO 147D-13. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment & Mitigation* (HIRAM). Dimulai dari memperoleh data dari observasi dan studi kepustakaan kemudian dilakukan *hazard identification*, *risk assessment* dan *mitigation*. Hasil penelitian ditemukan 20 bahaya pada dengan tingkat risiko *tolerable* pada laboratorium AMTO 147D-13 diantaranya tujuh bahaya di laboratorium *aircraft hydraulic system*, lima bahaya di laboratorium *aircraft electrical system*, lima bahaya di *aircraft electronica* dan tiga bahaya di laboratorium *aircraft instrument*. Rencana mitigasi yang disarankan untuk pengendalian risiko ini yaitu pengadaan alat penunjang fasilitas, pembuatan prosedur, dan pemeliharaan dan perawatan fasilitas. Dengan rencana mitigasi yang dibuat dapat menurunkan tingkat risiko pada kategori *acceptable*.

### ABSTRACT

As an *Approved Maintenance Training Organization* (AMTO) or training organization in the field of aircraft maintenance, AMTO 147D-13 is required to create, implement, evaluate and continuously improve a *Safety Management System*. However, the implementation of SMS Manual AMTO 147D-13 has not been implemented optimally, there are still shortcomings such as in the *risk management system*. From this, there are still dangerous risks that have not been evaluated and preventive measures taken. This research was conducted with the aim of evaluating the application of *safety risk management* to conditions, practical activities or objects carried out in the AMTO 147D-13 laboratory. This research uses the *Hazard Identification and Risk Assessment & Mitigation* (HIRAM) method. Starting from obtaining data from observations and literature studies, then carrying out *hazard identification*, *risk assessment* and *mitigation*. The research results found 20 hazards with a *tolerable* risk level in the AMTO 147D-13 laboratory, including seven hazards in the *aircraft hydraulic systems* laboratory, five hazards in the *aircraft electrical systems* laboratory, five

---

*hazards in aircraft electronics and three hazards in the aircraft instruments laboratory. The recommended mitigation plan for controlling this risk is procurement of facility support equipment, creation of procedures, and maintenance and upkeep of facilities. With the mitigation plan created, the risk level can be reduced to the acceptable category.*

---

**Penulis yang sesuai:**

Muh. Rizwan Efendy

Prodi Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Makassar

Jalan Salodong, Untia, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90241

Surel : [muh.rizwanefendy18@gmail.com](mailto:muh.rizwanefendy18@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Politeknik Penerbangan Makassar memiliki 4 ruangan laboratorium untuk program studi TPPU yang disebut Laboratorium *Aircraft Maintenance Training Organizations 147D-13* (AMTO 147D-13) yang terdiri dari Laboratorium *Aircraft Electrical System*, Laboratorium *Aircraft Instrument*, Laboratorium *Aircraft Elektronika*, dan laboratorium *Aircraft Hydraulic System*. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 tahun 2009 tentang penerbangan dan Peraturan Menteri Pehubungan Republik Indonesia No. PM 62 Tahun 2017 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 19 (*Civil Aviation Safety Regulations Part 19*) tentang Sistem Manajemen Keselamatan (*Safety Management System*), bahwa setiap penyedia jasa penerbangan wajib membuat, melaksanakan, mengevaluasi, dan menyempurnakan secara berkelanjutan sistem manajemen keselamatan (*Safety Management System*) dengan berpedoman pada program keselamatan penerbangan nasional. *Safety Management System* adalah suatu pendekatan sistematis untuk mengatur keselamatan, termasuk struktur organisasi yang dibutuhkan, akuntabilitas, kebijakan dan prosedur. (Cholid et al, 2010). Komponen yang ada pada *Safety Management System* yaitu *safety policy*, *safety risk management*, *safety assurance*, *safety promotion*.

*Safety Management System* yang diterapkan di Program Studi Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara belum diterapkan secara maksimal dengan yang tertulis pada SMS manual Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara (TPPU), khususnya dalam *risk management*. *Risk management* merupakan sebuah proses untuk menentukan tingkat risiko yang dapat diterima dalam sebuah organisasi melalui proses identifikasi, analisa dan mitigasi. (Umar S.H, 2023). *Risk management* penting dilakukan dikarenakan setiap organisasi perlu untuk menentukan setiap kegiatan yang dilaksanakan dimana dapat mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (Ramli, 2010). Pelaksanaan pembelajaran di laboratorium sangatlah berorientasi pada pencapaian agar taruna/i memiliki kompetensi, keterampilan serta memiliki kemampuan dalam bekerja. Laboratorium tersebut memiliki banyak potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Potensi bahaya seperti jatuh, tergelincir, tersengat listrik, terbakar, keracunan dll dapat menyebabkan kecelakaan dalam bekerja, sehingga perlunya mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja tersebut dengan melakukan *Safety Risk Management* (SRM).

Arrafat (2021) menganalisis *safety risk management* kegiatan pratikum taruna teknik pesawat udara dengan metode *Hazard Identification and Risk Assessment & Mitigation* (HIRAM) pada *welding, painting dan composite workshop*. Diketahui dari penelitian tersebut terdapat 17 bahaya yang dapat terjadi dengan tingkat risiko bahaya *medium risk tolerable* dengan upaya mitigasi yang direncanakan akan dapat menurunkan tingkat risiko tersebut menjadi *low risk tolerable*. Saputra et al (2022) menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment & Mitigation* (HIRAM) untuk menentukan tingkat risiko pada proses penggantian *engine* Boeing 737-300 di PT. Mulya Sejahtera Technology. Hasil dari penelitian tersebut bahwa mitigasi yang dilakukan mampu mengatasi bahaya yang dapat terjadi ke tingkat risiko *acceptable level*. Peneliti lain selanjutnya, Wibowo (2023) menggunakan metode deskriptif kualitas melakukan analisis penerapan *safety risk management* pada praktik pesawat udara di AMTO Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 9 bahaya berada pada tingkat yang dapat *medium risk tolerable*, yaitu 4 bahaya pada tahap pelepasan komponen, 3 bahaya pada tahap inspeksi, dan 2 bahaya pada tahap pemasangan dan penyesuaian. Dengan menyusun rencana mitigasi seperti *safety briefing*, pengawasan, dan pemeriksaan berkala dapat menurunkan nilai tingkat risiko pada tingkat *low risk tolerable*.

Dari penjelasan sebelumnya, perlu dilakukan penelitian tentang evaluasi penerapan *safety risk management* terhadap kondisi, aktifitas praktik atau obyek yang dilakukan di laboratorium AMTO 147D-13, yang dimulai dengan mengidentifikasi bahaya (*hazard*), kemudian menilai risiko (*risk*) yang dapat ditimbulkan *hazards* tersebut untuk melalui tingkat *probability* (kemungkinan) dan *severity*-nya (nilai) kemudian disusun rencana mitigasi untuk mengurangi tingkat potensi risiko bahaya yang dapat terjadi.

## 2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif deskriptif menggunakan data yang berasal dari catatan lapangan, kuesioner, catatan dan dokumen resmi lain yang mendukung (Gmbh, 2016). Data hasil observasi dan kuesioner akan digunakan untuk menentukan tingkat bahaya kerja dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment & Mitigation* (HIRAM). Berikut langkah-langkah yang ditempuh dalam identifikasi dengan metode HIRAM :

### A. Hazard Identification

Menurut ICAO Doc. 9859 Rev.4, *Hazard* adalah sebuah kondisi atau object yang potensial dapat menyebabkan cedera pada personnel, kerusakan pada peralatan atau struktur, kehilangan material atau berkurangnya kemampuan untuk menjalankan fungsi yang telah ditentukan. Bahaya yang ditimbulkan dapat diperoleh dari berbagai faktor yaitu;

- a. *Liveware*;
- b. *Software*;
- c. *Hardware*;
- d. *Enviroment*.

### B. Risk Assessment

Risk Assesment adalah penilaian yang didasarkan dari identifikasi risiko yang ditinjau dari dari safety risk probability, safety risk severity, dan safety risk tolerability. Dari penilaian tersebut dapat ditentukan safety risk tolerability yaitu toleransi dari bahaya yang ditimbulkan.

#### 1. Safety Risk Probability

Frekuensi atau kemungkinan bahwa konsekuensi bahaya itu terjadi. Penentuan kemungkinan dapat digunakan untuk membantu menentukan probabilitas risiko keselamatan. (ICAO Doc.9859)

Tabel 1. Penilaian *Safety Risk Probability*  
*Probability of Occurrence*

<i>Qualitative Definition</i>	<i>Meaning</i>	<i>Value</i>
<i>Frequent</i>	Kemungkinan terjadi berkali-kali (telah sering terjadi)	5
<i>Occasional</i>	Kemungkinan terjadi sering (sering terjadi)	4
<i>Remote</i>	Kemungkin terjadi sekali-kali (dapat terjadi)	3
<i>Improbable</i>	Tidak mungkin terjadi, tetapi mungkin (kadang-kadang terjadi)	2
<i>Extremely Improbable</i>	Hampir tidak terbayangkan bahwa peristiwa itu akan terjadi	1

Sumber : ICAO Doc.9859

#### 2. Safety Risk Severity

Sejauh mana kerugian yang mungkin terjadi sebagai konsekuensi atau akibat dari bahaya yang teridentifikasi. Penilaian safety risk severity ditentukan dari identifikasi jenis bahaya yang ditimbulkan. (ICAO Doc.9859)

Tabel 2. Penilaian *Safety Risk Severity*

<i>Severity of Occurrences</i>		
<i>Aviation definiton</i>	<i>Meaning</i>	<i>Value</i>
<b><i>Catastrophic</i></b>	a. Peralatan hancur b. Kematian	A
<b><i>Hazardous</i></b>	a. Pengurangan besar dalam margin keselamatan, tekanan fisik, atau beban kerja sehingga personel operasional tidak dapat diandalkan untuk melakukan tugas mereka secara akurat atau lengkap b. Cedera serius c. Kerusakan peralatan utama	B
<b><i>Major</i></b>	a. Penurunan yang signifikan dalam margin keselamatan, penurunan kemampuan personel operasional untuk mengatasi kondisi operasi yang merugikan sebagai akibat dari peningkatan beban kerja atau sebagai akibat dari kondisi yang mengganggu efisiensi mereka b. Insiden serius c. Cedera pada orang	C
<b><i>Minor</i></b>	a. Gangguan b. Batasan pengoperasian c. Penggunaan prosedur darurat d. Insiden kecil	D
<b><i>Negligible</i></b>	e. Sedikit konsekuensi	E

Sumber : ICAO Doc.9859

3. *Safety Risk Tolerability*

Dari tiap hasil penilaian *safety risk probability* dan *safety risk severity* selanjutnya dapat ditentukan *safety risk index* dengan matrik penggabungan hasil penilaian *safety risk probability* dan *safety risk severity*. Dari matrik tersebut dapat ditentukan toleransi dari risiko yang ditimbulkan.

Tabel 3. *Safety Risk Assessment Matrix*

<i>Risk Probability</i>	<i>Risk Severity</i>				
	<i>Catastrophic</i>	<i>Hazardous</i>	<i>Major</i>	<i>Minor</i>	<i>Negligible</i>
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

Sumber : ICAO Doc.9859

Tabel 4. *Safety Risk Tolerability Matrix*

Safety Risk Index Range	Safety Risk Description	Suggested Criteria
5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 4A	INTOLERABLE	Tidak dapat diterima dalam situasi yang ada
5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	TOLERABLE	Dapat diterima berdasarkan risiko mitigasi. Ini mungkin memerlukan keputusan manajemen.
3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	ACCETABLE	Diterima

Sumber : ICAO Doc.9859

### C. *Mitigation*

Setelah dilakukan *risk assessment*, diperlukan suatu langkah pengendalian untuk mengurangi atau mengendalikan bahaya pada tingkat risiko pada *intolerable* dan *tolerable*. Hal ini dilakukan untuk mencapai tingkat risiko yang dapat diterima dan sesuai dengan batas-batas keselamatan yang telah ditetapkan. Berdasarkan ICAO Doc. 9859, Terdapat tiga pendekatan mitigasi risiko secara umum, yaitu :

- *Avoidance*  
Kegiatan tersebut dibatalkan karena risiko yang terjadi tidak dapat ditoleransi karena risiko tersebut lebih besar dibandingkan dengan manfaat kegiatan tersebut.
- *Reduction*  
Pengendalian dengan mengurangi tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan dari risiko tersebut.
- *Segregation*  
Pengendalian dengan mengisolasi konsekuensi dari risiko yang terjadi.

#### 2.1. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi pada evaluasi *safety risk management* laboratorium AMTO 147D-13 dilakukan dengan observasi dan kuesioner :

##### A. Observasi

Metode observasi *check* adalah suatu penyelidikan yang dilakukan secara sengaja sistematis dengan menggunakan indera terhadap beberapa peristiwa yang terjadi atau berlangsung yang ditangkap pada waktu peristiwa tersebut terjadi. Pada penelitian ini, peneliti mengunjungi tempat kegiatan secara langsung dan mengamati proses praktikum taruna dalam praktik di Laboratorium AMTO 147D-13.

##### B. Studi Kepustakaan

Teknik pengumpulan data dengan studi kepustakaan pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati, memperoleh data dan mempelajari terkait *Safety Management System* (SMS) dari sumber seperti SMS Manual AMTO 147D-13, ICAO dokumen, annexes, laporan, literatur, kajian pustaka dan lain-lain.

#### 2.2. Teknik Analisis Data

Identifikasi data-data yang diperoleh dari proses identifikasi HIRAM (*Hazard Identification and Risk Assessment*) dilakukan penyajian data dengan teknik analisa data model Miles dan Huberman. Tahapan yang dilalui pada proses analisa model Miles dan Huberman, terdiri dari 3 tahapan yaitu :

##### 1. Reduksi Data

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan data-data dengan tujuan memfokuskan hal dan permasalahan penting yang terjadi sesuai dengan tema penelitian. Dengan data yang telah dipilih tersebut dapat membantu peneliti dalam mengolah pada tahapan selanjutnya.

##### 2. Penyajian Data

Dengan data yang telah direduksi, selanjutnya data tersebut dimuat pada tabel HIRAM dengan memuat beberapa tabel yaitu :

- a. *Identification Hazard*
- b. *Matrix Risk Assessment*
- c. *Mitigation*

### 3. Penarikan Kesimpulan

Dari penyajian data yang dimuat pada tabel HIRAM, kemudian ditarik kesimpulan berdasarkan penilaian risiko dan rencana mitigasi yang akan dilakukan di tiap laboratorium AMTO 147D-13, sehingga dapat diketahui hasil evaluasi *safety risk management* laboratorium AMTO 147D-13 Politeknik Penerbangan Makassar

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada (1) mengidentifikasi bahaya yang timbul (2) melakukan penilaian risiko (3) memberikan rekomendasi bagaimana cara mengurangi risiko bahaya. Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan dapat diidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dengan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment & Mitigation* (HIRAM) pada tiap Laboratorium AMTO 147D-13 di Politeknik Penerbangan Makassar dengan hasil sebagai berikut :

### 3.1. Identifikasi Bahaya

Tabel 1. Hasil Identifikasi Bahaya Risiko Laboratorium *Aircraft Hydraulic system*

No	Bahaya	Konsekuensi	Keterangan
1	Reservoir/tank pada hydraulic system trainer bocor	Lantai licin sehingga dapat membuat orang terpeleset	Peralatan
2	Menghubungkan <i>trainer</i> ke sumber listrik tidak hati hati atau kondisi tangan dalam keadaan basah	Tersengat arus listrik	Prosedur Kerja
3	Penggunaan ekstension kabel yang bertumpuk dan melebihi kapasitas beban listrik dari ekstension tersebut.	Dapat menyebabkan terjadi kebakaran dari korsleting kabel ekstension	Prosedur Kerja
4	Alat pemadam kebakaran <i>expired</i>	Tidak dapat digunakan untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran	Peralatan
5	Terdapat bahan material yang mudah terbakar	Terjadinya Kebakaran	Peralatan
6	Pembongkaran dan pemasangan (removal and install) komponen hydraulic system trainer	Fluida atau cairan hidraulik berceceran pada lantai menyebabkan lantai licin sehingga membuat orang terpeleset	Prosedur Kerja
7	Adanya kerusakan dan kebocoran pada <i>hose</i>	Terkena semprotan fluida pada tubuh dan lantai jadi licin	Peralatan

Gambar 1. Observasi pada Laboratorium *Aircraft Hydraulic System*Tabel 2. Hasil Identifikasi Bahaya Laboratorium *Aircraft Electrical System*

No	Bahaya	Konsekuensi	Keterangan
1	Menghubungkan peralatan <i>trainer electrical system</i> ke sumber listrik dalam kondisi tangan basah	Tersengat arus listrik	Prosedur Kerja
2	Alat pemadam api ringan <i>expired</i>	Tidak dapat digunakan untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran	Peralatan
3	Belum ada prosedur pengoperasian <i>magneto system trainer</i>	<i>Magneto system</i> trainer dapat rusak	Prosedur Kerja
4	Tidak ada <i>bench vise</i>	Komponen dapat terjatuh menimpa anggota tubuh Ketika melakukan <i>removal</i> dan <i>installation</i>	Peralatan
5	Komponen diletakkan di rak besi terbuka	Komponen dapat terjatuh menimpa anggota tubuh	Peralatan

Gambar 2. Observasi pada Laboratorium *Aircraft Electrical System*

Tabel 3. Hasil Identifikasi Bahaya Laboratorium Aircraft Elektronika

No	Bahaya	Konsekuensi	Keterangan
1	Panas alat solder	Dapat menyebabkan kulit melepuh, terbakar	Peralatan
2	Lelehan timah	Dapat menyebabkan kulit melepuh	Peralatan
3	Pemasangan komponen elektronika tidak sesuai	Dapat menyebabkan tersengat listrik	Prosedur Kerja
4	Alat pemadam api ringan <i>expired</i>	Tidak dapat digunakan untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran	Peralatan
5	Isi kotak P3K sudah <i>expired</i> dan tidak lengkap	Tidak dapat digunakan untuk pertolongan pertama kecelakaan kerja	Peralatan



Gambar 3. Observasi pada Laboratorium Aircraft Elektronika Dasar

Tabel 2. Hasil Identifikasi Bahaya Laboratorium Aircraft Instrument

No	Bahaya	Konsekuensi	Keterangan
1	Pemasangan komponen instrument tidak sesuai	Tangan Luka	Prosedur Kerja
2	Penyimpanan peralatan <i>instrument</i> tidak tertata dan tidak terawat	Dapat merusak peralatan <i>instrument</i>	Peralatan
3	Isi kotak P3K sudah <i>expired</i> dan tidak lengkap	Tidak dapat digunakan untuk pertolongan pertama kecelakaan kerja	Peralatan

Gambar 4. Observasi pada Laboratorium *Aircraft Instrument*

### 3.2. Risk Assessment

Tabel 5. Hasil Penilaian Risiko Laboratorium *Aircraft Hydraulic System*

No.	Hazard	Prob	Serv	Risk index	Risk level
1	Reservoir/tank pada <i>Hydarulic system Trainer</i> bocor	4	C	4C	TOLERABLE
2	Menghubungkan trainer ke sumber listrik tidak hati hati atau kondisi tangan dalam keadaan basah	3	C	3C	TOLERABLE
3	Penggunaan ekstension kabel yang bertumpuk dan melebihi kapasitas beban listrik dari ekstension tersebut.	3	B	3B	TOLERABLE
4	Alat pemadam kebakaran <i>expired</i>	3	C	3B	TOLERABLE
5	Terdapat bahan material yang mudah terbakar	4	C	3B	TOLERABLE
6	Pembongkaran dan pemasangan ( <i>removal and install</i> ) komponen <i>Hydarulic system Trainer</i>	4	C	4C	TOLERABLE
7	Adanya kerusakan dan kebocoran pada saat mengetes komponen hidraulik	2	C	2C	TOLERABLE

Berdasarkan hasil data identifikasi dan penilaian risiko pada laboratorium *aircraft hydraulic* terdapat tujuh potensi bahaya diantaranya dua bahaya pada nilai indeks risiko 4C, tiga bahaya pada nilai indeks risiko 3B, satu bahaya pada nilai indeks risiko 3C, dan satu bahaya pada nilai indeks risiko 2C. Dari tujuh bahaya tersebut berada tingkat risiko *tolerable*.

Tabel 6. Hasil Penilaian risiko Laboratorium *Aircraft Electrical System*

NO.	Hazard	Prob	Serv	Risk index	Risk level
1	Menghubungkan peralatan trainer <i>electrical system</i> ke sumber listrik tidak hati-hati atau kondisi tangan basah	3	C	3C	TOLERABLE
2	Alat pemadam api ringan <i>expired</i>	3	C	3C	TOLERABLE

3	Belum ada prosedur pengoperasian <i>magneto system trainer</i>	3	B	3B	TOLERABLE
4	Tidak ada <i>bench vise</i>	4	C	4C	TOLERABLE
5	Komponen diletakkan di rak terbuka	4	C	4C	TOLERABLE

Berdasarkan hasil data identifikasi dan penilaian risiko pada laboratorium *aircraft electrical system* terdapat lima potensi bahaya diantaranya dua bahaya pada nilai indeks risiko 4C, satu bahaya pada nilai indeks risiko 3B dan dua bahaya pada nilai indeks risiko 3C. Dari lima bahaya tersebut berada tingkat risiko *tolerable*.

Tabel 7. Hasil Penilaian Risiko Laboratorium *Aircraft* Elektronika

NO.	Hazard	Prob	Serv	Risk index	Risk level
1	Panas alat solder	3	C	3C	TOLERABLE
2	Lelehan timah	4	C	4C	TOLERABLE
3	Pemasangan komponen elektronika tidak sesuai	4	C	4C	TOLERABLE
4	Alat pemadam kebakaran <i>expired</i>	3	B	3B	TOLERABLE
5	Isi kotak P3K sudah <i>expired</i> dan tidak lengkap	4	C	4C	TOLERABLE

Berdasarkan hasil data identifikasi dan penilaian risiko pada laboratorium *aircraft* elektronika terdapat lima potensi bahaya diantaranya tiga bahaya pada nilai indeks risiko 4C, satu bahaya pada nilai indeks risiko 3B dan satu bahaya pada nilai indeks risiko 3C. Dari lima bahaya tersebut berada tingkat risiko *tolerable*.

Tabel 3. Hasil Penilaian Risiko Laboratorium *Aircraft Instrument*

NO.	Hazard	prob	serv	Risk index	Risk level
1	Pemasangan komponen <i>instrument</i> tidak sesuai	4	D	4D	TOLERABLE
2	Penyimpanan peralatan <i>instrument</i> tidak tertata dan tidak terawat dengan baik	3	D	3D	TOLERABLE
3	Isi kotak P3K sudah <i>expired</i> dan tidak lengkap	4	C	4C	TOLERABLE

Berdasarkan hasil data identifikasi dan penilaian risiko pada laboratorium *aircraft instrument* terdapat tiga potensi bahaya diantaranya satu bahaya pada nilai indeks risiko 4C, satu bahaya pada nilai indeks risiko 4D dan satu bahaya pada nilai indeks risiko 3D. Dari tiga bahaya tersebut berada tingkat risiko *tolerable*.

## 3.3. Mitigation

Tabel 9. Penentuan HIRAM pada Laboratorium *Aircraft Hydraulic System*

No	Hazard	Konsekuensi	Existing Risk Index	Existing Mitigation	Mitigation Plan	Expected Risk Index
1	Reservoir/tank pada hydraulic system trainer bocor	Lantai licin sehingga dapat membuat orang terpeleset	4C	-	Melakukan pemeliharaan dan perawatan	2E
2	Menghubungkan trainer ke sumber listrik tidak hati hati atau kondisi tangan dalam keadaan basah	Tersengat arus listrik	3C	Membuat prosedur dan tata tertib penggunaan trainer	-	2E
3	Penggunaan ekstension kabel yang bertumpuk dan melebihi kapasitas beban listrik dari ekstension tersebut.	Dapat terjadi korsleting listrik	3B	Tata Tertib dan poster keselamatan kerja	Menyediakan ekstension kabel tambahan	1E
4	Alat pemadam kebakaran expired	Tidak dapat digunakan untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran	3B	Melakukan pemeriksaan	Memeriksa dan melakukan pembaharuan isi alat pemadam secara teratur	2E
5	Terdapat bahan material yang mudah terbakar	Terjadinya kebakaran	3B	Tersedia lemari khusus bahan material	Melakukan pemisahan pada area khusus untuk bahan material mudah terbakar	1E
6	Pembongkaran dan pemasangan (removal and install) komponen Hydarulic system Trainer	Fluida atau cairan hidraulik berceceran pada lantai menyebabkan lantai licin sehingga membuat orang terpeleset	4C	Terdapat alat penunjang kebersihan seperti kain majun	Menyediakan wadah praktik untuk penunjang kegiatan removal dan install	1E
7	Adanya kerusakan dan kebocoran pada tube	Terkena semprotan fluida pada tubuh dan lantai jadi licin	2C	Pemeliharaan berkala	Mengganti tube yang mengalami kebocoran	1E

Tabel 10. Penentuan HIRAM pada Laboratorium *Aircraft Electrical System*

No	Hazard	Konsekuensi	Existing Risk Index	Existing Mitigation	Mitigation Plan	Expected Risk Index
1	Menghubungkan peralatan <i>trainer</i> ke sumber listrik tidak hati-hati atau kondisi tangan basah	Tersengat arus listrik	3C	Membuat prosedur dan tata tertib penggunaan <i>trainer</i>	-	2E
2	Alat pemadam api ringan <i>expired</i>	Tidak dapat digunakan untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran	3C	Melakukan pemeriksaan	Memeriksa dan melakukan pembaharuan isi alat pemadam secara teratur	2E
3	Belum ada prosedur pengoperasian <i>magneto system trainer</i>	<i>Magneto system trainer</i> dapat rusak	3B	-	Membuat prosedur penggunaan <i>magneto system trainer</i>	2E
4	Tidak ada <i>bench vise</i>	Komponen dapat terjatuh menimpa anggota tubuh Ketika melakukan <i>removal</i> dan <i>installation</i>	4C	-	Menyediakan <i>bench vise</i> sebagai peralatan penunjang praktik	2E
5	Komponen diletakkan di rak besi terbuka	Komponen dapat terjatuh menimpa anggota tubuh	4C	Mengatur tata letak penyimpanan komponen	Menyediakan lemari kaca tertutup	1E

Tabel 11. Penentuan HIRAM pada Laboratorium *Aircraft Electronika*

No	Hazard	Konsekuensi	Existing Risk Index	Existing Mitigation	Mitigation Plan	Expected Risk Index
1	Panas alat solder	Dapat menyebabkan kulit melepuh, terbakar	3C	Tata tertib dan poster keselamatan kerja	Menyediakan alat APD	2E
2	Lelehan timah	Dapat menyebabkan kulit melepuh	4C	Tata tertib dan poster keselamatan kerja	Menyediakan alat APD	2E
3	Pemasangan komponen elektronika tidak sesuai	Dapat merusak peralatan	4C	Poster kegunaan komponen	Membuat prosedur pemasangan komponen	2E
4	Alat pemadam kebakaran <i>expired</i>	Tidak dapat digunakan untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran	3B	Melakukan pemeriksaan	Memeriksa dan melakukan pembaharuan isi alat pemadam secara teratur	2E

5	Isi kotak P3K sudah <i>expired</i> dan tidak lengkap	Tidak dapat digunakan untuk pertolongan pertama kecelakaan kerja	4C	-	Melakukan pemeriksaan secara terjadwal dan menyediakan isi P3K yang baru	2E
---	--	--	----	---	--	----

Tabel 12. Penentuan HIRAM pada Laboratorium *Aircraft Instrument*

No	Hazard	Konsekuensi	Existing Risk Index	Existing Mitigation	Mitigation Plan	Expected Risk Index
1	Pemasangan komponen <i>instrument</i> tidak sesuai	Dapat merusak komponen <i>instrument</i>	4D	-	Membuat prosedur pemasangan komponen	2E
2	Penyimpanan peralatan <i>instrument</i> tidak tertata dan tidak terawat	Dapat merusak peralatan <i>instrument</i>	3D	-	Membuat jadwal pemeliharaan dan perawatan secara berkala	2E
3	Isi kotak P3K sudah <i>expired</i> dan tidak lengkap	Tidak dapat digunakan untuk pertolongan pertama kecelakaan kerja	4C	-	Melakukan pemeriksaan secara terjadwal dan menyediakan isi P3K yang baru	2E

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dari hasil evaluasi *risk management* menggunakan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRAM) terdapat 20 bahaya dengan tingkat risiko *tolerable* yang terjadi pada laboratorium AMTO 147D-13 diantaranya 7 bahaya di laboratorium *aircraft hydraulic system*, 5 bahaya di laboratorium *aircraft electrical system*. 5 bahaya di *aircraft electronica*, 3 bahaya di laboratorium *aircraft instrument*. Dari 20 bahaya tersebut, perlu dilakukan rencana tindakan mitigasi yaitu pengadaan alat penunjang fasilitas seperti pengadaan alat pemadam kebakaran (APAR), Alat Pelindung Diri (APD), isi peralatan P3K, lemari kaca tertutup, ekstension kabel, wadah dan *bench vise*. Selain itu, perlu dilakukan tindakan mitigasi seperti pembuatan prosedur penggunaan serta pemasangan peralatan dan komponen. Pembuatan jadwal dan pelaksanaan pemeliharaan dan perawatan juga perlu dilakukan sebagai tindakan mitigasi terhadap bahaya-bahaya yang dapat terjadi. Rencana tindakan mitigasi ini dapat dijadikan rekomendasi dalam mengurangi atau mengendalikan bahaya yang dimana dengan rencana tindakan mitigasi ini dapat menurunkan tingkat risiko bahaya yang terjadi pada tingkat risiko *acceptable*. Dengan mengembangkan sistem identifikasi dan penilaian risiko yang lebih baik, serta pemantauan dan evaluasi yang berkelanjutan, keselamatan kerja di laboratorium akan dapat ditingkatkan secara signifikan dan terjamin.

#### REFERENSI

- [1] Athaya, A. S., & Rosyada, Z. F. (2020). Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Pada Pekerjaan Mechanical Section di Pt Angkasa Pura I (Persero) Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 9(3), 1–9.
- [2] Cholis, Christian, Basuki, dan Adi, 2010 "Pengertian dan Istilah Penerbangan Sipil"
- [3] Gmbh, S. B. H. (2016). *IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO K3 PADA TINDAKAN PERAWATAN & PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT RISK CONTROL) PADA PT. X*. 1–23.
- [4] Ii, B. A. B. (2008). *perpustakaan.uns.ac.id digilib.uns.ac.id*. 6–37.
- [5] Irawan, Koko. 2010. Potensi Obyek Wisata Sebagai Daya Tarik Wisata. Yogyakarta: Kertas Karyakir Dan Miller Dalam Lexy. Moleong, Metodologi penelitian Kualitatif Bandung: Remaja Roskarya, 2005
- [6] Machmud, M. (2016). Tuntutan Penulisan TUGAS AKHIR Berdasarkan Prinsip Dasar Penelitian Ilmiah. *Nucleic Acids Research*, 1–266.
- [7] Octavianie, A. (2020). Penerapan Safety Management System pada AMTO 147D - 13 Program Studi Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Makassar Implementation of the Safety Management System at AMTO 147D - 13 Aircraft

- Maintenance Technology Study Program Makassar*. 3, 129–135.
- [8] Ramli, S 2010, *Management Risiko Dalam Perspektif K3 Ohs Risk Management*, Dian Rakyat, Jakarta
- [9] Siahaan, H, “Manajemen Risiko Pada Perusahaan & Birokrasi”. (Jakarta : Elexmedia, 2008). Hal, 107.
- [10] Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif*. Bandung: Cv Alfabeta
- [11] Supriyadi, Ahmad Nalhadi, & Abu Rizaal. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan dan Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC pada PT. X. *Seminar Nasional Riset Terapan, July*, 281–286. <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/474>
- [12] Tranter, M, “Occupational Hygiene And Risk Management Second Edition”. (Sydney: Southwood Press, 2004). Hal, 2.
- [13] Umar, S. H., Ahadian, E. R., & Darwis, M. (2023). EVALUASI SAFETY MANAGEMENT SYSTEM DI BANDAR UDARA SULTAN BABULLAH TERNATE. *Jurnal Manajemen Dirgantara*, 16(1), 204-212.
- [14] Wibowo, U., Kurniawan, I. E., & Prayitno, H. (2023). Implementation of Safety Risk Management in Aircraft Airffame Maintenance. *Sinergi International Journal of Logistics*, 1(2), 85-95.