

---

---

## **MANAJEMEN RISIKO PENGOPERASIAN PESAWAT TANPA AWAK PT INTERPORT MANDIRI UTAMA DI BALIKPAPAN**

**Reza Alfi Syahrin<sup>1</sup>; Hardiyono<sup>2</sup>; James Evert Adolf Liku<sup>3</sup>**

Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Program Diploma IV, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya,

Gn. Bahagia Balikpapan 76114 Telp. (0542) 764205

Email: rezaalfisyahrin2204@gmail.com<sup>1</sup>, hardiyono@uniba-bpn.ac.id<sup>2</sup>,  
james@uniba-bpn.ac.id<sup>3</sup>

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko dalam pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di PT Interport Mandiri Utama Balikpapan. Penggunaan Pesawat udara tanpa awak semakin meningkat dalam berbagai sektor industri, termasuk logistik dan *supply chain*. Meskipun Pesawat udara tanpa awak menawarkan berbagai keuntungan seperti efisiensi dan keselamatan yang lebih tinggi, namun terdapat potensi risiko yang dapat membahayakan operator dan lingkungan sekitarnya. Penelitian ini menggunakan metode *HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)* untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko yang terkait dengan pengoperasian Pesawat udara tanpa awak. Data diperoleh melalui wawancara dengan pihak terkait dan analisis dokumen internal perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan adanya beberapa potensi risiko yang signifikan, seperti kerusakan properti, kegagalan teknis, dan risiko terhadap keselamatan orang di sekitar area operasi. Untuk mengurangi risiko tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa langkah pengendalian, termasuk pelatihan intensif bagi operator, pemeliharaan rutin Pesawat Udara Tanpa Awak, serta penerapan prosedur operasi standar yang lebih ketat. Implementasi manajemen risiko yang efektif diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi pengoperasian Pesawat Udara tanpa awak di PT Interport Mandiri Utama.

**Kata Kunci: Pesawat Udara Tanpa Awak, Manajemen Risiko, HIRADC, Keselamatan Kerja, PT Interport Mandiri Utama.**

---

---

### **ABSTRACT**

*This research aims to identify and manage risks in the operation of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) at PT Interport Mandiri Utama Balikpapan. The use of UAVs is increasing in various industrial sectors, including logistics and supply chain. Although UAVs offer various advantages such as higher efficiency and safety, there are potential risks that can harm the operator and the surrounding environment. This study uses the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) method to identify, assess, and control risks associated with UAV operations. Data was obtained through interviews with relevant parties and analysis of internal*

company documents. The results showed that there are several significant potential risks, such as property damage, technical failures, and risks to the safety of people around the operation area. To mitigate these risks, this study recommends several control measures, including intensive training for operators, regular maintenance of UAVs, and stricter implementation of standard operating procedures. Effective implementation of risk management is expected to improve the safety and efficiency of UAV operations at PT Interport Mandiri Utama.

**Keywords:** *Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Risk Management, HIRADC, Work Safety, PT Interport Mandiri Utama.*

---

## **PENDAHULUAN**

Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) merupakan suatu masalah penting dalam setiap proses operasional, baik dari sektor tradisional maupun sektor modern. Perubahan-perubahan pada umumnya menimbulkan beberapa permasalahan yang jika tidak ditanggulangi secara cermat pada umumnya menimbulkan akibat buruk bahkan fatal (Silalahi & Silalahi, 1991). Dalam hal ini penerapan budaya keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) dalam sektor Industri yang dimana akhir-akhir ini mengalami perkembangan dalam hal teknologi yang di iringi inovasi dalam kegiatan Industri.

Kemajuan tersebut telah menimbulkan masalah dan dampak dari sektor teknologi yang di gunakan pada sektor industri. dengan kemajuan zaman beberapa pekerjaan telah mulai di gantikan dengan alat produksi tanpa awak (*Robotic*) sehingga bahaya yang di terima pada manusia semakin rendah, akan tetapi Teknologi terbaru tidak dapat menjamin sepenuhnya mampu menghilangkan bahaya pada orang sekitar, sehingga muncul bahaya baru yang dapat mencelakai orang sekitar maupun orang yang mengoperasikan alat tersebut.

Penggunaan Pesawat Udara Tanpa Awak atau *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* di dunia telah berkembang pesat selama beberapa tahun terakhir dan mulai banyak digunakan untuk berbagai bidang pekerjaannya, diantaranya di gunakan untuk pengambilan foto dan video dalam pekerjaan videografi, serta sudah mulai di gunakan untuk mengambil 1 informasi mengenai lalulintas, pertanian, militer, konstruksi, pertambangan, Pengeboran lepas Pantai dan

lain sebagainya. Pesawat Udara Tanpa Awak atau *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* merupakan jenis pesawat terbang tanpa awak yang dapat terbang secara otomatis, dan dikendalikan dari jarak jauh melalui remot kontrol atau komputer canggih (Gita et Al., 2021).

Berdasarkan dari ASTTA (Asosiasi Sistem & Teknologi Tanpa Awak) Penggunaan Pesawat udara tanpa awak di indonesia pada tahun 2021 mulai banyak di gunakan pada kegiatan industri maupun lembaga, Telah tercatat paling tidak 60.000 Unit Pesawat tanpa awak di gunakan dalam hobi dan Industri lebih 5.000 Hingga 10.000 Unit Populasi Penggunaan Pesawat tanpa awak terus meningkat 30% selama 1 tahun terakhir, hal ini dikarena penggunaan Pesawat udara tanpa awak menawarkan keamanan, efisiensi tinggi, dan ketepatan operasional terhadap banyak bidang kegiatan pekerjaan. Selain itu Pesawat Udara tanpa awak juga memiliki keunggulan untuk melakukan pemantauan yang real-time, pengumpulan data yang akurat, dan mengurangi risiko bagi pekerja.

Penggunaan Pesawat Udara Tanpa Awak atau *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* menjadi salah satu bagian penting dari berbagai industri maupun Lembaga. keberhasilan dalam penggunaan Pesawat Udara Tanpa Awak tidak hanya bergantung pada teknologi yang canggih, tetapi juga pada keterampilan dalam mengoperasikan, terhadap penggunaan Pesawat Udara Tanpa awak yang aman, efisien dan produktif. Operator yang 2 terampil tidak hanya memahami bagaimana pengoperasian pesawat udara tanpa awak bekerja dengan

baik, tetapi juga memiliki pengetahuan mendalam tentang peraturan penerbangan, navigasi udara dan manajemen risiko serta harus memahami lingkungan operasional mereka dengan baik dan mengambil keputusan yang tepat dalam situasi tertentu.

Dalam menjaga keselamatan penerbangan, maka pemerintah melalui Menteri Perhubungan menerapkan peraturan perhubungan menerapkan peraturan untuk menjaga keselamatan pengoperasian penerbangan di Indonesia dari kemungkinan bahaya pengoperasian Pesawat udara tanpa awak. Penerbangan pengoperasian pesawat tanpa awak di ruang Indonesia di tetapkan dalam peraturan menteri perhubungan Republik Indonesia nomor PM 37 tahun 2020 tentang pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang di layani di Indonesia terkait ketentuan umum pengoperasian Pesawat udara tanpa awak.

Kecelakaan terhadap pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak telah banyak dilaporkan dari tahun ke tahun, salah satu berita tentang kecelakaan yang mengakibatkan cedera serius. Mengutip dari Detiknews Pada April 2014 di Australia barat Drone pembuat film jatuh dan menimpa seorang atlet triathlon dari ketinggian 10 meter sehingga mengalami cedera pada kepala dan dirawat oleh tim paramedik sebelum di bawa ke rumah sakit.

Telah terjadi beberapa kasus kecelakaan yang melibatkan pesawat udara tanpa awak di Indonesia, yang pertama pada Juni tahun 2023 terjadi 3 fatality terhadap pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak yang mengakibatkan seorang mahasiswa ITB meninggal dunia dalam kecelakaan satu uji coba pesawat udara tanpa awak (KompasTV Jawa Barat). Dan di bulan maret tahun 2024 di Balikpapan telah terjadi kecelakaan terhadap pengoperasian pesawat tanpa awak di lapangan Merdeka pada pukul 18.00 WITA yang menyebabkan seorang balita yang berusia 3 tahun mengalami luka pada jarinya (Portal Balikpapan).

PT Interport Mandiri Utama di Balikpapan yang di dirikan pada 2018 adalah sebuah perusahaan Logistik dan *supply* dan

merupakan salah satu bagian dari anak usaha Indika Energy. Penelitian ini di lakukan pada PT Interport Mandiri Utama di Balikpapan karena pada kegiatan laporan mingguan di lakukan dengan menggunakan pesawat tanpa awak dalam melakukan dokumentasi pada ruang lingkup PT Interport mandiri Utama. PT Interport mandiri utama telah menggunakan pesawat tanpa awak mulai dari tahun 2019 awal dalam melakukan kegiatan dokumentasi menggunakan pesawat tanpa awak. Telah terjadi beberapa kecelakaan yang melibatkan pesawat tanpa awak di antaranya *cut off* (mati mendadak) pada pesawat tanpa awak dengan jenis Phantom 4 yang menyebabkan *property damage*, Pesawat tanpa awak juga mengalami *low voltage* atau batrai tidak seimbang sehingga turun perlahan walau batrai penuh. pada pengoperasian pesawat tanpa awak jenis mini 2 near miss (hampir celaka) terhadap orang sekitar area *workshop*. Beradaskan hasil wawancara terhadap pihak terkait jumlah kecelakaan pada *Property damage* (kerusakan peralatan) sebanyak 2 kasus, dan Near miss (hampir celaka) 4 sebanyak 3 kasus, sehingga totalnya menjadi 5 kasus kecelakaan yang berkaitan pada kegiatan pengoperasian pesawat tanpa awak.

Meningkatnya jumlah operasi yang menggunakan Pesawat Udara Tanpa Awak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menyebabkan banyaknya kejadian buruk yang melibatkan alat tersebut, Oleh karena itu penulis melakukan Manajemen risiko terhadap penggunaan Pesawat Udara Tanpa Awak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) untuk memahami risiko apa yang akan di tanggung oleh RPIC (*Remote Pilot In command*) Pesawat udara tanpa awak. Dalam ISO 45001:2018 pada klausul 6.1.2 menyebutkan setiap organisasi harus menetapkan, menerapkan dan memelihara suatu proses-proses untuk identifikasi bahaya yang sedang berlangsung dan proaktif. Upaya untuk melakukan analisis risiko pada kegiatan Pengoperasian Pesawat udara tanpa awak dapat di lakukan dengan pendekatan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk assessment and Determining Control*),

bertujuan untuk melakukan analisis risiko di setiap langkahnya serta menghitung seberapa besar risiko yang di tanggung Oleh RPIC (*Remote Pilot In Command*) dan orang sekitar serta memberikan pengendalian terhadap penggunaan Pesawat udara tanpa awak lebih aman serta efektif dan efisien.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, yang mengumpulkan data melalui observasi dan wawancara. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Interport Mandiri Utama yang berlokasi di Kariangau, Balikpapan Barat, kota Balikpapan, East Kalimantan 76134, pada 14 Mei 2024 – 14 Juni 2024. Informan yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah RPIC (*Remote Pilot In Command*) sebanyak 2 orang dan 1 orang HSE.

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Setelah data diperoleh kemudian diolah untuk mengetahui tingkat resiko pada pekerjaan Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak. Analisis data dilakukan dengan cara membuat HIRADC (*Hazard Identification, Risk assessment and Determining Control*) dengan menentukan aktivitas kerja serta nilai dari risiko sehingga hasil yang diperoleh dari pengolahan dan perhitungan data berdasarkan AS/NZS 4360:2004 dari suatu potensi bahaya dapat di lihat pada gambar berikut :

Level	Descriptor	Uraian
1	<i>Rare</i>	Kejadian yang hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadi jarang
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sesekali
4	<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadi sering
5	<i>Almost certain</i>	Dapat terjadi setiap saat

Gambar 1. Ukuran Likelihood

Level	Descriptor	Uraian
1	<i>Insignifiant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang, perlu penanganan medis
4	<i>Major</i>	Cedera berat lebih dari satu orang, kerugian finansial besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal lebih dari satu orang, kerugian besar dan dampak luas yang berdampak Panjang, terhentinya seluruh kegiatan

Gambar 2. Ukuran dari Consequence

SKALA		CONSEQUENCES (KEPARAHAN)				
		1	2	3	4	5
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Gambar 3. Risk Matrik 5x5

Penilaian risiko di lakukan dengan menentukan nilai *Likelihood* dan *consequence* dengan rumus

$$\text{Nilai risiko} = \text{Likelihood} \times \text{Consequence}$$

Hasil dari perkalian antara *likelihood* dan *consequence* digunakan untuk menentukan tingkat dari kategori risiko diterima yang telah di tentukan

<b>L=Low Risk (Risiko Rendah)</b>	Risiko dapat di terima dengan pengendalian tambahan atau tidak di perlukan. Pemantauan di perlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah di peliharaan dan diterapkan dengan baik dan benar.
<b>M=Moderate Risk (Risiko sedang)</b>	Perlu Tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang di perlukan harus di perhitungkan dengan teliti dan di Batasi. Pengukuran risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang di tentukan
<b>H=High Risk (Risiko Tinggi)</b>	Kegiatan tidak boleh di laksanakan sampai risiko direduksi. Perlu di pertimbangkan sumber daya yang akan di alokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan masih berlangsung, maka Tindakan harus di laksanakan
<b>E=Extream risk (risiko sangat tinggi )</b>	Kegiatan tidak boleh di laksanakan atau di lanjut sampai risiko telah di reduksi. Jika tidak memungkinkan untuk mereduksi risiko dengan sumber daya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat di laksanakan

**Gambar 4. Keterangan kategori risiko**

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil HIRADC (*Hazard Identification, Risk assessment and Determining Control*) untuk kegiatan pengoperasian pesawat udara tanpa awak pada PT Interport Mandiri Utama di jelaskan sebagai berikut:

Aktivitas	Bahaya	Risiko	Pengendalian saat ini	Risk Ranging
Operasi Penerbangan	Kehilangan kendali	Pesawat udara	• <b>Administrasi :</b> Pengawasan	<b>MEDIUM</b>

Pesawat Udara Tanpa Awak	pesawat udara tanpa awak akibat gangguan sinyal	tanpa awak jatuh, mengenai orang di bawah, & kerusakan properti	san visual	
	Tabrakan dengan objek lain di udara dan <i>Drop Objek</i>	Kerusakan pesawat udara dan cedera pada orang yang di bawahnya	• <b>Administrasi :</b> Melakukan pengawasan visual terhadap area kerja	<b>MEDIUM</b>
	Kegagalan sistem Navigasi atau GPS	Pesawat udara tanpa awak kehilangan orientasi	• <b>Administrasi :</b> Membatalkan operasi kegiatan ketika terdapat gangguan pada sistem penerbangan	<b>MEDIUM</b>
	Kondisi cuaca yang buruk	Pesawat udara tanpa awak jatuh	• <b>Administrasi :</b> Melakukan monitoring cuaca sebelum penerbangan	<b>HIGH</b>
	Kontak langsung dengan baling-baling pesawat udara tanpa awak	Cedera fisik ( Luka sayat)	• <b>APD :</b> Menggunakan Helm keselamatan	<b>HIGH</b>

	Aktivitas Penerbangan Pesawat atau helikopter komersial	Tabrakan dengan pesawat atau helikopter komersial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Melakukan pengecekan visual terhadap aktivitas penerbangan pada area kerja</li> </ul>	MEDIUM
	Overheating baterai	Ledakan & kebakaran yang terjadi akibat baterai serta pesawat udara tanpa awak jatuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Monitoring notifikasi pada remote dan presentasi baterai</li> </ul>	LOW
Pendaratan pesawat udara tanpa awak	Kegagalan sistem pendaratan secara otomatis	Pesawat udara menabrak objek di sekitar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> melakukan pendaratan dengan mode manual</li> </ul>	LOW
	Tabrakan dengan objek di area pendaratan	Kerusakan pesawat udara tanpa awak,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Pengawasan visual dan rencana pendaratan yang jelas</li> </ul>	LOW
	operator kurang fokus dalam melakukan pendaratan pesawat udara	Tertabrak pesawat udara tanpa awak sehingga operator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eliminasi :</b> Tidak menerbangkan pesawat udara tanpa awak saat sakit atau</li> </ul>	MEDIUM

	tanpa awak	cedera	kurang istirahat	
Pengisian daya baterai	Overcharging	Kebakaran atau ledakan dari baterai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Penggunaan charger dengan pengaturan otomatis saat baterai terisi penuh</li> </ul>	MEDIUM
	Konsleting saat pengisian	Kebakaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Pengecekan terhadap kabel pada charger pesawat udara tanpa awak dalam kondisi baik tidak putus dan tidak bocor</li> </ul>	MEDIUM
	Baterai dalam kondisi tidak stabil (kembang/ daya tidak stabil)	Kebohoran zat kimia dan kebakaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Pemeriksaan secara visual terhadap kondisi baterai</li> </ul>	HIGH
Penyimpanan pesawat udara tanpa awak	Tempat penyimpanan yang panas	Kebakaran atau ledakan dari baterai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Penyimpanan kedalam dus kembali</li> </ul>	MEDIUM
	Penyimpanan yang terlalu dekat dengan bahan	Kebakaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Menempatkan pesawat udara tanpa</li> </ul>	LOW

	mudah terbakar		awak jauh dari bahan mudah terbakar	
--	----------------	--	-------------------------------------	--

Setelah dilakukan penilaian berdasarkan pengendalian yang sudah ditetapkan di PT Inteport Mandiri Utama selanjutnya menambahkan Rekomendasi pengendalian untuk menurunkan tingkat risiko yang ada sebagai berikut:

Aktivitas	Bahaya	Risiko	Rekomendasi pengendalian	Risk Ranking
Operasi Penerbangan Pesawat Udara Tanpa Awak	Kehilangan kendali pesawat udara tanpa awak akibat gangguan sinyal	Pesawat udara tanpa awak jatuh, mengenai orang di bawah, & kerusakan properti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering control</b> : Implementasi teknologi anti-jamming</li> <li>• <b>Administrasi</b> : Batasi area operasi di zona bebas gangguan sinyal</li> </ul>	LOW
	Tabrakan dengan objek lain di udara dan <i>Drop Objek</i>	Kerusakan pesawat udara dan cedera pada orang yang di bawahnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>eliminasi</b> : tidak melakukan penerbangan pada area objek dengan ketinggian yang mengganggu gerak pesawat udara tanpa awak ketika banyak burung berterbangan dan</li> <li>• <b>Administrasi</b> : Mengaktifkan Sensor anti tabrak pada</li> </ul>	LOW

			Pesawat udara tanpa awak	
	Kegagalan sistem Navigasi atau GPS	Pesawat udara tanpa awak kehilangan orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi</b> : Memberi pelatihan terhadap pengendalian navigasi secara manual</li> </ul>	
	Kondisi cuaca yang buruk	Pesawat udara tanpa awak jatuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi</b> : Batalkan penerbangan jika kondisi cuaca memburuk</li> </ul>	LOW
	Kontak langsung dengan baling-baling pesawat udara tanpa awak	Cedera fisik ( Luka sayat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering control</b> : Menambahkan Propeler Guard</li> <li>• <b>APD</b> : Gunakan sarung tangan pelindung dan Kacamata pelindung</li> </ul>	LOW
	Aktivitas Penerbangan Pesawat atau helikopter komersial	Tabrakan dengan pesawat atau helikopter komersial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eliminasi</b> : Tidak menerbangkan pesawat udara tanpa awak</li> <li>• <b>Administrasi</b> : Melakukan pengecekan aktivitas pesawat terbang pada aplikasi <i>Flight Radar</i> untuk mengetahui arah dan aktivitas pesawat yang</li> </ul>	LOW

			sedang mengudara	
	Overheating baterai	Ledakan & kebakaran yang terjadi akibat baterai serta pesawat udara tanpa awak jatuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Melakukan pengecekan terhadap temperature baterai pada setingan aplikasi dan Batasi penerbangan pada kondisi lingkungan panas</li> </ul>	LOW
Pendaratan pesawat udara tanpa awak	Kegagalan sistem pendaratan secara otomatis	Pesawat udara menabrak objek di sekitar	-	-
	Tabrakan dengan objek di area pendaratan	Kerusakan pesawat udara tanpa awak,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering control :</b> Membuat area pendaratan/landing pad Pesawat udara tanpa awak bebas hambatan</li> </ul>	LOW
	operator kurang fokus dalam melaukan pendaratan pesawat udara tanpa awak	Tertabrak pesawat udara tanpa awak sehingga operator cedera	-	
Pengisian daya baterai	Overcharging	Kebakaran atau ledakan dari baterai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administrasi :</b> Mencabut charger dari pesawat udara tanpa awak ketika indicator baterai</li> </ul>	LOW

			sudah dalam kondisi penuh	
	Konsleting saat pengisian	Kebakaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Substitusi :</b> Mengganti kabel charger dengan yang baru serta sesuai peruntukannya</li> </ul>	LOW
	Baterai dalam kondisi tidak stabil (kembung/ daya tidak stabil)	Kebocoran zat kimia dan kebakaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eliminasi :</b> Tidak menggunakan batrai dalam kondisi kembung, daya tidak stabil</li> <li>• <b>Substitusi :</b> Melakukan penggantian dengan baterai yang baru</li> <li>• <b>Administrasi :</b> pemeriksaan rutin kondisi baterai, tidak menggunakan baterai lebih daari aturan pabrik</li> </ul>	LOW
Penyimpanan pesawat udara tanpa awak	Tempat penyimpanan yang panas	Kebakaran atau ledakan dari baterai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering control :</b> di buatkan lemari khusus yang tahan api untuk penyuiptanan Pesawat udara tanpa awak dengan suhu normal pada ruangan</li> </ul>	LOW

	Penyimpanan yang terlalu dekat dengan bahan mudah terbakar	Kebakaran	-	-
--	--	-----------	---	---

Diketahui bahwa pada pekerjaan Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak terdapat 5 aktivitas pekerjaan dengan tingkat risiko yang berbeda beda dengan kategori risiko Low sebanyak 4, kategori risiko Medium sebanyak 8 dan kategori High sebanyak 3, di antaranya :

### 1. Operasi penerbangan pesawat udara tanpa awak

Tahapan aktivitas pekerjaan Operasi Penerbangan Pesawat udara tanpa awak terdapat 7 jenis bahaya di antaranya : Kehilangan kendali pesawat udara tanpa awak akibat gangguan sinyal dengan risiko pesawat udara tanpa awak jatuh mengenai orang di bawah dan kerusakan property dengan pengendalian pengawasan secara visual masih berada pada tingkat risiko *Medium* sehingga di perlukan pengendalian tambahan berupa Implementasi teknologi anti jammering dan Batasi area operasional di zona bebas gangguan sinyal.

Bahaya tabrakan dengan objek di udara dan risiko kerusakan pada pesawat udara tanpa awak dan cedera pada orang yang ada di bawahnya dengan pengendalian yang ada melakukan pengawasan secara visual terhadap area kerja, tingkat risiko *Medium* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk tidak melakukan penerbangan ketika banyak burung berterbangan di area dengan objek ketinggian yang mengganggu gerak pesawat udara tanpa awak serta mengaktifkan sensor anti tabrak pada pesawat udara tanpa awak.

Bahaya kegagalan sistem navigasi atau GPS dan risiko pesawat udara tanpa awak kehilangan orientasi dengan membatalkan operasi ketika terdapat gangguan pada sistem penerbangan,

kategori risiko masih pada tingkat *medium*.

Sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk memberikan pelatihan terhadap pengendalian navigasi secara manual. Bahaya kondisi cuaca buruk dan risiko pesawat udara tanpa awak jatuh dengan pengendalian melakukan monitoring cuaca sebelum penerbangan masih berada pada tingkat risiko *medium* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk membatalkan penerbangan jika kondisi cuaca memburuk.

Bahaya kontak langsung dengan baling-baling pesawat udara tanpa awak dengan risiko cedera fisik (luka sayat) dengan pengendalian yang ada menggunakan helm keselamatan masih pada tingkat risiko *High* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk menambahkan propeller guard dan menggunakan APD berupa sarung tangan dan kaca mata pelindung. Bahaya aktivitas penerbangan pesawat atau helikopter komersial dan risiko tabrakan dengan pesawat dan helikopter komersial dengan pengendalian yang ada melakukan pengecekan visual terhadap aktivitas penerbangan pada area kerja masih pada tingkat risiko *High* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk tidak menerbangkan pesawat udara tanpa awak ketika terdapat aktivitas pesawat atau helikopter pada radius tertentu dan melakukan pengecekan aktivitas pesawat terbang pada *Flight Radar* untuk mengetahui arah dan aktivitas pesawat yang sedang mengudara.

Bahaya *overheating* baterai dan risiko ledakan yang terjadi akibat baterai serta pesawat udara tanpa awak jatuh dengan pengendalian yang ada melakukan monitoring notifikasi pada remot dan melihat presentasi baterai masih pada tingkat risiko *Medium* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk melakukan pengecekan terhadap temperature baterai pada setingan

aplikasi dan Batasi penerbangan pada kondisi lingkungan panas

## 2. Pendaratan pesawat udara tanpa awak

Pada tahapan aktivitas pendaratan pesawat tanpa awak terdapat 3 bahaya di antaranya : Bahaya kegagalan sistem pendaratan otomatis dengan risiko pesawat udara tanpa awak menabrak objek di sekitar dengan pengendalian yang ada melakukan pendaratan dengan manual sudah berada pada tingkat risiko *Low*. Bahaya tabrakan dengan objek di pendaratan dan risiko kerusakan pada pesawat udara tanpa awak dengan pengendalian yang ada pengawasan secara visual dan rencana pendaratan yang jelas sudah pada tingkat risiko *Low* tetapi dapat di tambahkan pengendalian baru dengan membuat pendaratan/landing pad pesawat udara tanpa awak bebas hambatan. Bahaya operator kurang fokus dalam melakukan pendaratan pesawat udara tanpa awak dan risiko tertabrak pesawat udara tanpa awak sehingga operator cidera dengan pengendalian yang ada tidak menerbangkan pesawat udara tanpa awak saat sakit atau kurang istirahat sudah berada pada tingkat risiko *Low*.

## 3. Pengisian daya baterai

Pada tahapan pekerjaan pengisian daya baterai terdapat 3 bahaya di antaranya : *Overcharging* dan risiko kebakaran atau ledakan baterai dengan pengendalian yang ada Penggunaan charger dengan pengaturan otomatis saat baterai terisi penuh berada pada tingkat risiko *medium* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk mencabut charger dari pesawat udara tanpa awak ketika indicator baterai sudah dalam kondisi penuh.

Bahaya konsleting saat pengisian dan risiko kebakaran dengan pengendalian pengecekan terhadap kabel pada charger pesawat udara tanpa awak dalam kondisi baik tidak putus dan tidak bocor masih pada tingkat risiko *Medium* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk mengganti kabel *charger* dengan yang baru serta sesuai peruntukannya. Bahaya

baterai dalam kondisi tidak stabil (kembang/daya tidak stabil) dan risiko kebocoran zat kimia dan kebakaran dengan pengendalian yang ada pemeriksaan secara visual terhadap kondisi baterai masih pada tingkat risiko *High* sehingga di perlukan pengendalian tambahan untuk tidak menggunakan baterai dalam kondisi kembang dan daya tidak stabil, melakukan penggantian baterai dengan yang baru , pemeriksaan rutin kondisi baterai dan tidak menggunakan baterai lebih dari aturan pabrik

## 4. Penyimpanan pesawat udara tanpa awak

Pada aktivitas penyimpanan pesawat udara tanpa awak terdapat 2 bahaya di antaranya: Tempat penyimpanan yang panas dan risiko kebakaran atau ledakan dari baterai dengan pengendalian yang ada menyimpan pesawat udara tanpa awak kedalam dus masih berada pada tingkat risiko *Medium* dengan itu di perlukan pengendalian tambahan untuk membuat lemari tahan api untuk penyimpanan pesawat tanpa awak dengan suhu normal pada ruangan. Bahaya penyimpanan yang dekat dengan bahan mudah terbakar dan risiko kebakaran dengan pengendalian menempatkan pesawat udara tanpa awak jauh dari bahan mudah terbakar sudah berada pada kategori *Low*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diteliti, di kemukakan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa:

Identifikasi risiko pada pengoperasian pesawat tanpa awak terdapat 4 aktivitas pekerjaan dengan 15 bahaya pada proses pengoperasian pesawat tanpa awak. Berbagai risiko yang di dapat termasuk risiko teknis, operasional dan lingkungan. Risiko teknik mencakup sistem navigasi, komunikasi, dan mesin. Risiko operasional melibatkan kesalahan manusia dan prosedur operasi yang tidak memadai. Risiko lingkungan termasuk

gangguan cuaca dan hambatan risiko di area operasi.

Dari identifikasi bahaya yang dianalisa, diperoleh dengan tingkat rata-rata risiko low sebanyak 4, medium sebanyak 8 dan high sebanyak 3. Dari hasil penilaian risiko menggambarkan bahwa kemungkinan terjadi kecelakaan pada pengoperasian pesawat udara tanpa awak terjadi akibat prosedur yang kurang baik.

Risiko kecelakaan kerja dapat diturunkan apabila potensi bahaya yang ada pada kegiatan pengoperasian pesawat udara tanpa awak telah diidentifikasi dan dilakukan pengendalian terhadap risiko yang muncul.

## SARAN

Saran maupun ucapan terima kasih yang tulus kami sampaikan kepada semua pihak yang telah turut serta dalam penelitian ini. Terima kasih kepada PT. Interport Mandiri Utama atas izin dan kerjasamanya dalam memberikan akses kepada kami untuk melakukan penelitian. Tak lupa, penghargaan kami juga disampaikan kepada semua informan yang telah bersedia berpartisipasi dalam wawancara dan dokumentasi dan menyediakan data yang sangat berharga untuk penelitian ini. Terima kasih atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan keselamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

Alifianti, A. F., Hardiyono, H., & Ramdan, M. (2024). Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada PT Expro Indonesia Balikpapan Base. *Identifikasi*, 10(1), 161-167.

Allouch, A. et al. (2019) 'Qualitative and Quantitative Risk Analysis and Safety Assessment of Unmanned Aerial Vehicles Missions over the Internet', *IEEE Access*, 7, pp. 53392-53410. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2911980>.

Ananta, E., Liku, J. E., Mappangile, A. S., & Najamuddin, N. (2023). Penilaian

Risiko Pekerjaan Servis Unit Roda Dua Pada PT. Astra International Di Balikpapan. *Identifikasi*, 9(1), 748-756.

Clothier, R. et al. (2007) 'A Casualty Risk Analysis For Unmanned Aerial System (UAS) Operations Over Inhabited Areas', *Second Australasian Unmanned Air Vehicle Conference*, pp. 1-15.

Clothier, R.A. & Walker, R.A. (2006) 'Determination and Evaluation of UAV Safety Objectives', *21st International Unmanned Air Vehicle Systems Conference, 2006*, pp. 18.1-18.16.

Clothier, R.A. & Walker, R.A. (2015) Safety Risk Management Of Unmanned Aircraft Systems, *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9707-1\\_39](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9707-1_39).

Fathoni, N., Zulfikar, I., Noeryanto, N., & Liku, J. E. A. (2023). Implementasi Sistem Manajemen Mutu Iso 9001: 2015 Dalam Meningkatkan Pemahaman Dokumentasi Di Fakultas Vokasi Universitas Balikpapan. *Identifikasi*, 9(2), 837-851.

Hesti, P. P., Rusba, K., & Liku, J. E. A. (2024). Penerapan Job Safety Analysis Sebagai Upaya Pengendalian Bahaya Di PT. Telkom Akses Balikpapan. *Identifikasi*, 10(1), 7-16.

Kurniawan, S. & Cahyadi, M.N. (2023) 'Utilization of Unmanned Aerial Vehicle (Uav) for Measurement of Surface Coal Mining Situation'. *Journal of Marine-Earth Science and Technology*, 3(2), pp. 29-34. Available at: <https://doi.org/10.12962/j27745449.v3i2.576>.

Lewaha, Y. P., Hardiyono, H., & Pongky, P. (2024). Identifikasi Bahaya Dan Pengendalian Risiko Pada Pekerjaan Sandblasting Di PT Catur Elang Perkasa. *Identifikasi*, 10(1), 114-120.

López, B. et al. (2021) 'Path Planning And Collision Risk Management Strategy For Multi-UAV Systems In 3D Environments', *Sensors*, 21(13).

- Available at:  
<https://doi.org/10.3390/s21134414>.
- Marsel, Wibowo, U.L.N. & Suherman (2023) 'Analisis Manajemen Resiko Pengoperasian Pesawat Tanpa Awak (PUTA) dengan Metode HIRARC'. *Skyhawk: Jurnal Aviiasi Indonesia*, 2(2), pp. 149-157.
- Maslina, M., Liku, J. E., Insani, G., & Siboro, I. (2023). Penilaian Risiko Pada Pekerjaan Bongkar Muat Barang Di PT. Prima Arya Pratama Balikpapan. *Identifikasi*, 9(1), 720-730.
- Muhammad, I. A., Rusba, K., & Liku, J. E. A. (2024). Analisis Risiko Dan Pengendalian Keselamatan Kerja Dalam Pembersihan Ac Model Cassette: Studi Kasus Di Hotel Pentacity Balikpapan. *Identifikasi*, 10(1), 22-28.
- Pongky, P., Hardiyono, H., Purwanti, S., & Herman, H. (2023). Analisis Pencegahan Bahaya Pada Bengkel Bubut PT Harmain (Studi Kasus: Dockyard Balikpapan–Marine Service Shipping PT Pertamina (Persero) RU V. *Identifikasi*, 9(1), 781-786.
- Ramadhan, F. (2017) 'Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)', Seminar Nasional Riset Terapan, (November), pp. 164–169.
- Ramli, S. 2010. *Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Riyadi, I. Z., Hardiyono, H., & Zainul, L. M. (2024). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses Sandblasting PT Budhi Wiguna Prima. *Identifikasi*, 10(1), 99-106.
- Setiawan, F., Hardiyono, H., & Ramdan, M. (2024). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Deluge Valve Di PT Kilang Pertamina Internasional RU V Balikpapan. *Identifikasi*, 10(1), 94-98.
- Sutomo, E., Hardiyono, H., Noeryanto, N., & Ramdan, M. (2023). Evaluasi Sistem Penanggulangan Tanggap Darurat Kebakaran Di PT Ossiana Sakti Ekamaju. *Identifikasi*, 9(2), 797-801.
- Syahrir, A., Rusba, K., & Liku, J. E. A. (2024). Analisa Keselamatan Pekerjaan Bongkar Muat Barang Menggunakan Forklift Pada PT United Tractors Balikpapan. *Identifikasi*, 10(1), 76-81.
- Triyono, M. B., Mutohhar, F., Kholifah, N., Nurtanto, M., Subakti, H., & Prasetya, K. H. (2023). Examining The Mediating-Moderating Role Of Entrepreneurial Orientation And Digital Competence On Entrepreneurial Intention In Vocational Education. *Journal of Technical Education and Training*, 15(1), 116-127.
- Wackwitz, K. and Boedecker, H. (2015) 'Safety Risk Assessment For UAV Operation', Drone Industry Insights, Safe Airspace Integration Project, Part One, pp. 31–53.