

Analisis Manajemen Resiko Pengoperasian Pesawat Tanpa Awak (PUTA) dengan Metode *HIRARC*

Marsel Rionaldo Lubis^{1*}, Untung Lestari Nur Wibowo², Suherman³

¹²³Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹marcelrionaldo@gmail.com, ²untung.apib2020@gmail.com,
³suhermanatok11@gmail.com

Info Artikel

Kata Kunci:
bahaya, bandara, resiko
Keywords:
dangerous, airport, risk

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mengidentifikasi potensi bahaya, penilaian risiko serta upaya pengendaliannya pada pengoperasian Pesawat Tanpa Awak (PUTA) dengan menggunakan metode HIRARC. Identifikasi risiko berkaitan dengan mengidentifikasi bahaya, kemudian analisis risiko memperkirakan tingkat keparahan kemungkinan bahaya yang timbul dari bahaya tersebut, rencana pengendalian risiko difokuskan kepada proses mitigasi. Penelitian ini dilaksanakan pada lingkup area Kampus Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi dan Bandara Blimbingsari Banyuwangi. Identifikasi risiko terdiri dari Prosedur Ruang Terbuka, Prosedur Prohibited Area, Prosedur Training Area, Prosedur KKOP Bandar Udara, Prosedur IFP (IAP, SID/STAR), VFR Route dan ATS Route, Prosedur Heliport/Helipad, Prosedur Obvitnas, Prosedur Koordinasi, Komunikasi dan Emergency, Fasilitas dan Sosialisai. Evaluasi risiko pada penelitian ini terdiri dari Intolerable Region, Tolerable Region dan Acceptable Region. Implikasi pada penelitian ini yaitu melakukan koordinasi antar unit terkait pengoperasian PUTA, meningkatkan fungsi pengawasan dan melakukan publikasi Notice to Airman (NOTAM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Area Operasi PUTA berada di Left Down Wind RWY 26 dan ketinggian operasi PUTA pada 10 meter.

Abstract

The purpose of this study is to determine how to identify potential hazards, assess risks, and control efforts in the operation of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) using the HIRARC method. Risk identification involves identifying hazards, while risk analysis estimates the severity and likelihood of the hazards that arise from those hazards. Risk control plans are focused on mitigation processes. This research was conducted at the Indonesian Flight Academy Banyuwangi Campus and Blimbingsari Banyuwangi Airport. Risk identification consists of Open Space Procedure, Prohibited Area Procedure, Training Area Procedure, Airport KKOP Procedure, IFP (IAP, SID/STAR) Procedure, VFR Route and ATS Route, Heliport/Helipad Procedure, Obvitnas Procedure, Coordination, Communication and Emergency Procedure,

Facilities and Socialization. Risk evaluation in this study consists of the Intolerable Region, Tolerable Region, and Acceptable Region. The implications of this research are to coordinate between related units in the operation of UAVs, improve surveillance functions, and publish Notices to Airmen (NOTAM). The results of this study show that the UAV Operating Area is located at Left Down Wind RWY 26 and the UAV operating altitude is at 10 meters.

© 2022 Author

✉ Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi
E-mail: marcelrinaldo@gmail.com

PENDAHULUAN

Penggunaan Pesawat Tanpa Awak (PUTA) atau *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* telah merambah di bermacam-macam bidang kehidupan kehidupan. Drone adalah sejenis pesawat tanpa awak yang dapat terbang secara otomatis dan dikendalikan dari jarak jauh melalui remote control atau komputer yang canggih (Gita et al., 2021). Drone hadir dalam beragam ukuran, bentuk, dan fungsi. Mereka terbuat dari bahan yang ringan, sehingga mampu terbang dengan cepat dan pada ketinggian rendah atau ketinggian tertentu. Drone sendiri dilengkapi dengan kamera, inframerah, GPS, sensor, dan alat pendukung lainnya (Afrizal et al., 2022).

Pesawat tanpa awak dioperasikan oleh orang perseorangan yang mematuhi peraturan yang berlaku (Anwar, 2022). Pengoperasian pesawat tanpa awak di ruang udara Indonesia ditetapkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM.37 Tahun 2020. Ketentuan umum pada peraturan ini yaitu :

- A. Peraturan ini dibuat untuk menjamin keselamatan dan keamanan penerbangan di ruang udara Indonesia dari risiko (hazard) dan dampak yang ditimbulkan oleh pengoperasian pesawat tanpa awak.
- B. Peraturan ini menetapkan batasan ruang udara, standar pengoperasian, prosedur, dan mekanisme untuk memberikan persetujuan serta persyaratan yang harus dipenuhi untuk pengoperasian pesawat tanpa awak di ruang udara Indonesia.
- C. Peraturan mengenai prosedur persetujuan/sertifikasi sistem dan pilot pesawat tanpa awak diatur dalam peraturan Menteri yang terkait.

Pengoperasian pesawat tanpa awak pada dasarnya hanya diperbolehkan pada saat matahari terbit hingga terbenam (day light) (Firmansyah & Puspitasari, 2021). Namun, pengoperasian di malam hari dapat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Direktur Jenderal Perhubungan Udara melalui evaluasi keamanan. Pengoperasian pesawat tanpa awak di ruang udara Indonesia terdiri dari:

A. *Controlled Airspace*, memiliki persyaratan yang mana harus mendapat persetujuan dari Direktur Jenderal Perhubungan Udara;

B. *Uncontrolled Airspace*, dengan ketentuan:

- 1) Pengoperasian pesawat tanpa awak pada ketinggian mulai dari permukaan tanah hingga 400 feet (120 meter) tidak memerlukan persetujuan Direktur Jenderal Perhubungan Udara.
- 2) Pengoperasian di atas ketinggian 400 feet (120 meter) harus memiliki persetujuan tersebut persetujuan Direktur Jenderal.

Bahaya merupakan sesuatu yang akan mendatangkan resesi pada orang, properti, atau lingkungan. Ini bisa berupa bahan kerja, peralatan atau metode atau praktik kerja. Bahaya terdiri dari tiga elemen dasar, yaitu unsur bahaya (hazard element), mekanisme inisiasi (initiating mechanism), dan target dan ancaman (target and threat). Ketiga elemen tersebut dapat membantu mengaktifkan bahaya dari keadaan tidak aktif menjadi aktif, yang akhirnya menyebabkan kecelakaan. Bahaya tidak akan terjadi begitu sebaliknya, dengan menghilangkan salah satu elemen. Risiko adalah kemungkinan seseorang akan dirugikan oleh bahaya bersama dengan tingkat keparahan kerugian yang diderita (Devara et al., 2021). Risiko juga tergantung pada jumlah orang yang terpapar bahaya. Terdapat dua komponen pokok dalam konsep risiko antara lain konsekuensi (consequences) yang berkaitan dengan nilai penting dan komponen yang tidak ada kepastian (uncertainty) lainnya (Lionel et al., 2023).

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) adalah metode untuk menangkal atau meminimalkan kecelakaan kerja yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko (Setyabudhi & Rahmi, 2021). Tahap HIRARC dimulai dengan menetapkan beragam kegiatan kerja, kemudian mengidentifikasi sumber bahaya yang terkait dengan kegiatan tersebut untuk mengetahui resikonya (Khudhory et al., 2022). Setelah itu, dilakukan penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk memangkas eksplanasi bahaya pada masing-masing jenis pekerjaan.

Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi (API Banyuwangi) adalah perguruan tinggi vokasi bidang penerbangan yang berada dibawah Kementerian Perhubungan yang. Salah satu pelatihan yang baru dilaksanakan oleh API Banyuwangi mengoperasikan pesawat udara tanpa awak. Lokasi API Banyuwangi berada di dalam Bandara Blimbingsari Banyuwangi.

Pengoperasian PUTA di Kawasan Udara Terlarang (*Prohibited Area*) dan Kawasan Udara Terbatas (*Restricted Area*) izin harus diperoleh dari otoritas terkait di kawasan tersebut sebagaimana dicantumkan di dalam *Aeronautical Information Publication (AIP) Indonesia Volume I General & Enroute Part ENR 5*. Berdasarkan hal yang diurikan diatas, penulis melakukan penelitian dengan mengidentifikasi manajemen risiko pada Operasionalisasi Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA) pada kawasan Bandara Banyuwangi dan Kampus API Banyuwangi dengan menggunakan metode *HIRAC*. Manfaat penelitian adalah sebagai salah satu sumber peningkatan informasi terkait kemungkinan terkait kemungkinan tindakan berbahaya dalam cakupan implementasi keselamatan penerbangan, sebagai sumber informasi dan bahan pertimbangan kepada pihak API Banyuwangi dan Bandara Blimbingsari Banyuwangi.

METODE

Bagian Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan skema metode *HIRAC*. Penelitian ini dilakukan di kawasan Bandara Blimbingsari Banyuwangi dan Kampus API Banyuwangi.

Metode *HIRAC* merupakan teknik yang digunakan untuk secara sistematis mengidentifikasi, menganalisis bahaya, dan mengelola risiko, dan mengambil tindakan pencegahan yang sesuai untuk mengontrol suatu prosedur atau teknik dalam sebuah metode.

Bagian penting yang dalam *HIRAC*, yaitu : melakukan identifikasi risiko dalam hal ini jenis *hazard* dan penyebab timbulnya. Melakukan analisis risiko dalam hal ini jenis risiko (*description of consequences*), pengendalian risiko

pada saat ini (*current defences*), penilaian risiko (*risk indeks*). Melakukan evaluasi risiko dalam hal ini menentukan toleransi risiko. Menentukan rencana pengendalian risiko dalam hal ini menetapkan usulan mitigasi (*physical defences, administrative defences*), *theoretical risk index*, dan menentukan penanggung jawab pengendalian risiko.

Instrumen

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu workseet *HIRAC*, meliputi :

- A. Prosedur Ruang Udara
- B. Prosedur *Prohibited Area, Restricteed Area*
- C. Prosedur *Training Area*
- D. Prosedur KKOP Bandar Udara
- E. Prosedur IFP (IAP,SID/STAR), VFR Route, ATS Route
- F. Prosedur *Heliport/Helipad*
- G. Prosedur Obvitnas (Objek Vital Nasional)
- H. Prosedur Koordinasi, Komunikasi dsn Emergency
- I. Fasilitas
- J. Sosialisasi *NOTAM*

Penilaian, dinyatakan dalam kemungkinan dan tingkat keparahan yang diprediksi, dari konsekuensi bahaya yang diambil sebagai referensi situasi terburuk yang dapat diperkirakan. Risiko (*Risk*) adalah kemungkinan seseorang akan dirugikan oleh bahaya bersama dengan tingkat keparahan kerugian yang diderita. Risiko juga tergantung pada jumlah orang yang terpapar bahaya. Probabilitas (*Probability*) adalah emungkinan terjadinya peristiwa atau kondisi yang tidak aman.

Quantitative Definition	Meaning (ICAO Doc 9859 table 6.1)(Table 1, AC 1-3)	Value
Frequent (1 to 10 ³ per hour)	Likely to occur many times (has occurred frequently)	5
Occasional (10 ³ to 10 ⁶ per hour)	Likely to occur some times (has occurred infrequently)	4
Remote (10 ⁶ to 10 ⁷ per hour)	Unlikely, but possible to occur (has occurred rarely)	3
Improbable (10 ⁷ to 10 ⁹ per hour)	Very unlikely to occur (not known to have occurred)	2
Extremely improbable (≤ 10 ⁹ per hour)	Almost inconceivable that the event will occur	1

Gambar 1. *Risk Probability Table*

Keparahan (*Severity*) adalah Kemungkinan konsekuensi dari peristiwa atau

kondisi yang tidak aman, dengan mengacu pada situasi terburuk yang dapat diperkirakan.

Aviation Definition	Meaning (Aviation definition Ref ICAO Doc 9859 Table 6.1)	Value
Catastrophic	<ul style="list-style-type: none"> Equipment destroyed, Multiple deaths 	A
Hazardous	<ul style="list-style-type: none"> A large reduction in safety margins, physical distress of a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely. Serious injury or death to a number of people. Major equipment damage. 	B
Major	<ul style="list-style-type: none"> A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operation conditions as a result of an increase in workload, of as a result of conditions impairing their efficiency. Serious incident. Injury to persons. 	C
Minor	<ul style="list-style-type: none"> Nuisance, Operating limitation, Use of emergency procedures, Minor incident 	D
Negligible	<ul style="list-style-type: none"> Little consequences 	E

Gambar 2. Risk Saverity Table

	Catastrophic 'A'	Hazardous 'B'	Major 'C'	Minor 'D'	Negligible 'E'
5 Frequent	5A	5B	5C	5D	5E
4 Occasional	4A	4B	4C	4D	4E
3 Remote	3A	3B	3C	3D	3E
2 Improbable	2A	2B	2C	2D	2E
1 Extremely Improbable	1A	1B	1C	1D	1E

Gambar 3. Risk Index Martix

Risk management	Assessment risk index	Acceptability/Action Required
Intolerable region	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	STOP. Unacceptable under the existing circumstances. Do not permit any operation until sufficient control measures have been implemented to reduce risk to an acceptable level.
Tolerable region	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Acceptable based on risk mitigation. Management attention and approval of risk control/ mitigation actions required.
Acceptable region	3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Acceptable

Gambar 4. Risk Acceptability Table

HASIL

Hasil *Hazard Identification & Risk Assessment Control (HIRAC)* Operasionalisasi Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA) pada kawasan Bandar Udara Banyuwangi dan

Kampus API Banyuwangi dapat di jelaskan sebagai berikut :

A. Prosedur Ruang Udara

Konflik traffict antara PUTA dengan pesawat berawak di ruang udara yang dilayani Banyuwangi *Air Traffic Zone (ATZ)*.

Tabel 1. Prosedur Ruang Udara

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area pengoperasian PUTA masuk ke dalam wilayah Banyuwangi <i>Air Traffic Zone (ATZ)</i> : vertical : GND 4000 feet, lateral 081600S 1140500E 081600S 1142500E 084700S 1142500E 084000S 1140500E 181600S 1140500E	Potensi terjadi insiden serius (BOS) antara Pesawat berawak dan PUTA	Melakukan <i>Closed Coordination</i> antara operator PUTA / <i>remote pilot</i> dengan PIC unit ATS Cabang Pembantu Banyuwangi

B. Prosedur *Prohibited Area dan Restricteed Area*.

PUTA terbang memasuki prohibited area dan restricted area.

Tabel 2. Prosedur *Prohibited Area dan Restricteed Area*

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area pengoperasian tidak berada/berhimpitan di wilayah <i>prohibited area</i> dan/atau <i>restricted area</i> terpublikasi pada AIP	Tidak terjadi pelanggaran di wilayah <i>prohibited area</i> dan/atau <i>restricted area</i> pada <i>restricted area</i>	N/A

C. Prosedur *Traning Area*.

Konflik *traffict* antara PUTA dengan pesawat latih yang beroperasi di *training area*.

Tabel 3. Prosedur *Traning Area*.

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area pengoperasian PUTA di luar training area Banyuwangi	Tidak berpotensi terjadi incident serius (BOS) antara pesawat berawak (latih) dan PUTA	N/A

D. Prosedur KKOP Bandar Udara
Konflik PUTA dengan Peasawat Berawak yang terjadi di sekitar Bandar.

Tabel 4. Prosedur KKOP Bandar Udara

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area pengoperasian PUTA berada pada Area Transitional (KKOP)	Ketinggian operasi PUTA pada 10 meter tidak melebihi batas minimal/limit yang diizinkan pada kawasan Transitional (14,3%) yaitu (max 26,88 meter pada area operasi berjarak 188 meter dara RWY strip)	N/A

E. Prosedur *IFP (IAP, SID/STAR), VFR Route, ATS Route*.

Konflik *traffict* antara PUTA dengan pesawat yang beroperasi di *IFP, VFR Route dan ATS Route*.

Tabel 5. Prosedur *IFP (IAP, SID/STAR), VFR Route, ATS Route*

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area Operasi PUTA berada di Left Down Wind RWY 26	Tidak berpotensi terjadi incident serius (BOS) antara pesawat berawak (latih) yang beroperasi di Traffic Circuit (Left Down Wind	N/A

RWY 26) dan PUTA karena ketinggian operasi 10 M/30 feet

F. Prosedur *Heliport/Helipad*.

Konflik *traffict* antara PUTA dengan *Helicopter*.

Tabel 6. Prosedur *Heliport/Helipad*

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area pengoperasian PUTA tidak berdekatan dengan heliport /helipad	Tidak berpotensi terjadi incident serius (BOS) antara helicopter dan PUTA	N/A

G. Prosedur Objek Vital Nasional (OBVITNAS).

PUTA terbang di daerah Objek Vital Nasional.

Tabel 7. Prosedur Objek Vital Nasional (OBVITNAS)

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Area pengoperasian PUTA tidak berada, berhimpitan, dan atau melewati wilayah Objek Vital Nasional	Tidak terjadi pelanggaran wilayah Objek Vital Nasional sesuai dengan Peraturan Keputusan Presiden No. 63 tahun 2004	N/A

H. Prosedur Koordinasi, Komunikasi, dan Emergensi.

Kesalah koordinasi antara *remote pilot* dengan PUTA.

Tabel 8. Prosedur Koordinasi, Komunikasi, dan Emergensi

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Belum terdapat prosedur pengoperasian PUTA sesuai	Gangguan pelayanan navigasi penerbangan	Melakukan pengaturan ketinggian PUTA dengan

dengan PM 37 tahun 2020 poin 3.12 yang meliputi : - koordinasi - komunikasi - prosedur emergency /contingency	dan potensi terjadi BOS	ketinggian maksimal 10 meter, memastikan sistem operasi PUTA pada kondisi emergency (contingency plan) berjalan tanpa kendala, dan memasang fitur return to home pada PUTA
--	-------------------------	--

I. Fasilitas (Koordinasi dan komunikasi)

Kegagalan koordinasi dan komunikasi antara *remote pilot* dan ATS Unit.

Tabel 9. Fasilitas (Koordinasi dan komunikasi)

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Koordinasi dan komunikasi antara <i>remote pilot</i> / penanggungjawab kegiatan dengan PIC ATS unit Cabang Pembantu Banyuwangi sudah terjalin	Kegiatan dan lokasi terbang PUTA termonitor oleh ATS Banyuwangi	N/A

J. Sosialisasi.

Publikasi *Notice to Airman (NOTAM)*.

Tabel 9. F Sosialisasi

Identifikasi Resiko	Analisa Resiko	Rencana Pengendalian
Operator penerbangan dan pihak Airnav Cabang Pembantu Banyuwangi tidak mengetahui keberadaan operasi kegiatan terbang PUTA	Posisi dan pergerakan PUTA tidak termonitor keberadaannya sehingga rawan terjadi BOS (insiden serius)	Publikasi kegiatan PUTA melalui <i>Notice to Airman (NOTAM)</i>

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, ditemukan identifikasi resiko pada operasionalisasi Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA). Pada prosedur ruang udara terdapat suatu bahaya disebabkan atas area pengoperasian PUTA masuk ke dalam wilayah Banyuwangi ATZ. Resiko ini dapat menimbulkan potensi terjadi insiden serius (BOS) antara PUTA dan pesawat berwak. Pengendalian resiko yang dilakukan pada saat ini dengan pemberitahuan dan permohonan analisa *risk assessment* operasional kegiatan PUTA.

Area pengoperasian PUTA tidak berada/berhimpitan di wilayah prohibited area dan/atau restricted area yang terpublikasi pada AIP sehingga tidak terjadi pelanggaran di wilayah prohibited area dan/atau restricted area. Area pengoperasian PUTA di luar *flight training* area Banyuwangi sehingga tidak berpotensi terjadi insiden serius (BOS) antara pesawat berawak (latih) dan PUTA.

Area pengoperasian PUTA berada pada Area Transitional (KKOP) untuk itu ketinggian operasi PUTA pada 10 meter tidak melebihi batas minimal/limit yang diizinkan pada kawasan Transitional (14,3%) yaitu (max 26,88 meter pada area operasi berjarak 188 meter dari RWY strip). Area Operasi PUTA berada di Left Down Wind RWY 26 sehingga tidak berpotensi terjadi insiden serius (BOS) antara pesawat berawak (latih) yang beroperasi di *Traffic Circuit (Left Down Wind RWY 26)* dan PUTA karena ketinggian operasi 10 M/30 feet. Area pengoperasian PUTA tidak berdekatan dengan heliport / helipad sehingga tidak berpotensi terjadi insiden serius (BOS) antara helicopter dan PUTA.

Area pengoperasian PUTA tidak berada, berhimpitan, dan atau melewati wilayah Objek Vital Nasional maka tidak terjadi pelanggaran wilayah Objek Vital Nasional sesuai dengan Peraturan Keputusan Presiden No. 63 tahun 2004. Belum terdapat prosedur pengoperasian PUTA sesuai dengan PM 37 tahun 2020 poin 3.12 yang meliputi koordinasi, komunikasi, dan prosedur emergency /contingency. Hal ini menyebabkan gangguan pelayanan navigasi penerbangan dan potensi terjadi BOS. Perlu

melakukan pengaturan ketinggian PUTA dengan ketinggian maksimal 10 meter, memastikan sistem operasi PUTA pada kondisi emergensi (*contingency plan*) berjalan tanpa kendala, dan memasang fitur *return to home* pada PUTA.

Koordinasi dan komunikasi antara remote pilot/ penanggung jawab kegiatan dengan PIC ATS unit Cabang Pembantu Banyuwangi sudah terjalin sehingga kegiatan dan lokasi terbang PUTA termonitor oleh ATS Banyuwangi. Operator penerbangan dan pihak Airtaxi Cabang Pembantu Banyuwangi tidak mengetahui keberadaan operasi kegiatan terbang PUTA. Hal ini disebabkan posisi dan pergerakan PUTA tidak termonitor keberadaannya sehingga rawan terjadi BOS (insiden serius). Untuk itu perlu publikasi kegiatan PUTA melalui Notice to Airman (NOTAM)

KESIMPULAN

Sacara umum operasionalisasi Pesawat Udara Tanpa Awak (PUTA) di kawasan API Banyuwangi dapat dijalankan. Dalam pengoperasian PUTA di kawasan API Banyuwangi, remote pilot/ penanggungjawab kegiatan perlu berkomunikasi dengan PIC ATS Unit Cabang Pembantu Banyuwangi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Area Operasi PUTA berada di Left Down Wind RWY 26 dan ketinggian operasi PUTA pada 10 meter. Evaluasi resiko pada penelitian ini terdiri dari *Intolerable Region*, *Tolerable Region* dan *Acceptable Region*. Implikasi pada penelitian ini yaitu melakukan koordinasi antar unit terkait pengoperasian PUTA, meningkatkan fungsi pengawasan dan melakukan publikasi *Notice to Airman (NOTAM)*.

Rekomendasi yang dapat diberikan dalam pengoperasian PUTA pada wilayah API Banyuwangi agar koordinasi, komunikasi, dan prosedur emergency/ contingency dapat dilaksanakan oleh operator sehingga tidak menimbulkan gangguan pelayanan navigasi penerbangan dan potensi terjadi BOS

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

Direktur Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi serta dukungan dari UPPM API Banyuwangi dalam program penelitian dan pengabdian kepada masyarakat tahun anggaran 2022.

REFERENSI

- Afrizal, R., Ruspianda, R., & Pratiwi, R. (2022). PEMANFAATAN DRONE DJI PHANTOM 4 PRO DAN APLIKASI SIG (ArcGIS) UNTUK IDENTIFIKASI BATAS ADMINISTRASI WILAYAH DI KEC. KUANTAN TENGAH KABUPATEN KUANTAN SINGINGI. *Jurnal Perangkat Lunak*, 4(3), 172–181. <https://doi.org/10.32520/jupel.v4i3.2425>
- Anwar, S. (2022). Pemanfaatan Pesawat Terbang Tanpa Awak untuk Pengamanan Perbatasan Kalimantan dan Dampaknya Terhadap Ketahanan Wilayah. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 27(3), 289. <https://doi.org/10.22146/jkn.69622>
- Devara, E., Priyanta, M., & Adharani, Y. (2021). Inovasi Pendekatan Berbasis Risiko Dalam Persetujuan Lingkungan Berdasarkan Undang-Undang Cipta Kerja. *LITRA: Jurnal Hukum Lingkungan, Tata Ruang, Dan Agraria*, 1(1), 101–116. <https://doi.org/10.23920/litra.v1i1.641>
- Firmansyah, M. Z., & Puspitasari, P. (2021). Pemanfaatan Drone sebagai Bagian dari Kontra Terorisme. *Nakhoda: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 20(1), 43–58. <https://doi.org/10.35967/njip.v20i1.148>
- Gita, S., Nainggolan, M. G., & Karamoy, D. N. (2021). Pengoperasian Pesawat Tanpa Awak (Drone) di Ruang Udara Indonesia ditinjau dari Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2020. *Lex Administratum*, IX(6), 87–95.
- Khudhory, F. M., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC. *Tekinfor: Jurnal Ilmiah Teknik*

Industri Dan Informasi, 10(2), 66–75.
<https://doi.org/10.31001/tekinfo.v10i2.1329>

Lionel, E., Fernando, N., Ong, T., Septama, V., Internasional Batam Alamat, U., Ladi, B.-S., Gajah Mada, J., Indah, T., Sekupang, K., & Batam, K. (2023). Analisis Manajemen Risiko Pada Malaya Cafe. *CEMERLANG : Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Bisnis*, 3(1), 251–266.

Setyabudhi, A. L., & Rahmi. (2021). Analisa Sistem Pengendalian Keselamatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control) Studi Kasus Pt. XYZ. *Manajemen INDUSTRI KREATIF*, 5(1), 125.
<https://doi.org/10.36352/jik.v5i01.21>