

**PENILAIAN RISIKO (*RISK ASSESSMENT*)
PENGOPERASIAN PESAWAT UDARA APUNG (*SEAPLANE*)
DI BANDAR UDARA PERAIRAN
(Studi Kasus : Waterbase Benete – Nusa Tenggara Barat)**

Rizqi Wahyu Hidayat¹, Bambang Triatmodjo², Suryo Hapsoro Tri Utomo³
Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
Email Koresponden : rizqiwahyu85@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

Waterbase airport development in Indonesia currently not as much as conventional airport in land. Many factors that causes waterbase airport can't develop as many as conventional airport. The high risk of operating seaplanes is one of the factors that causes at least seaplane and waterbase airport operators in Indonesia. This research was carried out at waterbase airport Benete – Nusa Tenggara Barat. Risk assessment analysis uses FMEA method. The process of operating seaplane aircraft and waterbase airport has a risk factor of 41. Based on FMEA analysis, the highest risk priority number (RPN) value is 324 with a risk factor for seaplane collision with paragliding. The AHP method is used to select risk mitigation priorities to be used. This AHP method select mitigation priorities with the criteria of benefit, cost, opportunity, and risk. From the calculation results of the AHP method, it was found that priority of mitigating the risk of collision seaplane aircraft with paragliding in a row is Waterbase airport operator and paragliding operators make Letters of Coordination Agreement (LOCA) for paragliding activities (0,389), conduct workshop about hazard of paragliding near waterbase airport (0,368) and relocate paragliding activity operating area (0,243).

Keywords: *AHP, FMEA, Water Aerodrome, Waterbase airport.*

ABSTRAK

Perkembangan bandar udara perairan di Indonesia saat ini tidak sebanyak bandar udara konvensional yang terdapat di daratan. Faktor risiko tinggi dalam pengoperasian bandar udara perairan dan pesawat udara apung yang menyebabkan bandar udara perairan belum dapat berkembang sebanyak bandar udara konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko dan memberikan rencana mitigasi risiko yang berpengaruh terhadap tingkat keselamatan dan keamanan operasi penerbangan pesawat udara apung (Seaplane) dan bandar udara perairan. Bandar udara perairan ini terletak di Kecamatan Maluku – Kab. Sumbawa Barat – Prov. Nusa Tenggara Barat. Analisis penilaian risiko menggunakan metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Metode ini dilakukan dengan cara brainstorming dan Focus Discussion Group (FGD) sehingga dapat diketahui derajat keparahan (Severity), kemungkinan kejadian (Occurrence), dan pendeteksian (Detection) sebuah risiko. Proses pengoperasian pesawat udara apung (Seaplane) dan bandar udara perairan mempunyai faktor risiko sebanyak 41 (Empat Puluh Satu). Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan didapatkan nilai prioritas risiko RPN tertinggi sebesar 324 dengan faktor risiko terjadinya tabrakan pesawat udara apung (Seaplane) dengan paragliding/paralayang. Metode AHP digunakan untuk memilih prioritas mitigasi risiko yang akan digunakan dengan kriteria keuntungan (Benefit), pengeluaran (Cost), kesempatan (Opportunity), dan risiko (Risk). Dari hasil perhitungan metode AHP ini didapati prioritas mitigasi risiko tabrakan pesawat udara apung (Seaplane) dengan paragliding berturut-turut adalah Pihak Bandar Udara Perairan dan Operator Paragliding membuat LOCA terkait aktivitas paragliding (0,389), melakukan sosialisasi terkait bahaya aktivitas paragliding (0,368), merelokasi daerah operasi aktivitas paragliding (0,243)

Kata kunci : *AHP, Benete, Bandar Udara Perairan, FMEA, Pesawat Udara Apung*

1. PENDAHULUAN

Dengan sebagian besar wilayahnya terdiri dari perairan maka negara Indonesia membutuhkan fasilitas transportasi yang dapat mewujudkan aksesibilitas penduduk antar daerah maupun aksesibilitas daerah terdepan, terluar, dan terpencil. Negara Indonesia dengan keunikannya memunculkan tantangan pada sektor transportasi untuk menghubungkan masyarakat di seluruh wilayah baik itu di darat, laut maupun udara.

Kehadiran pesawat udara apung (*Seaplane*) dan bandar udara perairan (*Waterbase*) dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi transportasi dan solusi dari permasalahan konektivitas antar wilayah. Jika di dalam pesawat udara dan bandar udara konvensional pada umumnya dibutuhkan daratan yang luas dan bebas dari halangan (*Obstacle*) berbeda halnya dengan bandar udara perairan (*Waterbase*) yang membutuhkan luas daratan yang lebih sedikit dibandingkan dengan bandar udara konvensional.

Pesawat apung (*Seaplane*) telah beroperasi selama kurang lebih 80 tahun dengan awal mula yang sederhana. Seperti contohnya pada Cessna 185, pesawat kecil yang dimodifikasi dengan penambahan Floats pada permukaan bawah badan pesawatnya, untuk dapat dialihfungsikan sebagai pesawat udara yang dapat mendarat di perairan (Syed, 2009) Fokus pemanfaatan pesawat apung pada awal kehadirannya adalah untuk mengakomodasi kepentingan sektor privat, yang mana kemudian semakin berkembang dengan beralihnya ketertarikan orang pada pariwisata alam yang sering kali medannya sulit untuk diraih dengan menggunakan moda transportasi konvensional (Gobbi et al., 2011)

Pesawat dengan karakteristik yang sedemikian unik membutuhkan perlakuan khusus sehingga mampu mengakomodasi kebutuhan pengoperasiannya. Bandar udara perairan, yang merupakan menggabungkan antara unsur keudaraan dan perairan, merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari perkembangan pesawat apung. Di Indonesia terdapat bandar udara perairan (*waterbase airport*) yang letaknya berdampingan dengan pelabuhan yakni bandar udara perairan khusus (*waterbase airport*) Benete di Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Bandar udara perairan (*waterbase airport*) Benete adalah bandar udara perairan khusus yang dioperasikan oleh PT. AMNT untuk memfasilitasi transportasi pegawai dan karyawan pada perusahaan tersebut. Bandar udara perairan tersebut terintegrasi dengan Pelabuhan yang khusus untuk melayani bongkar muat barang baik itu barang untuk perusahaan tersebut dan untuk masyarakat umum.

Di dalam pengoperasian pesawat apung (*Seaplane*) membutuhkan persyaratan khusus baik itu persyaratan kru yang mengoperasikan pesawat tersebut maupun prosedur

pengoperasian pesawat apung untuk memastikan pesawat udara apung beroperasi secara aman dan selamat. Dengan banyaknya risiko di dalam pengoperasian pesawat udara apung (dan bandar udara perairan ((waterbase airport) maka peneliti bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi faktor risiko di dalam pengoperasian pesawat udara apung pada bandar udara perairan yang berdampingan dengan Pelabuhan serta memberikan mitigasi risiko di dalam pengoperasian pesawat udara apung (Seaplane) pada bandar udara perairan yang berdampingan dengan pelabuhan.

Menurut (Bambang Triatmodjo, 2010) “Pelabuhan (Port) adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga dimana kapal dapat bertambat untuk bongkar muat barang, kran-kran (crane) untuk bongkar muat barang, gudang laut (transito) dan tempat-tempat penyimpanan dimana kapal membongkar muatannya, dan tempat - tempat penyimpanan dimana kapal membongkar muatannya dan gudang-gudang dimana barang-barang dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama selama menunggu pengiriman ke daerah tujuan atau pengapalan” Sementara itu (Gurning & Budiyanto, 2007) mendefinisikan bahwa “Pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan layanan jasa. Utamanya pelabuhan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi”.

2. METODOLOGI

Bandar udara perairan benete terletak di desa Benete, Kecamatan Maluk, Kab.Sumbawa Barat, Prov.NTB . Bandar udara perairan benete merupakan bandar udara khusus yang dioperasikan oleh PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (AMNT). Bandar udara perairan ini merupakan fasilitas transportasi udara bagi karyawan/pegawai dari PT. AMNT. Bandara terdekat berdasarkan jarak adalah Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid di Praya – Lombok yang berjarak ± 54 Km dan Bandar udara Sultan Mohamad Kaharuddin (SWQ) di Kab. Sumbawa besar yang berjarak sekitar ± 86 Km.

Saat ini pengoperasian pesawat udara apung (Seaplane) melayani penumpang dengan rute Denpasar-Lombok-Benete. Pesawat yang digunakan adalah pesawat dengan tipe De Havilland Canada DHC-6 Twin Otter dengan maksimum penumpang sebanyak 18 orang dan Cessna C208 Grand Caravan dengan maksimum penumpang sebanyak 9 orang

Data yang digunakan berupa data primer maupun data sekunder. Data primer diperoleh dengan observasi secara langsung, wawancara dan diskusi. Sementara data sekunder didapat dari data statistik pergerakan kapal di Pelabuhan benete, data statistik pergerakan pesawat apung (*Seaplane*), Buku Pedoman Pengoperasian Bandar Udara Perairan (*Aerodrome Manual*) Perairan Benete dan peraturan yang berkaitan dengan pengoperasian pesawat udara apung dan bandar udara perairan.



Sumber : Analisa

Gambar 1. Lokasi Penelitian

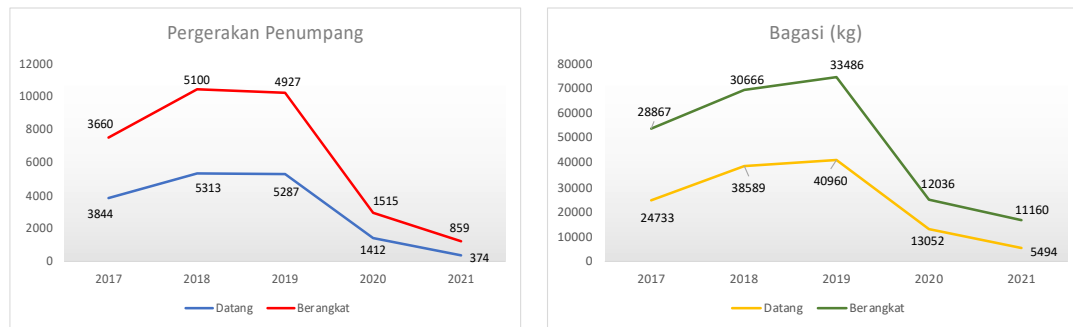
Dalam analisis FMEA, peneliti melaksanakan wawancara dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan narasumber sebanyak 6 (enam) orang yang terdiri dari PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, PT. Travira Air, Unit Penyelenggara Pelabuhan (UPP) Benete – Kementerian Perhubungan, Otoritas Bandar Udara Wilayah IV- Kementerian Perhubungan, Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara (DKPPU) – Kementerian Perhubungan, dan Akademisi dari Akademi Pilot Indonesia (API) Banyuwangi – Kementerian Perhubungan. Sedangkan untuk metode AHP, penelitian ini menggunakan kuisioner yang dilakukan terhadap 3 responden yang merupakan inspektur dari otoritas penerbangan sipil yang bertugas melaksanakan pengawasan terhadap pengoperasian pesawat udara apung (*Seaplane*) dan bandar udara perairan (*Waterbase*) di Benete – Nusa Tenggara Barat.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode identifikasi dan kategorisasi setiap jenis risiko yang timbul pada proses pengoperasian pesawat udara apung (*Seaplane*). Penggunaan metode identifikasi dan kategorisasi ini didapatkan dari wawancara

dan pengamatan di lapangan. Untuk data sekunder digunakan juga sebagai pelengkap atau perbandingan dari data primer tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

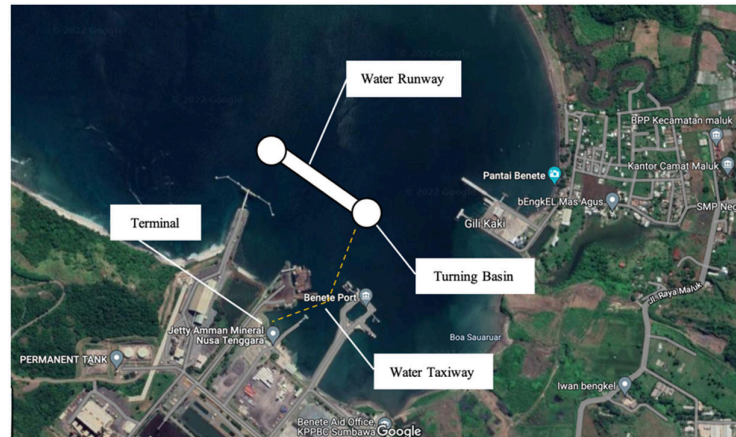
Bandar udara perairan benete ini berdampingan dengan pelabuhan umum benete yang berfungsi sebagai fasilitas transportasi laut bagi masyarakat umum. Saat ini bandar udara perairan dioperasikan oleh PT. AMNT guna mendukung operasional perusahaan tersebut. Pada tabel 5.1 menunjukkan pergerakan penumpang dan bagasi yang mendarat dan terbang dari bandar udara perairan benete periode tahun 2017 s.d 2022. Sementara itu , diketahui bahwa pada tahun 2020 s.d 2021 pergerakan penumpang dan barang yang menggunakan fasilitas pesawat udara apung mengalami penurunan yang diakibatkan adanya Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) oleh pemerintah daerah serta perusahaan PT. AMNT guna mencegah penyebaran dari virus Covid-19.



Sumber : Analisa

Gambar 5. 1. Pergerakan Penumpang dan Barang di Bandar Udara Perairan Benete

Bandar udara perairan Benete berada di sebuah teluk Benete yang berada diantara pelabuhan terminal khusus (Tersus) milik PT. AMNT dan pelabuhan umum Benete yang dioperasikan oleh Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan – Kementerian Perhubungan. Berdasarkan peta *bathimetri* yang diperoleh dari Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan (KUPP) Benete diperoleh hasil pengukuaran di sekitar perairan pelabuhan benete, Kec. Maluku, Kab. Sumbawa Barat, Prov. NTB mengindikasikan daerah sedikit curam dengan kedalaman 0.00 s/d -26,5 meter dibawah *Low Water Spring* (LWS). Jarak dari garis pantai hingga kedalaman -26,5 meter LWS adalah 1.000 m s/d 1,200 m kearah barat laut.



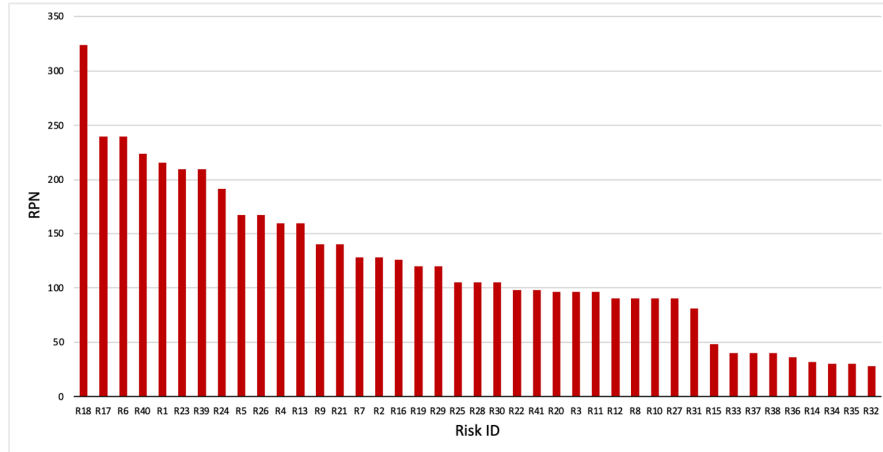
Sumber : *Aerodrome Manual (AM) bandar udara perairan Benete (2020)*

Gambar 5. 2. Letak fasilitas bandar udara perairan Benete

3.1. Penilaian Risiko

Identifikasi risiko pada pengoperasian pesawat udara apung (Seaplane) di bandar udara perairan ini diperoleh dengan melakukan wawancara dan diskusi terfokus dengan Kepala Bandar Udara Perairan - Benete, Kepala Sub Direktorat Licensing Personil Pesawat Udara – Direktora Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara, pilot, dan supervisor/staf yang mempunyai pengalaman di operasional pesawat udara apung dan bandar udara perairan. Dari hasil wawancara dan diskusi tersebut diperoleh 41 risiko untuk empat bagian yang diteliti. Menurut (Xiao et al., 2020) “sumber risiko tersebut dapat dikelompokkan ke dalam 4 faktor risiko yaitu *Pilot Factor/Human Factor*, *Aircraft Factor*, *Environmental Factor*, dan *Management Factor*”. Untuk sumber risiko dari faktor manusia terdapat sebanyak 14 risiko, faktor pesawat sebanyak 11 risiko, faktor alam sebanyak 12risiko, dan manajemen sebanyak 4 risiko.

Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) adalah sebagai nilai prioritas sebuah risiko yang wajib diperhatikan oleh pemilik risiko Setelah peneliti mendaftar semua faktor risiko dan mendapatkan nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) yang mungkin terjadi di dalam pengoperasian pesawat udara apung dan bandar udara perairan. Peneliti kemudian melaksanakan penghitungan RPN pada masing-masing risiko. Dari hasil analisis FMEA didapatkan bahwa terdapat 41 risiko pengoperasian pesawat udara apung (Seaplane) di bandar udara perairan yang berhasil diidentifikasi.



Sumber : Analisis

Gambar 3. 1. Diagram Penilaian Prioritas Risiko (RPN)

Dalam metode ini juga diidentifikasi risiko yang mempunyai nilai prioritas risiko (RPN) yang tertinggi adalah risiko tabrakan (*Collision*) dengan aktivitas paralayang dengan RPN sebesar 216 (R18). Sedangkan untuk nilai prioritas risiko (RPN) yang paling rendah adalah kebakaran diakibatkan pengisian bahan bakar pesawat (R32).

Dari total 41 risiko yang berhasil diidentifikasi dengan metode FMEA didapatkan risiko dengan subfaktor manajemen (*Management*) sebanyak 4 risiko, subfaktor lingkungan (*Environment*) sebanyak 12 risiko, subfaktor manusia (*Human*) sebanyak 14 risiko, dan subfaktor pesawat udara apung (*Aircraft*) sebanyak 11 risiko. Grafik hasil penilaian risiko berdasarkan tiap-tiap subfaktor ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 2. Grafik hasil penilaian risiko berdasarkan tiap-tiap subfaktor

Dari hasil penilaian risiko pengoperasian pesawat udara apung (*Seaplane*) dan bandar udara perairan didapatkan risiko yang tertinggi dalam masing-masing sub faktor yaitu:

1. Tabrakan dengan aktifitas paragliding (*Human*)
2. Adanya Bird Hazard (*Environment*)
3. Pesawat apung mengalami kelebihan berat muatan (*Aircraft*)
4. Pengurusan perizinan dalam olah gerak/*aircraft movement* (*Management*)

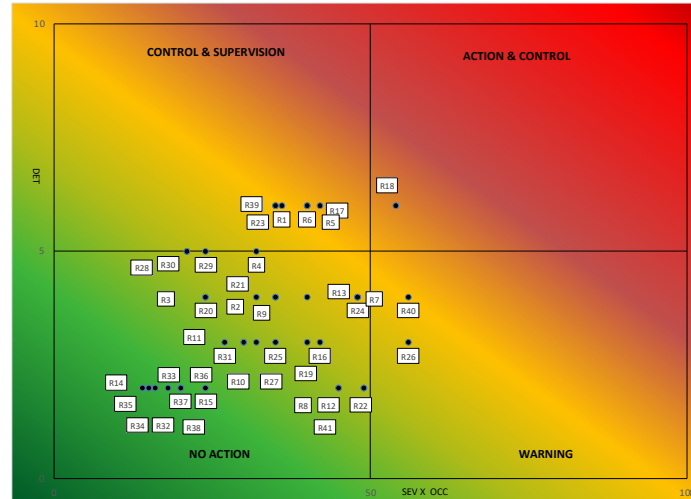
Pada penelitian (Carro et al., 2021) penentuan tindakan pengendalian risiko dilakukan dengan menempatkan di salah satu kuadran perbandingan antara deteksi di sumbu Y dengan dampak (*Severity*) x kemungkinan kejadian (*Occurrence*) di sumbu X. Terdapat 4 (empat) kuadran dari risk matriks yang menggambarkan penentuan tindakan risiko yaitu kuadran 1 dengan tidak ada tindakan pengendalian risiko (*No Action*), kuadran 2 dengan tindakan peringatan (*Warning*), kuadran 3 dengan tindakan pengendalian risiko beserta dilakukan pengawasan, sedangkan di kuadran 4 yaitu tindakan pengendalian risiko yang harus dilakukan mitigasi dan penurunan tingkat risiko.

Setiap risiko yang berada pada kuadran peringatan (*Warning*) mempunyai tingkat dampak atau kemungkinan kejadian yang tinggi akan tetapi masih dapat dengan mudah dideteksi. Tindak lanjut dari risiko yang berada di kuadran ini adalah dengan menurunkan tingkat dampak atau kemungkinan kejadian risiko tersebut.

Untuk risiko yang berada di kuadran pengendalian risiko beserta pengawasan (*Control & Supervision*) adalah risiko yang mempunyai dampak atau kejadian yang rendah akan tetapi upaya pendeteksian yang rendah. Oleh karena itu, tindakan yang tepat untuk risiko yang berada di kuadran ini adalah dengan melakukan pengawasan secara periodik.

Pada kuadran yang terakhir adalah kuadran yang mempunyai tingkat dampak, probabilitas kegagalan yang tinggi dan tidak terdeteksi. Oleh karena itu risiko yang berada di kuadran ini harus segera diambil tindakan dan selalu dilakukan pengawasan agar tingkat risiko dapat diturunkan.

Dalam penilaian risiko pengoperasian pesawat udara apung (*Seaplane*) di bandar udara perairan terdapat 1 risiko yang berada di kuadran 3 (*Control & Supervision*) yaitu risiko tabrakan pesawat udara apung (*Seaplane*) dengan aktifitas paragliding. Analisa terkait penentuan tindakan pengendalian risiko pada pengoperasian pesawat udara apung (*Seaplane*) di bandar udara perairan dapat ditampilkan pada gambar 3.3



Gambar 3.3. Matriks pengendalian risiko pengoperasian pesawat udara apung di bandar udara perairan

Dari hasil analisis risiko yang telah dilakukan diketahui bahwa risiko dengan prioritas tertinggi yaitu dengan mempertimbangkan nilai RPN dan risk matriks pengendalian risiko pada gambar 3.3. maka tim assessment memilih risiko tabrakan antara pesawat udara apung (Seaplane) dengan aktivitas paragliding di bukit mantun, Kec. Maluk – Kab. Sumbawa Barat. Kegiatan olahraga dirgantara ini termasuk sangat berisiko apabila dilaksanakan di daerah bukit mantun – Kecamatan Maluk. Terutama apabila dilaksanakan pada jam-jam dimana pesawat udara apung (*Seaplane*) sedang melaksanakan proses pendaratan.

3.2. Perencanaan dan Langkah Mitigasi

Untuk mengurangi dampak dan peningkatkan risiko menjadi bahaya maka diperlukan langkah-langkah mitigasi dengan kejadian risiko yang paling tinggi. Oleh karena itu peneliti melakukan wawancara dan diskusi secara internal (FGD) dengan tim assessment. Dalam wawancara dan diskusi tersebut disepakati bahwa penangan mitigasi kejadian risiko tabrakan pesawat udara apung (*Seaplane*) dengan aktivitas paragliding adalah sebagai berikut :

1. Pihak Bandar Udara Perairan dan Operator Paragliding membuat *Letter Of Coordination Agreement* (LOCA) terkait aktivitas paragliding
2. Melakukan sosialisasi terkait bahaya aktivitas paragliding
3. Merelokasi daerah operasi aktivitas paragliding

3.3. Menentukan Prioritas Langkah Mitigasi

Dengan memperhatikan langkah-langkah mitigasi diatas maka langkah selanjutnya adalah menentukan urutan prioritas langkah mitigasi yang perlu dilakukan pada risiko

tertinggi dalam pengoperasian pesawat udara apung (Seaplane) di bandar udara benete. Kuisisioner ini disusun dengan pola matrik berpasangan dan diberikan kepada 3 (tiga) responden Kuisisioner ini terdiri dari 3 (tiga) bagian yakni bagian data responden, penilaian matrik berpasangan untuk kriteria , penilaian matrik berpasangan untuk atribut yang terdiri dari 3 upaya mitigasi risiko yang telah ditetapkan.

Tabel 3.1. Nilai bobot perbandingan berpasangan antar kriteria

No	Kode	Atribut	Bobot
1	B	Benefit	0,464
2	R	Risk	0,313
3	O	Opportunity	0,160
4	C	Cost	0,063

Dari perhitungan CR tersebut maka perhitungann dilakukan untuk menghitung pembobotan prioritas untuk setiap alternatif mitigasi risiko. Hasil rekapitulasi tingkat risiko dalam pemilihan mitigasi risiko tabrakan antara pesawat udara apung dan aktivias paragliding dalah sebagai berikut

Tabel 3.2. Rekapitulasi Tingkat Prioritas Pemilihan Alternatif Mitigasi Risiko

No	Atribut	Bobot Benefit	Bobot Cost	Bobot Opportunity	Bobot Risk
1	Pihak Bandar Udara Perairan dan Operator Paragliding membuat LOCA terkait aktivitas paragliding	0,648	0,610	0,553	0,389
2	Melakukan sosialisasi terkait bahaya aktivitas paragliding	0,253	0,293	0,355	0,368
3	Merelokasi daerah operasi aktivitas paragliding	0,099	0,097	0,092	0,243

Dari metode AHP diatas diperoleh prioritas mitigasi untuk risiko tabrakan antara pesawat udara apung (Seaplane) dengan aktivitas paragliding sebagaimana tabel 3.3. berikut

Tabel 3.3. Prioritas Pemilihan Alternatif Mitigasi Risiko

Prioritas	Atribut
1	Pihak Bandar Udara Perairan dan Operator Paragliding membuat LOCA terkait aktivitas paragliding
2	Melakukan sosialisasi terkait bahaya aktivitas paragliding
3	Merelokasi daerah operasi aktivitas paragliding

Setelah melaksanakan pemilihan prioritas penanganan risiko yaitu pihak bandar udara perairan Benete membuat *Letter of Coordination and Agreement* (LOCA) dengan operator paragliding. Hal ini sangat penting agar terciptanya keselamatan dan keamanan penerbangan di sekitar bandar udara perairan. Dokumen LOCA ini setidaknya memuat daerah operasi yang diperbolehkan oleh pihak bandar udara perairan, tatacara informasi dan koordinasi operasional paragliding, dan penetapan daerah terlarang (*restricted*) yang tidak boleh dilewati oleh paragliding.

Selain itu untuk prioritas kedua mitigasi risiko adalah melakukan sosialisasi kepada penduduk disekitar bukit malun dan pantai maluk terkait keselamatan operasional bandar udara perairan dan pesawat udara apung serta bahayanya aktivitas paragliding yang berdekatan dengan flight path dari pendaratan pesawat udara apung. Untuk rencana mitigasi yang ketiga dan terakhir adalah merelokasi daerah operasi aktivitas paragliding yang ada di bukit malun kec. Maluk – Kab Sumbawa Barat.

Dalam penelitian ini diusulkan kepada penyelenggara bandar udara perairan dalam hal ini PT. AMNT untuk membuat kajian tentang Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP). Hal ini dilakukan agar terciptanya keselamatan penerbangan dan kelancaran operasional bandar udara perairan. Dokumen LOCA antara bandar udara perairan dan operator paragliding harus ditambahkan batasan *Obstacle Limitation Surface* (OLS) sesuai dengan peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP. 206 Tahun 2021 tentang Standar teknis dan operasional peraturan keselamatan penerbangan sipil bagian 139 (*Manual of Standard CASR Part 139*) Volume III *Water Aerodrome*. Batasan *Obstacle Limitation Surface* (OLS) di bandar udara perairan Benete dapat digambarkan sebagaimana pada gambar berikut.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian risiko pengoperasian pesawat udara apung di bandar udara perairan Benete, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Identifikasi dan penilaian risiko dibagi menjadi 4 bagian yaitu bagian manajemen (*Management*), lingkungan (*Environment*), manusia (*Human*), pesawat (*Aircraft*). Dari hasil identifikasi risiko pada pengoperasian pesawat udara apung di bandar udara perairan terdapat 41 risiko yang berhasil diidentifikasi dengan rincian sumber risiko dari

- faktor manusia terdapat sebanyak 14 risiko, faktor pesawat sebanyak 11 risiko, faktor alam sebanyak 12 risiko, dan manajemen sebanyak 4 risiko.
- b. Hasil penilaian risiko pengoperasian pesawat udara apung di bandar udara perairan yang berhasil diidentifikasi yaitu sebanyak 41 risiko dan terdapat 1 risiko yang mempunyai *Risk Priority Number* (RPN) yang paling tinggi yaitu risiko tabrakan pesawat udara apung dengan aktivitas *paragliding* dengan RPN sebesar 326.
 - c. Tingkat keparahan/dampak (*Severity*) yang paling tinggi adalah risiko tabrakan pesawat udara apung dengan aktivitas *paragliding* dan kemungkinan kejadian (*Occurrence*) yang paling tinggi adalah adanya sampah yang berada pada daerah pergerakan (*Water Aerodrome*) bandar udara perairan
 - d. Berdasarkan *Focus Discussion Group* (FGD) dengan tim penilaian risiko yang terdiri dari Kepala Bandar Udara Perairan, Kasubdit Lisensi Personil Penerbangan – DKPPU, Pilot pesawat udara apung, Akademisi dari Akademi Pilot Indonesia, Inspektur Bandar Udara – OBU IV, dan Inspektur Kelaiklautan (*Seaworthiness Inspector*) UPP Benete diperoleh 3 alternatif rencana mitigasi risiko untuk mengurangi keparahan (*Severity*) atau mencegah agar risiko ini terjadi. Berdasarkan data tersebut maka disusun kuisisioner yang kemudian proses dengan AHP. Setelah melaksanakan pengolahan data disusun prioritas penanganan risiko/mitigasi yang segera dilaksanakan agar dapat mengurangi keparahan serta mencegah risiko terjadi. Dari hasil pengolahan data AHP dapat diberikan prioritas pelaksanaan mitigasi risiko tabrakan pesawat udara apung dengan aktivitas *paragliding* adalah :
 1. Pihak bandar udara perairan dan operator *paragliding* membuat LOCA terkait aktivitas *paragliding*
 2. Melakukan sosialisasi terkait bahaya aktivitas *paragliding*
 3. Merelokasi daerah operasi aktivitas *paragliding*

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diberikan saran bagi perusahaan maupun akademisi. Adapun saran yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Operator Bandar Udara perairan dan operator penerbangan pesawat udara apung agar melengkapi data manajemen risiko keselamatan (SRM) yang telah terjadi pada pengoperasian pesawat udara apung dan bandar udara perairan.
- b. Untuk Otoritas Penerbangan Sipil dan otoritas pelayaran sipil (kemenhub) adalah memperbaiki regulasi (Deregulasi) terkait pengoperasian pesawat udara apung dan

- pembangunan maupun pengembangan bandar udara perairan;
- c. Untuk operator pesawat udara apung dan operator bandar udara perairan adalah untuk merencanakan mitigasi risiko yang tepat untuk mengurangi terjadinya risiko dan meningkat menjadi bahaya (*Hazard*)
 - d. Penyedia layanan jasa navigasi penerbangan (Airnav Indonesia) adalah untuk membuat prosedur pengaturan baik di udara dan perairan serta bekerjasama dengan syahbandar agar dapat bersinergi dalam mewujudkan transportasi yang aman, nyaman, dan selamat.
 - e. Untuk akademisi agar dapat merancang peraturan dan penelitian tentang bandar udara perairan yang aman dari gelombang air laut, air pasang, dan aman bagi pesawat udara apung

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo. (2010). *Perencanaan Pelabuhan* (Vol. 1). Beta Offsite.
- Carro, A., Chacartegui, R., Tejada, C., Gravanis, G., Eusha, M., Spyridon, V., Simira, P., & Ortiz, C. (2021). *Fmea and risks assessment for thermochemical energy storage systems based on carbonates*. *Energies*, 14(19). doi: 10.3390/en14196013
- Gobbi, G., Smrcek, L., Galbraith, R., Harbour, B. L., Malta, A., & Sträter, B. (n.d.). *Future Seaplane Transport System-SWOT FUSETRA-Future Seaplane Traffic Report on current strength and weaknesses of existing seaplane/amphibian transport system as well as future opportunities including workshop analysis Project Title: FUTURE SEaplane TRAffic (FUSETRA)*. Retrieved from www.FUSETRA.eu
- Gurning, R. O. S., & Budiyanto, E. H. (2007). *Manajemen Bisnis Pelabuhan* (1st ed.). Jakarta: APE Publishing.
- Huda Syed. (2009). *Amphibian Aircraft Concept Design Study*. Dept of Aerospace Engineering, University of Glasgow.
- Xiao, Q., Luo, F., & Li, Y. (2020). *Risk assessment of seaplane operation safety using Bayesian network*. *Symmetry*, 12(6). doi: 10.3390/SYM12060888