

Analisis Kebutuhan Fasilitas Operasional *Waterbase Seaplane* Pulau Panjang ***Requirements Analysis for Pulau Panjang Waterbase Seaplane Operational Facility***

Ade Ratih Ispandiar¹⁾, Ibnu Fauzi²⁾

Pusat Riset Teknologi Transportasi, Badan Riset Inovasi Nasional, Indonesia

Pusat Riset Teknologi Hidrodinamika, Badan Riset Inovasi Nasional, Indonesia

Email: ibnu007@brin.go.id, ader006@brin.go.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 12 September 2022

Direvisi: 23 September 2022

Disetujui: 14 Oktober 2022

Dipublikasi Online: Desember 2022

Keywords:

Facilities, Safety, Operations, Seaplane, Waterbase

Kata kunci:

Fasilitas, Keselamatan, Operasional, Seaplane, Waterbase

Permalink/DOI:

<https://dx.doi.org/10.25104/wa.v48i2.472>

©2022 Puslitbang Transportasi Udara, Badanlitbang Perhubungan-Kementerian Perhubungan RI. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

ABSTRACT / ABSTRAK

Indonesia is an archipelagic country, located scattered and separated by waters. Pulau Panjang is part of a group of islands in the Kepulauan Seribu Regency, DKI Jakarta Province with beautiful natural tourism potential. With this tourism potential, Pulau Panjang can become a waterbase that connects the islands of the Thousand Islands. Seaplane is included in the category of aircraft having an accident risk. To prevent seaplane accidents, technical facilities and waterbase operational facilities must comply with standards. In this study, an analysis of the needs for waterbase operational facilities was carried out including apron facilities, markings, hangars, aviation accident rescue facilities & fire fighting (PKP-PK) as well as personnel authorized in the field of aviation safety. The method used is physical carrying capacity (PCC) analysis and requirements analysis. The seaplane that will be operational at the waterbase on Pulau Panjang is seaplane N219A.

Indonesia merupakan negara kepulauan, letaknya tersebar dan dipisahkan oleh perairan. Pulau Panjang merupakan bagian dari gugusan kepulauan di Kabupaten Kepulauan Seribu Provinsi DKI Jakarta dengan potensi wisata alam yang indah. Dengan potensi pariwisata tersebut, Pulau Panjang dapat menjadi *waterbase* yang menghubungkan pulau-pulau di Kepulauan Seribu. *Seaplane* termasuk kategori pesawat memiliki resiko kecelakaan. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan *seaplane*, fasilitas teknis dan fasilitas operasional *waterbase* harus sesuai standar. Dalam penelitian ini dilaksanakan analisis kebutuhan fasilitas operasional *waterbase* meliputi fasilitas apron, marka, hanggar, fasilitas pertolongan kecelakaan penerbangan & pemadam kebakaran (PKP-PK) serta Personil yang berwenang di bidang keselamatan penerbangan. Metode yang digunakan adalah *physical carrying capacity (PCC) analysis* dan *requirement analysis*. *Seaplane* yang akan beroperasi pada *waterbase* di Pulau Panjang adalah *seaplane* N219A.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan letak yang tersebar dan dipisahkan oleh perairan. Pulau di Indonesia sebanyak 18.306 pulau dari hasil kajian citra satelit yang dilakukan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa (LAPAN) tahun 2002 (Yunani, 2016). Harapannya dengan adanya moda transportasi *seaplane*, konektivitas serta perekonomian khususnya sektor pariwisata di Indonesia semakin meningkat. Tahun 2019, tercatat Produk Domestik Bruto tumbuh mencapai sebesar 5,02% (Fauzi et al., 2021). Capaian pertumbuhan data produk domestik bruto tersebut, sektor pariwisata merupakan salah satu sektor unggulan yang mempengaruhi pertumbuhan domestik bruto. *Waterbase* di Indonesia berada di Pulau Moyo di Sumbawa, *waterbase* milik PT Newmon di Nusa Tenggara Barat, dan *waterbase* di Pulau Bawah Kepulauan Riau. Harapannya, *seaplane* menjadi moda transportasi unggulan seiring dengan program nawacita Presiden RI yaitu poros maritim.

Pulau Panjang berada di Kepulauan Seribu Provinsi DKI Jakarta (Gambar 1). Kepulauan Seribu memiliki 3 (tiga) potensi pariwisata

antara lain memiliki potensi untuk wisata pantai (45 pulau), wisata cagar alam (2 pulau) dan wisata sejarah (4 Pulau)(Razak Abdur & Suprihardjo Rimadewi, 2013). Terdapat landas pacu yang jarang dimanfaatkan di Pulau Panjang. Landas pacu sepanjang 900 meter berupa lapangan rumput. Dengan potensi pariwisata tersebut, harapannya Pulau Panjang dapat menjadi *waterbase* di Kepulauan Seribu. Serta dapat menghubungkan pulau-pulau yang ada di Kepulauan Seribu.

Seaplane lebih cepat dibandingkan kapal laut serta dapat lepas landas baik di daratan maupun di perairan(Aroonsaengmanee et al., 2020). Namun, selain memiliki keunggulan tersebut. *Seaplane* yang termasuk kategori pesawat memiliki risiko kecelakaan. Data kecelakaan pesawat udara di Indonesia dari tahun 1967 sampai dengan tahun 2014, tercatat sebanyak 32 kali kecelakaan pesawat (Nita Utari et al., 2015). Untuk kecelakaan *seaplane* di seluruh dunia tercatat 374 kecelakaan dari tahun 2000 sampai tahun 2020 yang didominasi oleh fase penerbangan *approach* dan *landing* yang tertinggi sebesar 141 kecelakaan (Ispandiar et al., 2022). Untuk mencegah terjadinya kecelakaan *seaplane* diperlukan pemahaman terkait standar baku kebutuhan fasilitas *waterbase*



Gambar 1. Pulau Panjang Kepulauan Seribu

Sumber: Google Earth & Open Street Map

sehingga dapat melayani operasional *seaplane*. Persyaratan *waterbase* meliputi persyaratan fasilitas standar teknis dan persyaratan fasilitas standar operasional.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis kebutuhan fasilitas *waterbase*. Penelitian ini akan berfokus pada kebutuhan *waterbase* dari sisi operasional.

Rumusan Masalah

Apa saja kebutuhan fasilitas standar operasional untuk *waterbase* di Pulau Panjang Kepulauan Seribu dalam rangka mendukung peningkatan sektor pariwisata di Indonesia, dengan tetap memperhatikan keselamatan penerbangan.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan fasilitas operasional *waterbase* di Pulau Panjang Kepulauan Seribu. Sedangkan untuk manfaatnya adalah untuk meningkatkan sektor pariwisata di Kepulauan Seribu dengan tetap memperhatikan kondisi keselamatan penerbangan.

Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi dengan standar fasilitas operasional *waterbase* yang meliputi

- 1) Fasilitas apron *waterbase*
- 2) Fasilitas hanggar *seaplane*
- 3) Fasilitas pertolongan kecelakaan penerbangan & pemadam kebakaran (PKP-PK) (perlengkapan pemadam kebakaran, peralatan penyelamatan, kendaraan dan kapal penyelamatan, pemadam kebakaran)
- 4) Personil yang berwenang di bidang keselamatan penerbangan.

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/227/VIII/2010 terdapat dua persyaratan standar *waterbase* yang meliputi standar teknis dan persyaratan standar operasional. Persyaratan standar teknis meliputi fasilitas sisi perairan, fasilitas sisi

pesisir. Untuk persyaratan standar operasional meliputi apron, marka, hanggar, personil yang berwenang di bidang keselamatan penerbangan, fasilitas pertolongan kecelakaan penerbangan & pemadam kebakaran (PKP-PK) (perlengkapan pemadam kebakaran, peralatan penyelamatan, kendaraan dan kapal penyelamatan, pemadam kebakaran). Untuk penelitian ini berfokus pada kebutuhan *waterbase* dari sisi fasilitas standar operasional.

Apron

Pelayanan dan kapasitas apron serta ukuran tambatan didasari atas 5 tahun perkiraan. Apron secara keseluruhan memiliki karakteristik antara lain secara struktur, secara volume lalu lintas di bandara, dan secara organisasi. Secara struktur ditunjukkan dengan adanya hubungan titik-titik *touchdown*, titik persimpangan *taxiway* dan titik pengoperasian pesawat (Gołda, 2013; Gołda & Manerowski, 2014).

Persyaratan apron menurut *Federal Aviation Administration (FAA)* dari sisi lokasi menyebutkan bahwa apron berada didekat *ramps* (dimana *Seaplane* diangkat ke darat). dengan jarak yang pendek dan rute langsung ke area apron dan *Tiedown*. Untuk ukuran ruang tergantung pada ukuran dan jenis pesawat *seaplane* yang akan ditampung. Kebutuhan ruang secara keseluruhan dengan memperhatikan juga estimasi posisi pemuatan parkir.

Marka

Marka Bandar Udara berbentuk simbol *anchorage*, standar marka digunakan sebagai penandaan bandar udara perairan. Marka tersebut digambarkan di atas pelataran yang mudah terlihat dari udara. Marka berwarna kuning dan ukuran minimum 4 meter panjang dan lebar 2.5 meter.

Hanggar

Penempatan hanggar harus fungsional dan teratur. Sehingga, saat *seaplane* diangkat ke daratan tidak mengganggu operasional bangunan lainnya. Untuk kebutuhan Ruang,

didasarkan pada ukuran dan jenis pesawat *seaplane* yang akan ditampung, serta ruang tambahan yang cukup untuk meluncur, berbelok dan parkir sementara pesawat *seaplane*.

Personil Keselamatan Penerbangan

Berdasarkan KP 14 Tahun 2015 Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil, bandar udara wajib membentuk organisasi atau personil PKP-PK sesuai dengan kategori bandar udara untuk PKP-PK. Personil tersebut berwenang di bidang keselamatan penerbangan.

Personil diklasifikasikan kedalam 4 (empat) tipe, antara lain tipe untuk kategori 8 s/d 10; tipe B untuk kategori 6 dan A 7; tipe C untuk kategori 4 dan 5; dan tipe D untuk kategori 1 s/d 3.

Rumus untuk menentukan kebutuhan jumlah personel Pertolongan Kecelakaan Penerbangan & Pemadam Kebakaran (PKP-PK) adalah sebagai berikut :

$$JMP = ((3KU + 2KP)S) + TP \quad (1)$$

keterangan: JMP = Jumlah minimum personil;

KU = Jumlah kendaraan utama; KP =

Jumlah kendaraan pendukung; TP =

Teknisi pemeliharaan : 1 orang; S =

Jumlah *shift* kerja per hari

Fasilitas Pertolongan Kecelakaan Penerbangan & Pemadam Kebakaran (PKP-PK)

Waterbase wajib menyediakan fasilitas PKP-PK sesuai kategori *waterbase* untuk PKP-PK yang dipersyaratkan. Fasilitas PKP-PK harus optimal untuk mengantisipasi atau mengatasi kecelakaan pesawat serta agar operasional bandar udara tetap berjalan (Fasilitas Peralatan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Dan Pemadam Kebakaran Di Bandara Haluoleo Kendari et al., 2012). Kategori PKP-PK untuk *waterbase* terdapat pada Tabel 1.

Peralatan Penunjang Pemadam Kebakaran

Cadangan peralatan penunjang operasi PKP-PK minimum yang harus tersedia di *Fire Station* terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kategori PKP-PK

Kategori	Panjang Keseluruhan (m)	Lebar Maksimum (m)
1	< 9	2
2	9 s/d < 12	2
3	12 s/d < 18	3
4	18 s/d < 24	4
5	24 s/d < 28	4
6	28 s/d < 39	5
7	39 s/d < 49	5
8	49 s/d < 61	7
9	61 s/d < 76	7
10	76 s/d < 90	8

Sumber: Peraturan Dirjen Perhub Udara No. KP 14 Tahun 2015

Tabel 2. Peralatan Penunjang

No Peralatan Penunjang		Jumlah Peralatan (Unit)			
Kategori PKP-PK		1	2	3	4
1	<i>Breathing Apparatus</i>	4	4	8	8
2	Baju Tahan Api	4	4	8	8
3	Baju Tahan Panas	9	9	14	17
4	Slang Pemadam	-	-	12	12
5	<i>Resucitator</i>	1	1	1	1
6	<i>Megaphone</i>	1	1	1	1
7	HT	2	2	3	4
8	Tandu	5	5	5	11
9	<i>Helmet</i>	9	9	14	17
10	Selimut Tahan Api	2	2	2	2
11	Kopel Rim	9	9	14	17
12	<i>Exhaust Fan</i>	-	-	-	1
13	<i>Nozzle Foam</i>	-	-	1	1
14	Kantong Mayat	50% jumlah penumpang			
15	<i>DP Portable (6 Kg)</i>	2	2	4	4

Sumber : Peraturan Dirjen Perhub Udara No. KP 14 Tahun 2015

Peralatan Penyelamatan

Peralatan penyelamatan PKP-PK terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Peralatan Penyelamatan

Jenis Peralatan	Airport Arff Index or Category			
	1	2	3	4
Kampak besar	1	1	2	2
Selimut tahan api dilengkapi kantong penyimpanan	1	1	2	2
Penahan roda dari aluminium ukuran 8 inchi=20.3 cm	2	2	2	2
Pemotong baut	1	1	1	1
Pemotong kabel pesawat udara	1	1	1	1
Linggis 60 inchi=152.24 cm	1	1	1	1
Palu besar 8 pound 3.6 kg	1	1	1	1
Pengait dengan gagang 3 pengait	1	1	1	1
Tangga ganda	1	1	1	1
Lentera isi ulang	*	*	*	*
Perlengkapan medis/P3K minimum 76 komponen	1	1	1	1
Tongkat pengait	1	1	1	1
Perlengkapan penyelamatan, hidrolik 10 ton	1	1	1	1
Palu <i>pneumatic</i>	1	1	1	1
Gergaji mesin	1	1	1	1
Peralatan penembus untuk aplikasi dengan air atau busa	1	1	1	1

Jenis Peralatan	Airport Arff Index or Category			
	1	2	3	4
Peralatan penembus untuk diaplikasikan dengan air	1	1	1	1
Kunci inggris uk 8 in 20.3 cm	1	1	1	1
Kampak berukuran kecil	1	2	3	3
Pahat es uk 1 inchi 2.5 cm	1	1	1	1
Gergaji besi	1	1	1	1
Palu uk 4 pound 1.8 kg	1	1	1	1
Pisau pemotong	1	1	3	3
Tang potong uk 7 inch 17,8 cm	1	1	1	1
Tali tambang berbahan nilon	1	1	1	1
Obeng 3 set dan 3 pisau lurus	1	1	1	1
Gunting besar	1	1	1	1
Linggis besar	1	1	1	1
Kunci pas uk 10 inchi 24.5 cm	1	1	1	1

Sumber: Peraturan Dirjen Perhub Udara No. KP 14 Tahun 2015

Kendaraan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan & Pemadam Kebakaran

Jumlah minimal kendaraan utama PKP-PK sesuai kategori PKP-PK terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kendaraan Utama PKP-PK

Kategori	FT-V 2.400L	FT-VI 1.200L	FT-IV 250Kg	Total
1	-	-	1	1
2	-	-	1	1

Kategori	FT-V 2.400L	FT-VI 1.200L	FT-IV 250Kg	Total
3	-	1	1	2
4	1	1	-	2

Sumber : Peraturan Dirjen Perhub Udara No. KP 14 Tahun 2015

Kapal penyelamatan

Berdasarkan *international civil aviation organization asia pacific regional guidance on requirements for the design and operations of water aerodromes for seaplane operations*. *Waterbase* wajib memiliki *rescue boat* dan *fire fighting boat*. *Rescue Boat*, dilengkapi dengan peralatan pertolongan di perairan, petunjuk arah, alat pemantau kedalaman, *binocular*, radio komunikasi, *liferaft*. *rescue boat* dan *fire fighting boat* harus dapat menampung dua kali jumlah maksimum penumpang yang diangkut oleh pesawat terbesar yang dilayani oleh bandar udara perairan.

Pemadam Kebakaran

Kebutuhan minimum bahan pemadam api yang harus disediakan dalam kendaraan PKP-PK di *waterbase* terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemadam Kebakaran

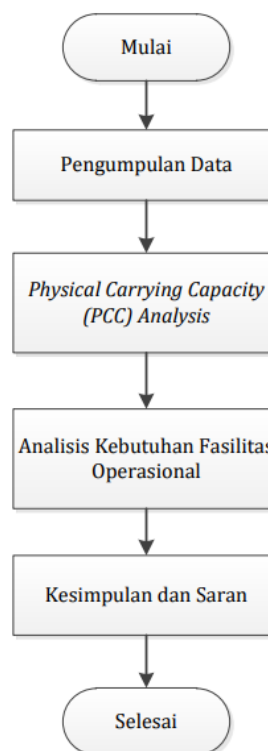
Kategori	Kinerja Campuran Busa Mutu B		Pemadam Pelengkap	
	Keb. air	Rata-rata Pancaran Busa (L/men)	<i>Dry Chemical Powder</i> (Kg)	CO2 (Kg)
1	230	230	45	90
2	670	550	90	180
3	1.200	900	135	270
4	2.400	1.800	135	270

Sumber : Peraturan Dirjen Perhub Udara No. KP 14 Tahun 2015

METODE

Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan melalui literatur atau penelusuran dengan

mengumpulkan data dan informasi dari berbagai catatan publikasi jurnal, regulasi dan literatur yang relevan. Pada Gambar 2 merupakan alur dari penelitian analisis kebutuhan fasilitas operasional *waterbase seaplane* Pulau Panjang.



Gambar 2. Alur Penelitian

Dari Gambar 2 alur penelitian, berikut penjelasan masing-masing dari setiap tahap penelitian.

Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, tahap awal dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data atau informasi yang dibutuhkan. Dalam perencanaan *waterbase*, diperlukan pemahaman antara lain karakteristik dari *seaplane* terbesar yang akan menggunakan *waterbase* dan rencana tata ruang Pulau Panjang, serta kebijakan pemerintah terkait perencanaan pelabuhan dan bandara di Pulau Panjang yang akan dijadikan *waterbase* tersebut. Data yang dikumpulkan antara lain data spesifikasi pesawat *seaplane* pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Spesifikasi *Seaplane*

Uraian	Pesawat N219A	Pesawat Twin Oter Series 400
Dimensi		
<i>Length</i>	16,49 m (54ft 1 in)	15,77 m (51 ft 9 in)
<i>Wingspan</i>	19,5 m (64 ft 0 in)	19,81 m (65 ft 0 in)
<i>Height</i>	6,18 m (20ft 3 in)	5,94 m (19 ft 6 in)
Kapasitas		
<i>Crew</i>	2	2
Kapasitas Penumpang	19	19
Berat		
<i>Empty weight</i>	4,309 kg (9500 lb)	5,670 kg (12,500 lbs)
<i>Max takeoff weight</i>	7,030 kg (15,498lb)	5,670 kg (12,500 lbs)
<i>Max landing weight</i>	6940 kg	5,579 kg (12,300 lbs)
<i>Max payload</i>	1,560 kg	
<i>Fuel capacity</i>	1,600 kg	1,432 litres

Sumber : Diolah dari berbagai sumber

Berikut data kebijakan pemerintah baik tingkat nasional maupun tingkat provinsi berkaitan dengan tata ruang wilayah Pulau Panjang terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Kebijakan Pemerintah

Tingkat	Uraian		
Nasional	Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 30 Tahun 2020	Perubahan Atas Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 432 Tahun 2017 Tentang Rencana Induk Pelabuhan Nasional	
	Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 166 Tahun 2019	Tatanan Kebandarudaraan Nasional	
	Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta	Rencana Ruang Wilayah (RTRW)	Tata Wilayah
Provinsi	Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta	Rencana Ruang Wilayah (RTRW)	Tata Wilayah

Tingkat	Uraian		
	Nomor 1 Tahun 2012		
	Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta No. 1 Tahun 2014	Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi	

Sumber : Diolah dari berbagai sumber

Physical Carrying Capacity (PCC) Analysis

Analisis daya dukung fisik dilakukan untuk mengetahui daya dukung di Pulau Panjang pada aktivitas pariwisata. Adapun analisis daya dukung fisik mengacu pada rumus yang dikembangkan oleh Cifuentes (Jangra & Parkash Kaushik, 2017; Sumantra & Wijaya, 2021).

$$PCC = A\left(\frac{1}{B}\right)R_f \quad (2)$$

Keterangan: A = Area bagian wisata; B = Area yang cukup bagi pengunjung untuk mencapai kepuasan di tempat wisata. Misalnya, kebutuhan untuk berenang adalah 27 m², piknik adalah 65 m² dan perkemahan adalah 90 m²; R_f = Faktor rotasi pengunjung harian.

Analisis Kebutuhan Fasilitas Operasional

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fasilitas operasional *seaplane* berdasarkan standar baku *waterbase* yang dikeluarkan oleh lembaga yang berwenang terkait. Adapun standar *waterbase* yang digunakan berdasarkan peraturan berikut:

- 1) Peraturan DirJend Perhubungan Udara No. SKEP/227/VIII/2010 tentang Persyaratan Standar Teknis & Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR Part 139*) Vol III Bandar Udara Perairan (*waterbase*).
- 2) *Federal Aviation. Administration* (FAA) *Advisory Circular* 150/5395-1.
- 3) Peraturan DirJend Perhub Udara No. SKEP/277/XII/2010 tentang Petunjuk dan tata Cara Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-09 (*Advisory Circular CASR Part 139-09*)

- 4) Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 14 Tahun 2015 Standar Teknis Dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil bagian 139 (*Manual Of Standard Casr Part 139*) Volume IV Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK)
- 5) *International Civil Aviation Organization Asia Pacific Regional Guidance On Requirements For The Design And Operations Of Water Aerodromes For Seaplane Operations.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Kebijakan

Tingkat Nasional

Berikut hasil tinjauan kebijakan nasional akan diuraikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Tinjauan RIPN KP 432 Tahun 2017

Pelabuhan Kepulauan Seribu	Hierarki	Lokasi
Pelabuhan Eksisting	Pelabuhan Regional (PR)	Pulau Pramuka
Pelabuhan Rencana	-	-
Angkutan penyeberangan	Kelas III	Pulau Tidung, Pulau Kelapa, Pulau Pramuka, Pulau Untung Jawa

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil tinjauan rencana induk pelabuhan nasional, di Pulau Panjang tidak terdapat pelabuhan baik pelabuhan eksisting maupun pelabuhan rencana, termasuk untuk angkutan penyeberangan di Pulau Panjang.

Tinjauan dari tatanan bandar udara nasional KM 166 tahun 2019, tidak ada penyebutan atau pencantuman Pulau Panjang Kepulauan Seribu di kondisi eksisting maupun rencana.

Tingkat Provinsi

Berdasarkan hasil tinjauan kebijakan rencana tata Ruang Wilayah (RTRW)

Peraturan Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1 Tahun 2012 adalah

- 1) Pengembangan wilayah Kepulauan Seribu sebagai daerah tujuan wisata regional, nasional, dan internasional serta penghasil komoditi perikanan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan kebutuhan pasar lokal, nasional, dan internasional;
- 2) Pulau Panjang tidak disebutkan akan diproyeksi sebagai lokasi pengembangan transportasi udara/laut di Kepulauan Seribu.
- 3) Peruntukan Pulau Panjang berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah sebagai kawasan pariwisata, kawasan hutan lindung dan kawasan zona pemukiman.

Mengacu pada kebijakan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi, Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta No. 1 Tahun 2014

1. Pengembangan tatanan kebandarudaraan di Pulau Panjang Besar di Kelurahan Pulau Kelapa.
2. Kawasan Pulau Panjang Besar dengan pengembangan kawasan khusus pariwisata terpadu

Physical Carrying Capacity (PCC)

Analysis

Luas wilayah Pulau Panjang kurang lebih sekitar 130.000 m². Berikut perhitungan *Physical Carrying Capacity* terdapat Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan *Physical Carrying Capacity* (PCC)

Zone	Area	B	Rf	PCC
Zona Umum + Akomodasi	30.000	65	3	1.384,62
Zona Wisata	100.000	65	3	4.615,38
Total	130.000	65	3	6.000

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan perhitungan, jumlah pengunjung tertinggi sebesar 6.000 pengunjung setiap hari dengan tetap mendapatkan kenyamanan.

Kebutuhan Fasilitas Operasional

Dalam perencanaan *waterbase* didasarkan pada 5 tahun. Berikut perhitungan jumlah *traffic seaplane* pada Tabel 10.

Tabel 10. *Traffic Seaplane/ Hari*

Tahun Ke	Jumlah pengunjung (orang)	Kapasitas <i>Seaplane</i> (orang)	<i>Traffic Seaplane</i> / hari (unit)
1	500	19	26
2	1.500	19	79
3	3.000	19	158
4	4.500	19	237
5	6.000	19	316

Sumber : Hasil Analisis

Apron

Apron pada *waterbase* berfungsi sebagai tempat untuk menaikturunkan penumpang dan kargo. Operasional yang berlangsung pada akan sangat intensif dilakukan pada area yang terbatas dengan kepadatan sumber daya yang tinggi (Golđa et al., 2019). Perhitungan kebutuhan apron perlu mempertimbangkan faktor ukuran pesawat serta area bebas. Hasil perhitungan kebutuhan apron terdapat dalam Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan Kebutuhan Apron

Tahun Ke	<i>Traffic Seaplane</i> / hari (unit)	Jam Operasional (jam)	Jumlah <i>Seaplane</i> Parkir (unit)
1	26	12	2
2	79	12	7
3	158	12	13
4	237	12	20
5	316	12	26

Sumber : Hasil Analisis

Berikut hasil perhitungan untuk luasan *waterbase* di Pulau Panjang dengan asumsi tahun kelima wisatawan mencapai maksimum kapasitas lahannya serta digunakan oleh pesawat *seaplane* N219A (Table 12).

Tabel 12. Kebutuhan Luasan Apron

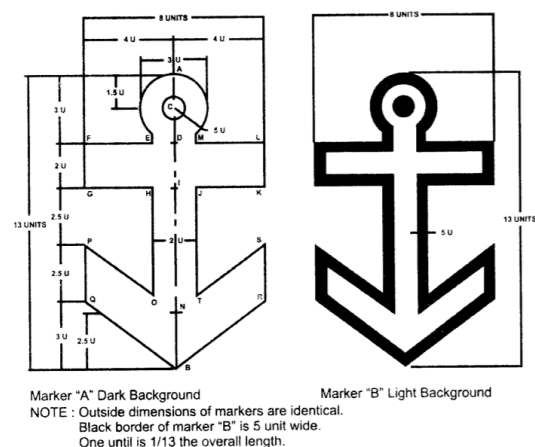
Tahun ke	1	2	3	4	5
L			16,49		
Cb			3,5		
Asv			3,7		
P			9,2		
G	2	7	13	20	26
W			19,5		
Cw			3,5		
Luasan	33	33	33	33	33
	49,9	174,7	324	499	648,7

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan: L = Panjang badan pesawat
W = Bentang sayap pesawat; Cb = Area bebas antara ujung pesawat; Cw = Area bebas antara ujung sayap pesawat; Asv = Area bebas untuk mobil servis pesawat (3,7 m); P = Area traktor sebagai alat bantu *push-out* pesawat (9,2 m).

Marka

Berikut marka *waterbase* berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/227/VIII/2010 tentang Persyaratan Standar Teknis & Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR Part 139*) Vol III Bandar Udara Perairan (*waterbase*).



Gambar 3. Marka pada *Waterbase*

Sumber : Peraturan Dirjend Perhub Udara No. SKEP/227/VIII/2010

Marka berbentuk simbol *anchorage* yang digambarkan di atas pelataran yang mudah terlihat dari udara. Marka berwarna kuning dan ukuran minimum 4 meter panjang dan lebar 2.5 meter sesuai dengan Gambar 3.

Hanggar

Area hanggar merupakan area yang akan difungsikan sebagai

- 1) Area Perawatan, perbaikan dan pemeriksaan *seaplane* secara rutin dan privat
- 2) Area parkir sementara dari pesawat
- 3) Area penyimpanan suku cadang dan peralatan pesawat

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan luasan hanggar dengan kapasitas 2 (dua) pesawat *seaplane* N219A ukuran 19.5 x 16.49 ditambahkan sirkulasi 40% serta dilengkapi dengan ruang peralatan/suku cadang 225 m², bengkel dan ruang pengelola adalah sebesar 3.670 m².

Tabel 13. Kebutuhan Luasan Hanggar

Ruang	Kapasitas	Besaran (m ²)	Sirkulasi	Luas (m ²)	Keterangan
<i>Sea planes</i>	2	1261.26	Termasuk	2522.52	Lt 1
R.Peralatan	2	225	20%	540	Lt 1
Bengkel	1	150	30%	195	Lt 1
R.Rapat	50	2	20%	120	Lt 2
R.Pengelola	1	225	30%	292.5	Lt 1 & 2
Total				3670,02 m ²	

Sumber : Hasil Analisis

Fasilitas Pertolongan Kecelakaan Penerbangan & Pemadam Kebakaran (PKP-PK)

Berdasarkan spesifikasi dari pesawat yang akan menggunakan *waterbase* di Pulau Panjang, maka kategori PKP-PK termasuk dalam kategori 4 (empat). Lokasi PKP-PK merupakan area yang strategis untuk

mencapai daerah pergerakan *seaplane* utamanya area *runway*.

Peralatan Penunjang

Peralatan penunjang untuk fasilitas PKP-PK kategori 4 (empat) terdiri dari :

- a) *Breathing Apparatus* : 8 buah
- b) *Megaphone* : 1 buah
- c) Kopel Rim : 17 buah
- d) Baju Tahan Api : 8 buah
- e) *HT* : 4 buah
- f) *Exhaust Fan* : 1 buah
- g) Baju Tahan Panas : 17 buah
- h) Tandu : 11 buah
- i) *Nozzle Foam* : 1 buah
- j) Slang Pemadam : 12 buah
- k) *Helmet* : 17 buah
- l) Kantong Mayat : 10 buah
- m) *Resucitator* : 1 buah
- n) Selimut Tahan Api : 2 buah
- o) *DP Portable* (ukuran 6 Kg) : 4 buah

Peralatan Penyelamatan

Peralatan penyelamatan untuk kategori 4 (empat) terdiri dari :

Kampak besar, 2 ; selimut tahan api dilengkapi kantong, 2; penahan roda aluminium ukuran 8" , 2; Pemotong baut, 1 buah; Pemotong kabel, 1 buah; linggis 60, 1; palu besar 3.6 kg, 1; pengait dengan gagang, 3; pengait, 1; tangga ganda , 1; P3K minimum 76 komponen, 1; Tongkat pengait, 1; Perlengkapan penyelamatan hidrolik 10 ton, 1; palu *pneumatic*, 1; gergaji mesin, 1; peralatan penembus untuk aplikasi dengan air atau busa, 1; peralatan penembus untuk diaplikasikan dengan air, 1; Kunci inggris Uk 8 in, 1; kampak berukuran kecil, 3; Pahat es uk 1 inchi, 1; Gergaji besi, 1; palu uk 4 pound, 1; pisau pemotong, 3; tang potong uk 7 inch, 1; tali tambang berbahan nilon, 1; obeng 3 set dan 3 pisau lurus, 1; gunting besar, 1; linggis besar, 1; kunci pas uk 10", 1.

Kendaraan Pertolongan Kecelakaan

Kendaraan utama untuk pertolongan kecelakaan untuk kategori 4 (empat) seperti terdapat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kendaraan Utama Pertolongan Kecelakaan

Kategori	FT-V 2.400L	FT-VI 1.200L	FT-IV 250Kg	Total
4	1	1	-	2

Sumber: Hasil Analisis

Response time atau waktu respon setiap kendaraan saat kejadian kecelakaan penerbangan maksimal 3 menit (Abdullah et al., 2021; Isma et al., 2022; Maulana, 2022; Nugraha et al., 2021).

Kapal Penyelamatan

Kapasitas *Rescue Boat* dan *Fire Fighting Boat* harus dapat menampung dua kali jumlah maksimum. Maka kapasitas untuk *Rescue Boat* dan *Fire Fighting Boat* adalah sebesar 42 penumpang kapal penyelamatan.

Pemadam kebakaran

Adapun bahan pemadam kebakaran berdasarkan kategori *waterbase* adalah terdapat pada Tabel 15.

Tabel 15. Bahan Pemadam kebakaran

Kategori	Kinerja Campuran Busa Mutu B		Pemadam Pelengkap	
	Kebutuhan air	Rata-rata Pancaran Busa (L/men)	Dry Chemical Powder (Kg)	CO2 (Kg)
4	2.400	1.800	135	270

Sumber: Hasil Analisis

Personil Keselamatan Penerbangan

Berikut hasil perhitungan jumlah minimum personil yang berwenang di bidang keselamatan penerbangan terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16. Perhitungan Kebutuhan Personil PKP-PK

KU		KP		TP	JMP
JK	JP	JK	JP		
1	3	1	2	1	6

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan: JMP = Jumlah minimum personal; KU = Jumlah Kendaraan Utama; KP = Jumlah kendaraan pendukung; T=Teknisi pemeliharaan; S = Jumlah *Shift* kerja per hari.

Berikut komposisi Kompetensi minimal Personel PKP-PK terdapat pada Tabel 17.

Tabel 17. Komposisi Kompetensi Personil

Jum. Person /shift	Kualifikasi Kompetensi Personil			
	Senior	Junior	Basic	Teknik Pemeliharaan
6	2	2	1	1

Sumber: Hasil Analisis

KESIMPULAN

Fasilitas operasional *seaplane* berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhub Udara No. SKEP/227/VIII/2010 terdiri dari apron, marka, hanggar, personil yang berwenang di bidang keselamatan penerbangan, fasilitas pertolongan kecelakaan penerbangan & pemadam kebakaran (PKP-PK) yang meliputi perlengkapan pemadam kebakaran, peralatan penyelamatan, kendaraan dan kapal penyelamatan, pemadam kebakaran.

Kebutuhan luasan apron untuk pesawat N219A serta *Physical Carrying Capacity (PCC)* Pulau Panjang yang memiliki kapasitas wisatawan maksimum 6.000 pengunjung dibutuhkan luasan apron sebesar 33m x 648,7m. Marka dengan *symbol anchorage* berwarna kuning dan ukuran minimum 4 meter panjang dan lebar 2.5 meter. Luasan hanggar yang dibutuhkan untuk kapasitas 2 (dua) pesawat *seaplane* N219A dengan sirkulasi 40% serta dilengkapi dengan ruang peralatan/suku cadang, bengkel dan ruang pengelola adalah sebesar 3.670 m². Untuk fasilitas PKP-PK *waterbase* yang melayani Pesawat N219A termasuk dalam kategori IV.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A., Nugraha, W., Fajriansyah Setiawan, R., Iqbal Dwi Saputra, M., Priyama Putra, R., & Studi Diploma III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan Politeknik Penerbangan Palembang, P. (2021). *Initial Training:*

- Teknik Pemeliharaan Kendaraan sebagai Sarana Pemenuhan Kompetensi Personel PKP-PK dalam Kesiapsiagaan Kendaraan Operasional. <https://e-journal.poltekbangplg.ac.id/index.php/darmabakti>
- Aroonsaengmanee, C., Watjatrakul, B., & Nontakaew, U. (2020). Conceptual Design and Optimization of 2-seater Seaplanes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 886(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/886/1/012009>
- Susetyadi, A. (2012). *Evaluasi Fasilitas Peralatan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) Di Bandara Haluoleo Kendari*.
- Fauzi, I., Pengkajian, B., Teknologi, P., Grafika, J., Yogyakarta, S., Pengkajian, A. B., Muhammad, S. Y., Santosa, A., & Ispandari, A. R. (2021). *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-24 Universitas Indonesia-Universitas Pembangunan Jaya*.
- Gołda, P. (2013). Metoda wspomagania decyzji w operacjach kołowania samolotów. Rozprawa doktorska. *Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Warszawa*.
- Gołda, P., Kowalski, M., Wasser, C., Dygnatowski, P., & Szporka, A. (2019). Elements of the model positioning of aircraft on the apron. *Archives of Transport*, 51(3), 101–108. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.6166>
- Gołda, P., & Manerowski, J. (2014). SUPPORT OF AIRCRAFT TAXIING OPERATIONS ON THE APRON. *Journal of KONES. Powertrain and Transport*, 21(4), 127–135. <https://doi.org/10.5604/12314005.1130457>
- Isma, D., Gaol, E. L., Daffa, H., Wisnu, M., Sadiatmi, R., & Hendra, O. (2022). Kebutuhan Minimum Personil pada Penanggulangan Kecelakaan Pesawat di Bandar Udara. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 2(2), 46–54. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i2.31>
- Ispandari, A. R., Fauzi, I., Kartikasari, D., Sadih, S., Shabrina, N., & Gutami, N. I. (2022). Identifikasi Awal Risiko Kecelakaan Seaplane Pada Bandar Udara Perairan. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 201–210. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1682>
- Jangra, R., & Parkash Kaushik, S. (2017). *Assessment of Physical Carrying Capacity for Managing Sustainability at Religious Tourist Destinations Risk and Vulnerability Assessment for Flood Hazard: A Geographically Study of Haryana and Panjab part in Ghaggar River Basin View project Spatio-temporal Variation in Solar radiation in India View project*. <https://doi.org/10.21427/D72X4N>
- Maulana, W. (2022). Analisis Respon Time Command Car Dalam Operasi PKP-PK di Bandar Udara Supadio Pontianak Kalimantan Barat. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(5), 720–730. <https://doi.org/10.36418/jiss.v3i5.587>
- Nita Utari, P., Fajriya Hakim Program Studi Statistika, R., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2015). *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*.
- Nugraha, W., Abdullah, A., Sutiyo, Hendra, O., & Marwan, I. J. (2021). Basic PKP-PK Initial Training Sebagai Sarana

Peningkatan Pelayanan Gawat Darurat di Bandar Udara. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 122. <https://ejournal.poltekbangplg.ac.id/index.php/darmabakti>

Razak Abdur, & Suprihardjo Rimadewi. (2013). Pengembangan Kawasan Pariwisata Terpadu di Kepulauan Seribu. *JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, (2013) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)*.

Sumantra, K., & Wijaya, I. M. W. (2021). Environment carrying capacity of Pandawa Beach ecosystem and how to optimize it to support sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 896(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/896/1/012065>

Yunani. (2016). *Tinjauan Sejarah Terhadap Penetapan Pulau-Pulau Di Indonesia*. www.wisataarea.com