

Desain Konseptual Dermaga Pangkalan KPLP Berbasis Kebutuhan Operasional Kapal Patroli Di Kawasan IKN

Fahmi Jahfal Sidiq¹, Arif Fadillah²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada,

² Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada,
Jl. Taman Malaka Selatan No.22, Pondok Kelapa, Duren Sawit, DKI Jakarta, Indonesia 13450

*Koresponden : arif_fadillah@yahoo.com

Abstrak

Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) di Kalimantan Timur menyebabkan peningkatan aktivitas pelayaran, distribusi logistik, dan pengawasan wilayah perairan di Teluk Balikpapan. Kondisi tersebut menuntut tersedianya fasilitas pangkalan Kesatuan Pengawasan Laut dan Pelayaran (KPLP) yang mampu mendukung operasi kapal patroli secara efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mendesain konseptual dermaga pangkalan KPLP berbasis kebutuhan operasional kapal patroli di kawasan IKN. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data sekunder berupa kondisi hidro-oseanografi, kondisi eksisting pelabuhan, spesifikasi kapal patroli KPLP, serta regulasi dan standar teknis perencanaan dermaga. Analisis dilakukan melalui identifikasi kondisi wilayah, pemilihan lokasi menggunakan metode SWOT, penentuan tipe dermaga melalui benchmarking terhadap fasilitas Japan Coast Guard (JCG) dan United States Coast Guard (USCG), serta perencanaan dimensi dermaga dan fasilitas pendukung pangkalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan Teluk Balikpapan, khususnya area Pelabuhan Semayang, memiliki karakteristik yang mendukung pembangunan dermaga tipe jetty dengan konfigurasi yang mampu melayani kapal patroli KPLP kelas I–V. Perencanaan menghasilkan konsep fasilitas terpadu meliputi dermaga operasional, bengkel kapal, area pendidikan dan latihan, fasilitas kesehatan, serta sistem pengelolaan limbah. Desain konseptual ini diharapkan menjadi acuan pengembangan pangkalan KPLP guna mendukung keselamatan pelayaran dan keamanan maritim di kawasan IKN.

Kata kunci: Dermaga KPLP; IKN; Infrastruktur Maritim; Kapal Patroli; Perencanaan Dermaga.

Abstract

The development of the Indonesian Capital City (IKN) in East Kalimantan has led to increased shipping activities, logistics distribution, and surveillance of the waters in Balikpapan Bay. This condition demands the availability of base facilities for the Maritime and Shipping Surveillance Unit (KPLP) capable of supporting patrol boat operations effectively and sustainably. This study aims to design a conceptual for the KPLP base pier based on the operational needs of patrol boats in the IKN area. The research method uses a quantitative descriptive approach with secondary data collection in the form of hydro-oceanographic conditions, existing port conditions, KPLP patrol boat specifications, and regulations and technical standards for pier planning. The analysis was carried out through identifying regional conditions, selecting a location using the SWOT method, determining the pier type through benchmarking against Japan Coast Guard (JCG) and United States Coast Guard (USCG) facilities, and planning the dimensions of the pier and base supporting facilities. The results show that the Balikpapan Bay area, especially the Semayang Port area, has characteristics that support the construction of a jetty-type pier with a configuration capable of serving KPLP class I–V patrol boats. The planning resulted in an integrated facility concept including an operational pier, ship repair shop, fuel depot, education and training area, health facilities, and a waste management system. This conceptual design is expected to be a reference for the development of the KPLP base to support shipping safety and maritime security in the IKN area.

Keywords: IKN; KPLP Jetty; Maritime Infrastructure; Patrol Vessel; Port Planning.

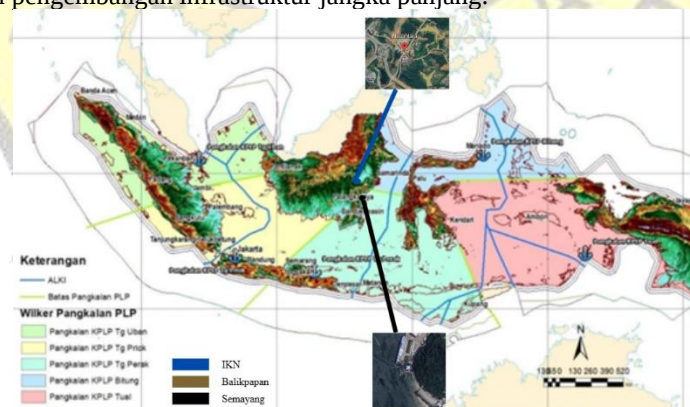
1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah perairan mencapai lebih dari 5,8 juta km² dan memiliki posisi strategis pada jalur perdagangan internasional [1]. Tingginya intensitas aktivitas pelayaran nasional maupun internasional menjadikan aspek keselamatan pelayaran dan keamanan maritim sebagai kebutuhan utama dalam pengelolaan transportasi laut nasional. Seiring dengan pembangunan kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN) di Kalimantan Timur, aktivitas logistik, distribusi material konstruksi, serta mobilitas laut di kawasan Teluk Balikpapan mengalami peningkatan signifikan [2]. Peningkatan aktivitas maritim tersebut berdampak terhadap meningkatnya kebutuhan pengawasan keselamatan pelayaran, penegakan hukum di laut, serta perlindungan lingkungan maritim. Dalam konteks tersebut, KPLP memiliki peran strategis sebagai institusi yang bertanggung jawab terhadap pengawasan pelayaran, patroli keamanan laut, penanggulangan pencemaran, dan operasi keselamatan maritim [3]. Namun demikian, sebagian fasilitas pangkalan KPLP di Indonesia masih memiliki keterbatasan dalam aspek kapasitas dermaga, fasilitas pendukung operasional, dan integrasi infrastruktur maritim [4].

Perencanaan dermaga eksisting umumnya lebih berorientasi pada fungsi tambat dasar dan belum sepenuhnya mempertimbangkan kebutuhan operasional kapal patroli modern, efisiensi manuver, serta keberlanjutan lingkungan kawasan pesisir. Beberapa penelitian sebelumnya membahas perencanaan dermaga berdasarkan karakteristik hidro-oseanografi dan kebutuhan kapal sandar [5], [6]. Penelitian lain menyoroti pentingnya integrasi fasilitas pelabuhan dengan sistem keamanan maritim nasional [7]. *Research gap* pada penelitian ini berkontribusi pada pengembangan konsep perencanaan dermaga pangkalan KPLP yang mengintegrasikan kebutuhan operasional kapal patroli, kondisi hidro-oseanografi, serta fasilitas pendukung pangkalan pada kawasan strategis Ibu Kota Nusantara (IKN).

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang berfokus pada aspek teknis dermaga secara umum, penelitian ini menekankan integrasi antara desain infrastruktur dan kebutuhan operasional pengawasan maritim., penelitian ini bertujuan menyusun desain konseptual dermaga pangkalan KPLP berbasis kebutuhan operasional kapal patroli di kawasan IKN melalui analisis lokasi, tipe dermaga, dimensi utama dermaga, serta fasilitas pendukung operasional pangkalan. Hasil awal penelitian menunjukkan bahwa kawasan Teluk Balikpapan memiliki karakteristik perairan relatif tenang dengan tinggi gelombang kurang dari 0,5 m dan kedalaman alami sekitar 8–15 m sehingga memenuhi persyaratan teknis pengembangan dermaga operasional KPLP.

Tipe dermaga yang dipilih berupa **jetty** karena dinilai lebih sesuai terhadap kondisi bathimetri dan kebutuhan kapal patroli. Perencanaan menghasilkan panjang dermaga ±120 m, kebutuhan kedalaman ±6,5 m, serta fasilitas pendukung berupa bengkel kapal, depot bahan bakar, sistem air bersih, dan fasilitas pengelolaan limbah sebagai bagian dari pangkalan terpadu. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan analisis struktur detail dermaga, evaluasi geoteknik pondasi secara komprehensif, simulasi beban operasional, serta analisis dampak lingkungan agar desain dapat dikembangkan menuju tahap *detail engineering design (DED)*. Saran ini penting mengingat kondisi tanah lunak di kawasan pesisir Kalimantan Timur dan kebutuhan pengembangan infrastruktur jangka panjang.



Gambar 1. Peta kewilayahan KPLP [3]

2. Landasan Teori

Dermaga merupakan fasilitas pelabuhan yang digunakan sebagai tempat kapal bersandar, melakukan aktivitas bongkar muat, serta mendukung kegiatan operasional maritim [5]. Dalam pangkalan KPLP, dermaga

memiliki fungsi tambahan sebagai pusat patroli maritim, pemeliharaan kapal, dan pengawasan keselamatan pelayaran.

Pemilihan tipe dermaga dipengaruhi oleh kondisi bathimetri, karakteristik gelombang, jenis kapal, dan kebutuhan operasional. Tipe dermaga yang umum digunakan meliputi *wharf*, *pier*, dan *jetty*. Pada kawasan dengan kedalaman cukup jauh dari garis pantai dan kondisi perairan relatif stabil, dermaga tipe *jetty* menjadi pilihan yang lebih efektif [6].

Menurut OCDI (2009), perencanaan dermaga harus mempertimbangkan aspek keselamatan kapal, efisiensi operasional, kondisi lingkungan perairan, dan potensi pengembangan fasilitas di masa mendatang [6]. Selain itu, PIANC (2014) menegaskan bahwa desain fasilitas pelabuhan harus memperhatikan karakteristik kapal rencana, kondisi hidro-oseanografi, serta sistem navigasi pelabuhan [4].

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode sesuai dengan Petunjuk Teknis Kementerian Perhubungan [8] dengan pendekatan perencanaan dermaga berdasarkan kebutuhan operasional kapal patroli KPLP. Lokasi penelitian difokuskan pada kawasan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur, khususnya area Pelabuhan Semayang sebagai kandidat lokasi pengembangan pangkalan.

Objek penelitian meliputi perencanaan dermaga operasional KPLP beserta fasilitas pendukung perairan dan daratan. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data bathimetri, pasang surut, arus, gelombang, kondisi eksisting pelabuhan, spesifikasi kapal patroli KPLP, serta regulasi teknis perencanaan pelabuhan dan dermaga.

Tahapan penelitian meliputi:

1. Identifikasi kondisi hidro-oseanografi kawasan Teluk Balikpapan
2. Analisis pemilihan lokasi menggunakan pendekatan terhadap ketersediaan lahan, dekat dengan IKN dan infrastruktur pendukung serta kondisi perairan yang dapat mengakomodir kapal patroli.
3. Analisis pemilihan tipe dermaga menggunakan Benchmarking *JCG* dan *USCG*.
4. Penentuan tipe dermaga berdasarkan karakteristik perairan dan kebutuhan kapal.
5. Perencanaan dimensi utama dermaga.
6. Fasilitas pendukung dan tata letak kawasan pangkalan.
7. Visualisasi desain konseptual dua dimensi dan tiga dimensi.

Standar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Pedoman Perencanaan Pelabuhan oleh OCDI (2009), PIANC (2014), serta regulasi Direktorat Jenderal Perhubungan Laut terkait fasilitas kepelabuhanan dan keselamatan pelayaran.

Panjang dermaga ditentukan berdasarkan panjang kapal terbesar yang dilayani dengan mempertimbangkan jarak aman antar kapal dan ruang manuver. Secara umum, kebutuhan panjang dermaga dapat dirumuskan sebagai:

$$L = n \times LOA + (n - 1) \times S \quad (1)$$

dengan:

L = panjang dermaga (m)

n = jumlah kapal

LOA = panjang kapal terbesar (m)

S = jarak aman antar kapal (m)

Kedalaman kolam dermaga ditentukan berdasarkan draft kapal dan *under keel clearance* (UKC) untuk menjamin keselamatan navigasi:

$$H = T + UKC \quad (2)$$

dengan:

H = kedalaman minimum perairan (m)

T = draft kapal (m)

UKC = *under keel clearance* (m)

Lebar dermaga direncanakan sesuai dengan kebutuhan dermaga:

$$B = 2e \quad (3)$$

B = Lebar dermaga

e = Lebar jalan

Tinggi dermaga merupakan elevasi permukaan dermaga terhadap muka air laut rencana yang berfungsi untuk menjamin keamanan operasional kapal pada kondisi pasang maupun surut. Perumusan sebagai berikut:

$$F = HWS - LWS + \Delta \quad (4)$$

HWS = High Water Spring (m)

LWS = Low Water Spring (m)

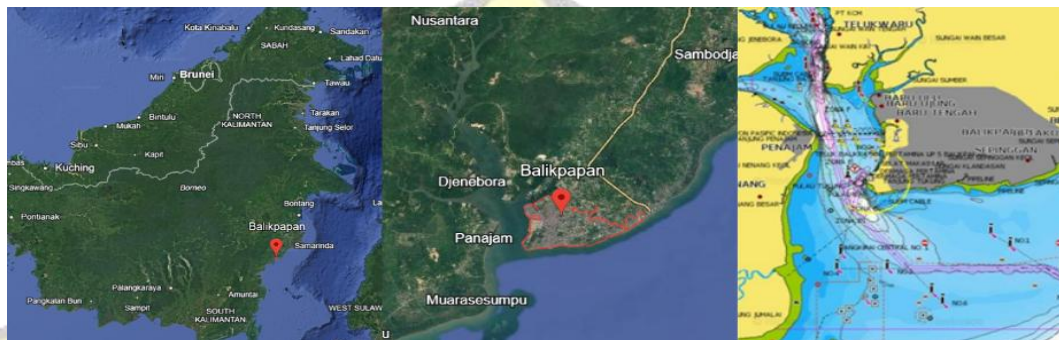
Δ = allowance operasional (0,5–1 m)

Tiang pancang merupakan elemen pondasi dalam yang digunakan untuk menyalurkan beban struktur dermaga ke permukaan tanah. Pada konstruksi dermaga tipe jetty, Besarnya daya dukung total dapat dinyatakan sebagai:

$$Q_{allow} = \frac{Q_u}{SF} \quad (5)$$

Q_u = Daya dukung ultimit, yaitu kapasitas maksimum tiang pancang sebelum mengalami keruntuhan (kN atau ton).

SF = *Safety Factor* (faktor keamanan), biasanya berkisar antara 2–3 untuk pondasi tiang pancang.



Gambar 2 Peta kewilayahan Kalimantan timur dan Bathimetri [3]

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Analisis Lokasi Perencanaan

Berdasarkan hasil analisis *SWOT* dan kondisi eksisting kawasan, Pelabuhan Semayang di Teluk Balikpapan dipilih sebagai lokasi prioritas pengembangan dermaga pangkalan KPLP. Kawasan ini memiliki kedalaman alami berkisar 8–15 meter sehingga mampu melayani kapal patroli tanpa pengerukan besar. Selain itu, kondisi gelombang relatif rendah dengan kecepatan arus berkisar 0,2–0,4 m/s sehingga mendukung stabilitas operasi tambat kapal.

Keunggulan lain kawasan ini adalah kedekatannya terhadap jalur logistik IKN, jaringan jalan utama, fasilitas pelabuhan eksisting, serta akses terhadap fasilitas industri dan energi di Balikpapan. Namun demikian, keterbatasan lahan pengembangan menjadi salah satu tantangan utama sehingga diperlukan optimasi tata letak fasilitas.



Gambar 3. Lokasi perencanaan [21]

4.2 Penentuan Tipe Dermaga

Hasil *benchmarking* terhadap fasilitas *Japan Coast Guard (JCG)* dan *United States Coast Guard (USCG)* menunjukkan bahwa tipe *jetty* lebih sesuai diterapkan pada pangkalan patroli maritim karena memberikan fleksibilitas manuver kapal dan efisiensi akses operasional.

Dermaga tipe *jetty* dipilih karena: Memiliki akses langsung ke perairan dalam, Cocok untuk kondisi bathimetri Teluk Balikpapan.



Gambar 4. Penentuan tipe dermaga [21]

4.3 Perencanaan Dimensi Dermaga

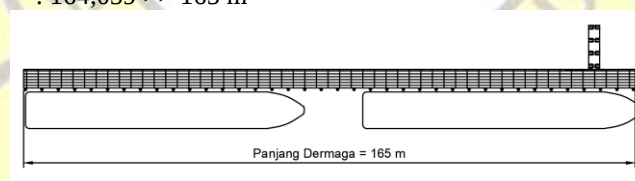
Dimensi dermaga direncanakan berdasarkan spesifikasi kapal patroli KPLP kelas I–V. Analisis menunjukkan bahwa kebutuhan panjang dermaga harus mampu mengakomodasi kapal patroli terbesar dengan mempertimbangkan jarak aman antar kapal dan area manuver.

Kedalaman kolam dermaga direncanakan berdasarkan draft maksimum kapal patroli dengan tambahan *under keel clearance* guna menjamin keselamatan navigasi saat kondisi pasang surut minimum.

Tabel 1 Ukuran utama Kapal KPLP [22]

Kelas	Lenth Over All (m)	Breadth (m)	Draft (m)	Height (m)
Kelas I	71,33	10,00	7,60	3,00
Kelas II	44,00	7,80	4,20	3,10
Kelas III	28,00	5,80	4,20	3,10
Kelas IV	17,10	4,00	1,80	0,70
Kelas V	10,70	2,80	1,25	0,45

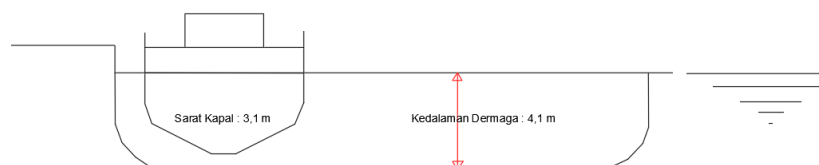
Panjang Dermaga (L_p) : $nLoa + (n+1) \times 10\% \times Loa$
 : $(2 \times 71,33) + (2+1) \times (10\% \times 71,33)$
 : $164,059 >> 165 \text{ m}$



Gambar 5. Panjang dermaga

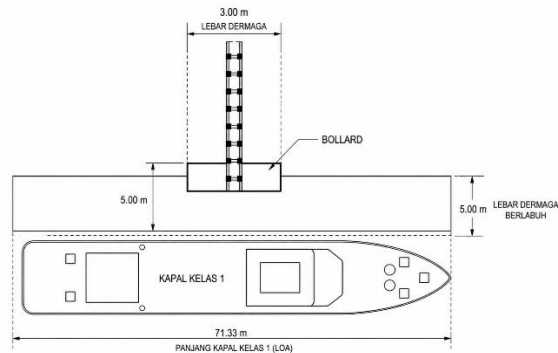
Kedalaman dermaga (H) : $T + UKC$
 : $3,10 + 1$
 : $4,10 \text{ m}$

Dimana T adalah sarat air kapal atau kedalaman lamabung tipe patroli terbesar.



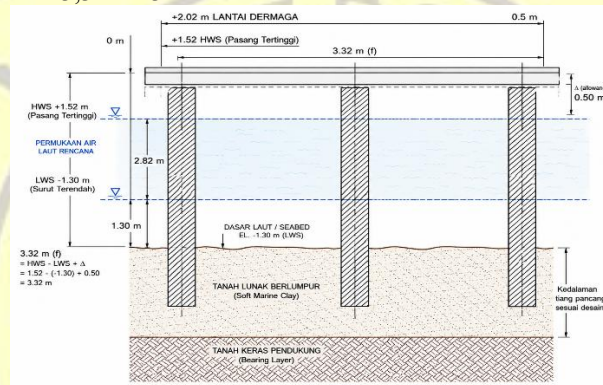
Gambar 6. Kedalaman dermaga

Lebar dermaga (B) : 2 e
: 2 x 1,5
: 3 m



Gambar 7. Lebar dermaga

Tinggi dermaga (f) : $HWS - LWS + \Delta$
: $1,52 - (-1,30) + 0,5$
: $3,32 >> 3 \text{ m}$



Gambar 8. Tinggi dermaga

Q_u : Daya dukung ultimit = k-500
 SF : Safety Factor = 3 pondasi

Hasil perencanaan menunjukkan bahwa konfigurasi dermaga mampu mendukung pola operasi patroli cepat, pengisian logistik, serta kegiatan penegakan hukum maritim secara efektif. Selain itu, direncanakan fasilitas perairan. Lebar alur dan kolam putar.

4.4 Perencanaan Fasilitas Daratan

Perencanaan fasilitas daratan dilakukan berdasarkan kebutuhan operasional pangkalan terpadu KPLP. Fasilitas utama yang direncanakan meliputi:

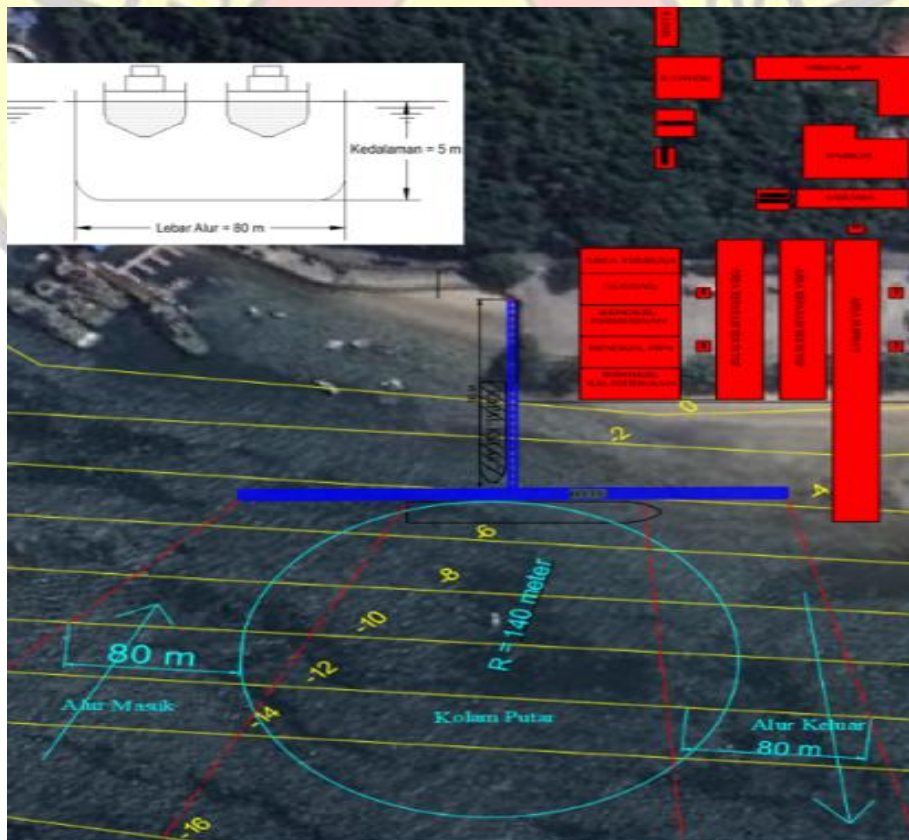
Tabel 2 Kebutuhan fasilitas [23]

No	Ruangan	Kebutuhan (L)
1	Ruang Komando dan Komunikasi	10 m ² / orang
2	Ruang Operasional	10 m ² / orang
3	Ruang Rapat	10 m ² / orang
4	Asrama / Mess	9-12 m ² / orang
5	Sekolah	9-12 m ² / orang
6	Gudang Senjata dan Amunisi	20-30 m ² / unit
7	Gudang Perlengkapan	20-40 m ² / unit
8	Ruang Tahanan Sementara	10 m ² / orang

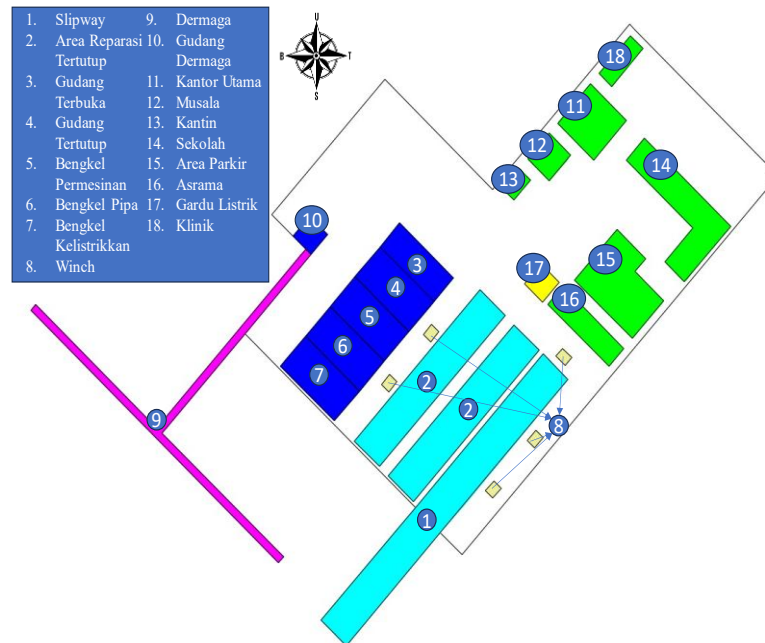
9	Tempat Ibadah	10 m ² / orang
10	Laboratorium	9-12 m ² / orang
11	Bengkel (<i>Workshop</i>)	40-60 m ² / unit
12	Ruang Peralatan SAR	30-50 m ² / unit
13	Bunker BBM	15-25 m ² / unit
14	Supply Air / Bunker Air	10-20 m ² / unit
15	Gardu Listrik / Genset	9-16 m ² / unit
16	Pos Keamanan	4 m ² / orang
17	Klinik / P3K	10 m ² / orang
18	Pantry	Min. 4,0 m ²
19	Toilet Staff	Min. 4,5 m ²
20	Toilet Umum	Min. 4,0 m ²
21	Area Parkir	Mobil: ± 25 m ² /unit, Motor: ± 2 m ² /unit
22	Lapangan Tembak	300-1.000 m ²
23	Kolam Renang	250-500 m ²
24	Lapangan Upacara	1-1,5 m ² / orang

Penataan kawasan dilakukan dengan mempertimbangkan fasilitas perairan lebar alur pelayaran, kendaraan operasional, serta distribusi logistik dari dan menuju dermaga.

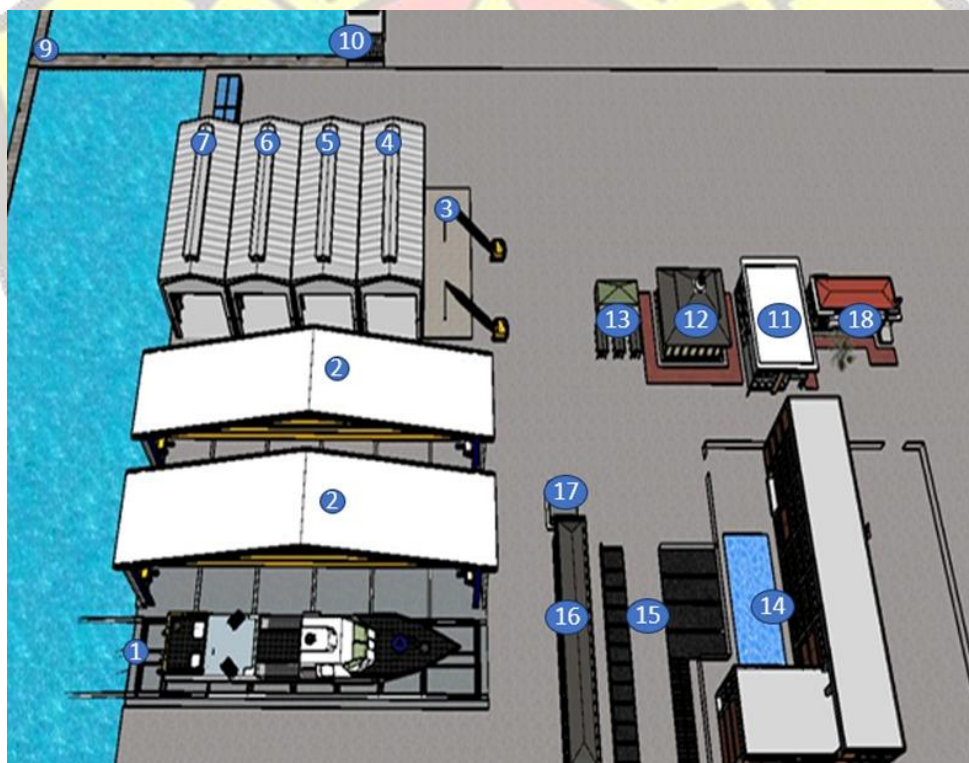
Area utama pangkalan terdiri atas gedung komando dan komunikasi, ruang operasional, ruang rapat, serta fasilitas administrasi yang ditempatkan pada zona pusat untuk memudahkan koordinasi kegiatan pengawasan dan keselamatan pelayaran. Di sekitar area tersebut direncanakan fasilitas pendukung berupa asrama personel, ruang pendidikan dan pelatihan, klinik kesehatan, tempat ibadah, serta area olahraga guna menunjang kebutuhan personel selama bertugas.



Gambar 9. Perencanaan tata letak wilayah daratan dan perairan



Gambar 10. Layout 2D Infrastruktur Pangkalan KPLP



Gambar 11. Layout 3D Infrastruktur Pangkalan KPLP

4.5 Visualisasi Desain Konseptual

Visualisasi desain dilakukan menggunakan AutoCAD dan SketchUp untuk menghasilkan layout dua dimensi dan model tiga dimensi kawasan pangkalan. Desain menunjukkan integrasi antara area operasional laut dan fasilitas daratan secara terpadu. Desain konseptual yang dihasilkan dapat menjadi acuan awal pengembangan pangkalan KPLP modern di kawasan strategis IKN.



Gambar 11. Denah dan perencanaan fasilitas – fasilitas (dari kiri-kanan)

- Kantor Utama
Luas kantor utama akan direncanakan mengikuti seluas 400 m^2 yang difungsikan untuk mendukung segala aktifitas manajemen KPLP
- Bengkel Perawatan Kapal
Direncanakan sebagai fasilitas pendukung pemeliharaan kapal dengan bangunan permanen. Bengkel direncanakan memiliki dimensi $\pm 30 \text{ m} \times 20 \text{ m}$.
- Depot BBM
Direncanakan untuk penyimpanan dan penyaluran bahan bakar kapal. Area depot BBM direncanakan seluas $\pm 25 \text{ m} \times 20 \text{ m}$.
- Gardu listrik
- Tempat ibadah
- Ruang kelas dan Pendidikan
direncanakan untuk kegiatan pendidikan dan pelatihan personel. Setiap ruang kelas direncanakan berdimensi $\pm 8 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ bertingkat 4 lantai.
- Kolam renang
- Asrama

- Direncanakan sebagai fasilitas hunian personel. Bangunan asrama direncanakan berdimensi $\pm 40 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ bertingkat 2.
- Klinik kesehatan
 - Fasilitas pengolahan limbah dan *oil spill*
 - *Bollard*
 - Area parkir

Parkir untuk mobil penumpang	: Bp = 3 m	Lp = 5 m
Parkir untuk bus/truk	: Bp = 3,8 m	Lp = 12,5 m
Parkir untuk sepeda motor	: Bp = 70 m	Lp = 2m

5. Kesimpulan

1. Penelitian ini menghasilkan desain konseptual dermaga pangkalan KPLP berbasis kebutuhan operasional kapal patroli di kawasan IKN. Berdasarkan hasil analisis, kawasan Teluk Balikpapan khususnya Pelabuhan Semayang memiliki kondisi hidro-oseanografi, aksesibilitas, dan infrastruktur eksisting yang mendukung pengembangan pangkalan operasional maritim.
2. Dermaga tipe *jetty* dipilih sebagai tipe yang paling sesuai karena mampu mendukung fleksibilitas operasi kapal patroli dan efisiensi pengembangan kawasan. Perencanaan fasilitas perairan dan daratan menunjukkan bahwa konsep pangkalan terpadu dapat meningkatkan efektivitas pengawasan maritim, keselamatan pelayaran, dan dukungan logistik operasional KPLP di kawasan IKN.
3. Penelitian lanjutan disarankan untuk membahas analisis struktur detail dermaga, simulasi beban operasional, serta evaluasi dampak lingkungan secara lebih komprehensif.

Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada atas dukungan akademik selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan seluruh pihak yang telah memberikan dukungan data, referensi, dan masukan teknis dalam penyusunan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka 2019*, Jakarta, Indonesia, 2019.
- [2] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, *Laporan Pengembangan Transportasi Kawasan IKN*, Jakarta, Indonesia, 2023.
- [3] Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 4 Tahun 2025 tentang Kesatuan Pengawasan Laut dan Pelayaran, Jakarta, Indonesia, 2025.
- [4] PIANC, *Harbour Approach Channels Design Guidelines*, Brussels, Belgium, 2014.
- [5] B. Triatmodjo, *Perencanaan Pelabuhan*, Yogyakarta, Indonesia: Beta Offset, 2010.
- [6] OCDI, *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*, Tokyo, Japan, 2009.
- [7] T. Sutanto, A. Rahman, dan R. Hidayat, "Maritime Security Infrastructure Development in Indonesia Coastal Areas," *Journal of Maritime Studies*, vol. 8, no. 2, pp. 55–67, 2021.
- [8] Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (2014) *Petunjuk Teknis Penyusunan Rencana Induk Pelabuhan (RIP)*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- [9] H. Rahmawati, D. Suryadi, dan M. Iskandar, "Hydrodynamic Analysis for Jetty Planning in Coastal Waters," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 429, no. 1, 2020, doi:10.1088/1755-1315/429/1/012041.
- [10] M. Iskandar dan B. Yulianto, "Bathymetric Assessment for Port Development in Balikpapan Bay," *Journal of Coastal Development*, vol. 20, no. 3, pp. 145–153, 2017.
- [11] A. Haryanto, F. Nugroho, dan S. Wibowo, "Geotechnical Consideration for Coastal Infrastructure Development," *International Journal of Geomate*, vol. 17, no. 62, pp. 87–94, 2019, doi:10.21660/2019.62.4737.
- [12] S. Prasetyo, R. Widodo, dan Y. Saputra, "Sustainable Coastal Infrastructure Planning in the IKN Area," *Journal of Infrastructure Planning*, vol. 5, no. 1, pp. 22–31, 2022.

- [13] D. Suryadi, M. Hidayat, dan F. Akbar, “Operational Characteristics of Patrol Vessel Ports,” *Marine Technology Journal*, vol. 14, no. 2, pp. 66–75, 2019.
- [14] M. Munir, H. Salim, dan A. Putra, “Operational Dock Design for Maritime Security Vessel,” *Journal of Ocean Engineering*, vol. 11, no. 4, pp. 101–109, 2021.
- [15] *Japan Coast Guard, Annual Report 2023*, Tokyo, Japan, 2023.
- [16] Y. Tanaka, “Regional Maritime Cooperation and Coast Guard Modernization in Asia-Pacific,” *Asian Maritime Review*, vol. 6, no. 2, pp. 45–58, 2021.
- [17] Badan Litbang Perhubungan, *Kajian Pengembangan Pelabuhan Pendukung IKN*, Jakarta, Indonesia, 2020.
- [18] Balai Hidrografi Indonesia, *Peta Hidrografi Teluk Balikpapan*, Jakarta, Indonesia, 2021.
- [19] Thomas, R., dan K. Lee, “Integrated Maritime Base Infrastructure Planning,” *International Journal of Port Engineering*, vol. 12, no. 1, pp. 31–42, 2010.
- [20] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 442 Tahun 2017 tentang Alur Pelayaran Teluk Balikpapan*, Jakarta, Indonesia, 2017.
- [21] <https://www.googleearth.com/> diakses pada tanggal 9 Juni 2026.
- [22] DJPL UPPM Accini Baji, “Spesifikasi Teknis KAPAL PATROLI KPLP,” Instagram, Jan. 26, 2025. [Online]. Available: <https://www.instagram.com/p/DFSpRJszQeO/>. [Accessed: Jun. 15, 2026].
- [23] Pipit Mulyah, D. A., Nasution, S. S., Hastomo, T., Sitepu, S. S. W., & Tryana. (2020). Pelabuhan sebagai Prasarana Transportasi. *Journal GEEJ*, 7(2), 13–24.

