

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENGERTIAN *DOCKING* DAN DEFINISI *SELF PROPELLED*

Docking kapal adalah kegiatan untuk memindahkan kapal dari perairan ke atas atau ke dalam dok dengan menggunakan fasilitas dok yang diperuntukan dalam perbaikan kapal maupun pembuatan kapal baru. Pada umumnya, dok kapal berfungsi untuk perawatan, sementara galangan lebih di fokuskan pada pembuatan kapal baru. Namun pada praktiknya, baik dok maupun galangan dapat digunakan untuk melakukan perbaikan kapal serta pembuatan kapal baru (Wulan, 2015).

Adapun Jenis - jenis dock yang biasa yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Dry Dock* (Dok Kering)

Dry dock adalah jenis dock yang dapat dikeringkan untuk memungkinkan perbaikan kapal di atas daratan. Proses kerja dok kering melibatkan beberapa tahap:

- Kapal dimasukkan ke dalam dok kering melalui pintu atau gerbang yang dapat dibuka dan ditutup.
- Setelah kapal berada di dalam dok kering, pintu atau gerbang ditutup dan air di dalam dock dipompa keluar.
- Setelah air keluar, kapal akan berada di atas daratan dan dapat diperbaiki oleh pekerja galangan kapal.
- Perbaikan kapal dapat dilakukan pada bagian lambung kapal, mesin, dan peralatan lainnya.

dok kering sangat berguna untuk perbaikan kapal yang memerlukan akses ke bagian bawah kapal atau untuk perbaikan yang memerlukan kondisi kering.

2. *Wet Dock* (Dok Basah)

Dok basah adalah jenis dock yang tetap terendam air, sehingga kapal dapat berlabuh dan melakukan kegiatan bongkar muat tanpa perlu dikeringkan. Dok basah biasanya dilengkapi dengan fasilitas untuk menangani muatan, seperti crane dan peralatan lainnya.

Dok basah digunakan untuk berbagai kegiatan, seperti:

- Bongkar muat kapal
- Pengisian bahan bakar
- Pengisian air minum dan air ballast
- Perbaikan kapal yang tidak memerlukan kondisi kering

Dok basah sangat berguna untuk kegiatan bongkar muat kapal dan kegiatan lainnya yang tidak memerlukan perbaikan kapal yang rumit.

3. *Floating Dock* (Dok Terapung)

Dok apung adalah jenis dock yang terapung di atas air dan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan. Dok apung terdiri dari beberapa bagian, seperti:

- Ponton atau struktur terapung yang dapat dinaikkan atau diturunkan.
- Sistem pengangkatan yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan ponton.
- Peralatan lainnya, seperti crane dan peralatan bongkar muat.

Dok apung digunakan untuk memperbaiki kapal, terutama kapal-kapal kecil dan menengah. Dok apung sangat berguna untuk perbaikan kapal di daerah yang tidak memiliki fasilitas dok kering.

4. *Repair Dock* (Dok Reparasi)

Dok Reparasi adalah jenis dock yang dirancang khusus untuk perbaikan kapal. Dok Reparasi dilengkapi dengan fasilitas untuk perbaikan kapal, seperti peralatan pengelasan, peralatan pemotongan, dan peralatan lainnya.

Dok Reparasi digunakan untuk perbaikan kapal, perawatan rutin, dan overhaul kapal. Dok Reparasi sangat berguna untuk perbaikan kapal yang memerlukan akses ke bagian bawah kapal atau untuk perbaikan yang memerlukan kondisi kering.

5. *Shipbuilding Dock* (Dok Pembangunan Kapal)

Dok Pembangunan Kapal adalah jenis dock yang dirancang khusus untuk pembangunan kapal. Dok Pembangunan Kapal dilengkapi dengan fasilitas untuk pembangunan kapal, seperti peralatan pengelasan, peralatan pemotongan, dan peralatan lainnya.

Dok Pembangunan Kapal digunakan untuk membangun kapal baru, termasuk pembangunan lambung kapal, pemasangan mesin, dan peralatan lainnya. Shipbuilding dock sangat berguna untuk pembangunan kapal yang memerlukan fasilitas yang lengkap dan terintegrasi.

6. *Sleepway Dock* (Dok Tarik)

Sleepway dock atau dok tarik adalah jenis dok yang digunakan untuk memperbaiki atau memelihara kapal dengan cara menarik kapal ke atas landasan atau rel yang miring.

Cara Kerja Dok Tarik

- Kapal ditarik ke atas landasan atau rel yang miring menggunakan sistem penarik, seperti kabel atau rantai.
- Kapal kemudian berhenti di posisi yang diinginkan, sehingga memungkinkan pekerja untuk melakukan perbaikan atau pemeliharaan.
- Setelah pekerjaan selesai, kapal ditarik kembali ke laut.

Kegunaan Dok Tarik

- Memperbaiki kapal kecil dan menengah
- Melakukan pemeliharaan rutin kapal
- Mengganti cat atau melakukan perawatan lambung kapal
- Memperbaiki atau mengganti peralatan kapal

Keuntungan Dok Tarik

- Biaya konstruksi yang relatif rendah dibandingkan dengan dock kering
- Dapat digunakan untuk memperbaiki kapal di daerah yang tidak memiliki fasilitas dock kering
- Memungkinkan perbaikan kapal di daerah yang memiliki keterbatasan ruang

Self Propelled adalah jenis kapal atau platform terapung yang dilengkapi dengan mesin penggerak sendiri, memungkinkan mobilitas tanpa memerlukan kapal penarik. Dalam konteks perbaikan kapal kecil di perairan terpencil, *Self Propelled* diharapkan dapat memberikan layanan reparasi yang fleksibel dan mudah diakses.

Ciri-Ciri *Self Propelled* :

- Dilengkapi dengan sistem propulsi, seperti mesin diesel atau turbin, yang memungkinkan kapal atau struktur terapung untuk bergerak secara mandiri.
- Dapat beroperasi secara independen tanpa memerlukan bantuan dari kapal lain atau fasilitas darat.
- Memiliki kemampuan untuk mengubah arah dan kecepatan gerak secara fleksibel.

Contoh *Self Propelled*

- Kapal tanker yang dilengkapi dengan sistem propulsi sendiri untuk mengangkut minyak atau bahan kimia.
- Kapal kargo yang dapat membawa muatan dan bergerak secara mandiri ke tujuan.
- Floating dock yang dilengkapi dengan sistem propulsi sendiri untuk memindahkan dan memperbaiki kapal.
- Kapal penumpang yang dapat membawa penumpang dan bergerak secara mandiri ke tujuan.

Keuntungan *Self Propelled*

- Meningkatkan fleksibilitas dan mobilitas kapal atau struktur terapung.
- Mengurangi ketergantungan pada kapal lain atau fasilitas darat.
- Meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya.

Salah satu perbedaan antara *Self Propelled Floating Dock* dan dok apung pada umumnya terletak pada bentuk lambung masing-masing dok. Dok apung konvensional umumnya memiliki lambung kotak, sementara *Self Propelled Floating Dock* menawarkan keunggulan

dalam mengurangi hambatan pada saat berlayar. Hal ini memiliki dampak signifikan pada layanan reparasi yang disediakan oleh *Self Propelled Floating Dock* yang mengutamakan kecepatan dan efisiensi, mulai dari proses kapal masuk hingga kapal selesai direparasi. (Putra Daha Pratama, 2020).

Tabel 2. 1 Perbandingan dock

Perbandingan	Self Propelled Floating Dock	Floating Dock Konvensional
Operasional	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu berpindah lokasi kapan saja (dapat dipindahkan)2. Dilengkapi dengan mesin penggerak sendiri.3. Memerlukan pemeliharaan mesin secara berkala.4. Tidak memerlukan kapal penarik (Tug Boat)	<ol style="list-style-type: none">1. Hanya dapat beroperasi di wilayah Pangkalan/Galangan2. Tidak memiliki mesin untuk berpindah tempat3. Dapat melakukan Self Repair pada pontonnya4. Memerlukan kapal penarik (Tug Boat) untuk berpindah
Desain	<ol style="list-style-type: none">1. Terdapat haluan dan buritan pada lambung	<ol style="list-style-type: none">1. Memiliki bentuk lambung yang kotak
Biaya	<ol style="list-style-type: none">1. Mengeluarkan biaya operasional untuk perjalanan menuju lokasi	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak memerlukan biaya operasional perjalanan
Suply Kelistrikan	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak selalu bergantung pada sumber kelistrikan dari darat	<ol style="list-style-type: none">1. Selalu mendapat pasokan sumber kelistrikan dari darat

sumber : (Putra Daha Pratama, 2020)



Gambar 2. 1 Floating Dock konvensional

Sumber : Pribadi

2.2 REPARASI KAPAL

Reparasi kapal merupakan proses perbaikan kapal secara menyeluruh yang dilakukan sesuai standar yang ditetapkan biro klasifikasi atau class, kegiatan reparasi dilakukan diatas dok atau galangan dimana kapal harus dinaikan keatas dok atau dimasukkan kedalam dok sebelum reparasi dilakukan. (Buku ajar teknologi reparasi kapal, 2023). Reparasi kapal dapat meliputi berbagai jenis pekerjaan, seperti:

- Perbaikan kerusakan pada lambung kapal, kemudi, atau peralatan lainnya
- Penggantian suku cadang yang rusak atau aus
- Pembersihan dan pengecatan lambung kapal
- Perbaikan sistem propulsi, kemudi, dan sistem lainnya
- Pemeriksaan dan pengujian sistem keselamatan dan keamanan kapal

Reparasi kapal dapat dilakukan di galangan kapal atau di tempat lain yang memiliki fasilitas dan peralatan yang memadai. Reparasi kapal dapat dilakukan secara terjadwal atau tidak terjadwal, tergantung pada kebutuhan dan kondisi kapal.



Gambar 2. 2 Reparasi kapal

Sumber : Pribadi

Berikut beberapa penyebab yacht harus melakukan reparasi:

1. Kerusakan pada lambung kapal: Kerusakan pada lambung kapal dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti tabrakan, gesekan dengan batu atau benda lain, atau kerusakan akibat cuaca buruk.
2. Kerusakan pada sistem propulsi: Kerusakan pada sistem propulsi dapat disebabkan oleh keausan, kerusakan pada mesin, atau masalah pada sistem transmisi.
3. Kerusakan pada kemudi: Kerusakan pada kemudi dapat disebabkan oleh keausan, kerusakan pada sistem kemudi, atau masalah pada keseimbangan kapal.
4. Kerusakan pada peralatan: Kerusakan pada peralatan, seperti jangkar, tali, atau peralatan lainnya, dapat disebabkan oleh keausan, kerusakan, atau penggunaan yang tidak tepat.
5. Kerusakan akibat cuaca buruk: Cuaca buruk, seperti badai atau gelombang besar, dapat menyebabkan kerusakan pada yacht.
6. Kerusakan akibat penggunaan yang tidak tepat: Penggunaan yacht yang tidak tepat, seperti penggunaan yang berlebihan atau penggunaan di luar batas kemampuan kapal, dapat menyebabkan kerusakan.
7. Keausan dan kerusakan pada komponen: Keausan dan kerusakan pada komponen, seperti mesin, sistem kelistrikan, atau sistem lainnya, dapat menyebabkan masalah pada yacht.
8. Kerusakan pada sistem keselamatan: Kerusakan pada sistem keselamatan, seperti sistem pemadam kebakaran atau sistem penyelamatan, dapat menyebabkan risiko bagi awak kapal dan penumpang.
9. Kerusakan pada interior dan eksterior: Kerusakan pada interior dan eksterior yacht dapat disebabkan oleh keausan, kerusakan, atau penggunaan yang tidak tepat.
10. Pemeliharaan rutin yang tidak dilakukan: Pemeliharaan rutin yang tidak dilakukan dapat menyebabkan kerusakan pada yacht dan mengurangi umur kapal.

Dengan melakukan reparasi secara teratur, yacht dapat tetap dalam kondisi baik dan aman untuk beroperasi.

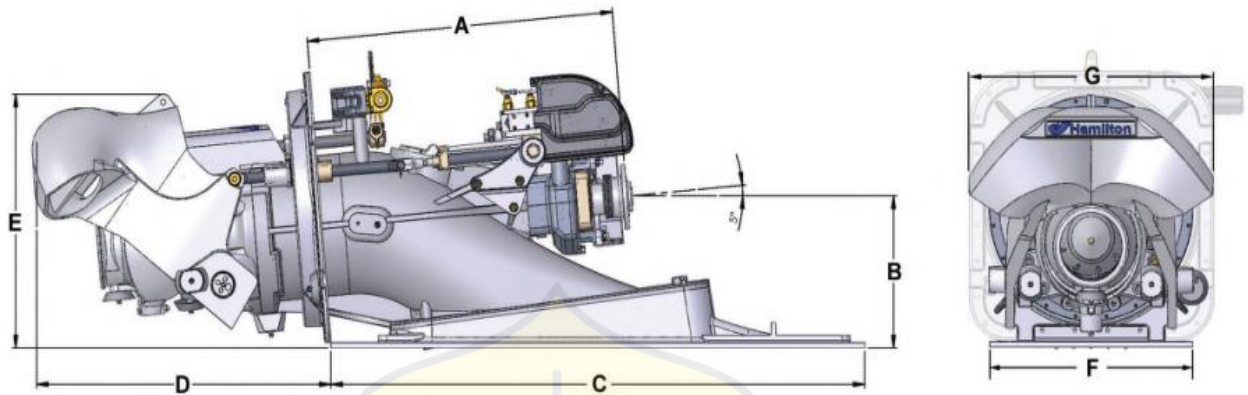
2.2 SISTEM PROPULSI

Menurut artikel Wikipedia Sistem propulsi pada kapal merupakan mekanisme atau system yang berfungsi untuk menciptakan gaya dorong, sehingga memungkinkan kapal bergerak diatas permukaan air. Adapun jenis sistem propulsi pada kapal diantaranya sebagai berikut :

1. Sistem Propulsi Mekanik: Sistem propulsi yang menggunakan mesin diesel atau turbin untuk menggerakkan poros propeller.
 - Mesin diesel: menggunakan bahan bakar diesel untuk menggerakkan poros propeller.
 - Turbin: menggunakan uap atau gas untuk menggerakkan poros propeller.
2. Sistem Propulsi Elektrik: Sistem propulsi yang menggunakan motor listrik untuk menggerakkan poros propeller.
 - Motor listrik: menggunakan arus listrik untuk menggerakkan poros propeller.
3. Sistem Propulsi Hibrida: Sistem propulsi yang menggabungkan dua atau lebih jenis sistem propulsi, seperti mesin diesel dan motor listrik.
4. Sistem Propulsi Azipod: Sistem propulsi yang menggunakan pod yang dapat berputar 360 derajat untuk menggerakkan kapal.
5. Sistem Propulsi Waterjet: Sistem propulsi yang menggunakan pompa untuk menghisap air dan kemudian mengeluarkan air tersebut dengan kecepatan tinggi untuk menggerakkan kapal.

Sistem propulsi kapal terdiri dari tiga komponen utama yaitu mesin penggerak utama, sistem transmisi dan alat penggerak. Ketiga komponen utama ini membentuk suatu kesatuan yang didalam proses perencanaannya tidak dapat dianalisis secara terpisah. Sistem propulsi yang digunakan disini adalah Waterjet, Waterjet adalah sebuah teknologi yang digunakan untuk menggerakkan kapal menggunakan semprotan air yang dihasilkan oleh sebuah pompa yang

berputar pada kecepatan dan tekanan yang tinggi, system ini menggunakan prinsip propulsi jet pada pesawat, tetapi dengan menggunakan air sebagai media propulsi.



Gambar 2. 3 Contoh gambar Waterjet

Sumber : Katalog Hamiltonjet

Berikut adalah komponen-komponen sistem propulsi waterjet:

1. Inlet

- Bagian yang digunakan untuk menghisap air dari laut atau sumber air lainnya.
- Dirancang untuk mengurangi kehilangan tekanan dan meningkatkan efisiensi sistem.

2. Pompa

- Bagian yang digunakan untuk meningkatkan tekanan air yang dihisap.
- Tipe pompa yang biasa digunakan yaitu pompa sentrifugal atau pompa aksial.

3. Nozel

- Bagian yang digunakan untuk mengarahkan air yang telah dipompa ke arah belakang kapal.
- Dirancang untuk meningkatkan kecepatan air dan menghasilkan gaya dorong.

4. Steering Nozzle

- Bagian yang digunakan untuk mengarahkan nozel dan mengubah arah gaya dorong.
- Memungkinkan kapal untuk berbelok dan mengubah arah dengan lebih mudah.

5. Sistem Kontrol

- Bagian yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pompa.
- Memungkinkan operator kapal untuk mengatur kecepatan dan arah kapal dengan lebih mudah.

2.3 HAMBATAN

Hambatan kapal adalah gaya total yang melawan gerak kapal, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kecepatan, sarat air, trim, dan kondisi lingkungan (Applied ocean research, 2016). Hambatan kapal dapat dibagi menjadi beberapa jenis, termasuk hambatan gelombang, hambatan udara, dan hambatan gesek. Hambatan gesek terjadi karena gesekan lambung kapal dan air, sedangkan hambatan gelombang terjadi karena kapal harus memotong air saat bergerak. Hambatan udara juga dapat mempengaruhi kapal, terutama saat kapal bergerak dengan kecepatan tinggi.

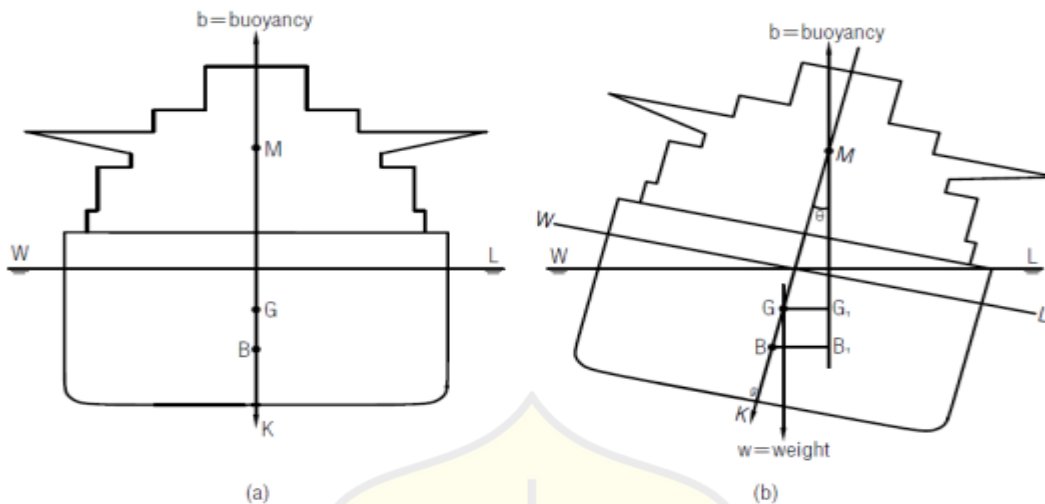
Faktor-faktor yang dapat berpengaruh pada hambatan kapal antara lain bentuk lambung kapal, kecepatan kapal, ukuran kapal, dan kondisi lingkungan. Bentuk lambung kapal yang ramping dan aerodinamis dapat mengurangi hambatan gesek dan gelombang, sedangkan ukuran kapal yang lebih besar dapat meningkatkan hambatan. Kecepatan kapal juga mempengaruhi hambatan, karena semakin cepat kapal bergerak, semakin besar hambatan yang dihadapi. Kondisi lingkungan, seperti gelombang dan angin, juga dapat mempengaruhi hambatan kapal.

Untuk menentukan perhitungan tahanan maka dipilih metode *Slender Body* untuk menganalisa hidrodinamika kapal. Metode *Slender Body* adalah metode perhitungan dalam rekayasa kelautan yang digunakan untuk memperkirakan hambatan pada kapal terutama kapal dengan bentuk lambung yang ramping (*slender*), selain itu metode ini juga salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa hidrodinamika kapal, terutama untuk kapal – kapal yang memiliki bentuk ramping dan panjang, metode ini dikembangkan oleh beberapa peneliti termasuk Newman (1977) dan Salvesen (1978).

2.4 STABILITAS

Stabilitas pada kapal adalah keseimbangan dari kapal, merupakan sifat atau kondisi dari sebuah kapal untuk kembali kepada posisi semula setelah mendapat dorongan yang disebabkan oleh faktor-faktor dari luar, bahwa keseimbangan kapal merupakan kemampuan sebuah kapal untuk kembali ke posisi normal sewaktu kapal miring karena mendapat pengaruh luar seperti tiupan angin, dorongan ombak dan lain sebagainya (Wakijo, 1972). Stabilitas kapal sangat penting untuk memastikan keselamatan awak kapal, penumpang, dan muatan, serta untuk mencegah kerusakan pada kapal dan lingkungan sekitar. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas kapal antara lain desain dan konstruksi kapal, berat dan distribusi beban, serta kondisi lingkungan seperti gelombang dan angin. Desain dan konstruksi kapal yang tidak tepat dapat mempengaruhi stabilitas kapal, sedangkan berat dan distribusi beban yang tidak seimbang dapat menyebabkan kapal menjadi tidak stabil. Kondisi lingkungan seperti gelombang dan angin juga dapat mempengaruhi stabilitas kapal, terutama jika kapal tidak dirancang untuk menghadapi kondisi laut yang ekstrem. Oleh karena itu, memahami stabilitas kapal dan faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat penting dalam mengembangkan desain dan operasional kapal yang lebih stabil dan aman.

Dengan meningkatkan stabilitas kapal, dapat meningkatkan keselamatan operasional kapal, mengurangi risiko kecelakaan, dan meningkatkan efisiensi operasional kapal. Selain itu, stabilitas kapal juga dapat mempengaruhi kinerja kapal, termasuk kecepatan dan kemampuan manuver kapal. Dengan demikian, stabilitas kapal merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam desain dan operasional kapal untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan kapal. Keseimbangan pada kapal dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu stabilitas statis dan stabilitas dinamis. Stabilitas statis adalah kemampuan kapal untuk tetap stabil dalam kondisi diam atau bergerak dengan kecepatan konstan, sementara stabilitas dinamis adalah kemampuan kapal untuk tetap stabil dalam kondisi bergerak dengan kecepatan berubah-ubah. Dengan memahami kedua jenis stabilitas kapal ini, dapat membantu dalam mengembangkan desain dan operasional kapal yang lebih stabil dan aman.



Gambar 2. 4 Stabilitas pada kapal

Sumber : <https://lmsspada.kemdiktisaintek.go.id/>

2.4 STUDI KASUS PENGEMBANGAN *SELF PROPELLED FLOATING DOCK* DI NEGARA LAIN

Norwegia dikenal sebagai salah satu pemimpin dalam teknologi maritime, termasuk pengembangan berbagai fasilitas galangan kapal yang canggih. Salah satu inovasi yang penting adalah pengembangan *Self Propelled Floating Dock* untuk mendukung industry perkapalan dan perbaikan kapal, terutama dalam konteks operasi di perairan terpencil dan sulit diakses.

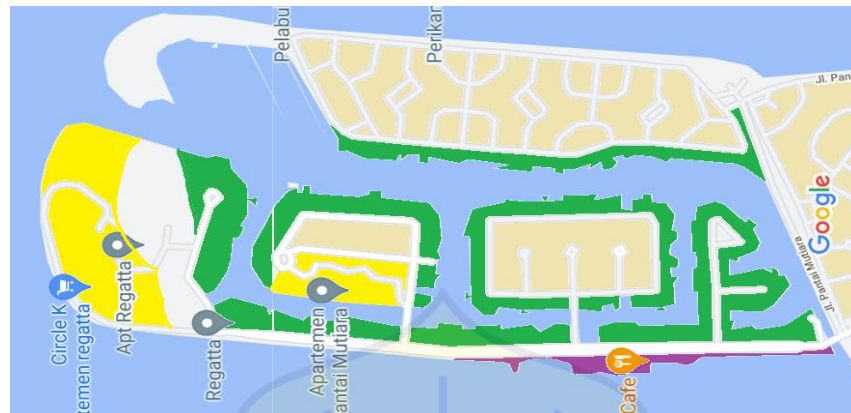
Salah satu perusahaan yang terlibat dalam pengembangan *Self Propelled Floating Dock* adalah Havyard Ship Technology, sebuah perusahaan galangan kapal yang berbasis di Norwegia.

2.5 TARGET OPERASIONAL

2.5.1 Daerah operasional

Pantai Mutiara merupakan sebuah wilayah pantai sekaligus kompleks mewah yang mencakup pemukiman elit serta berbagai sarana hiburan, seperti klub olahraga, kafe bersantai, kolam renang, dan tempat penyewaan kapal wisata serta jetski yang teletak di Pluit, Jakarta Utara. Wilayah dengan luas 1000000 meter persegi ini adalah hasil dari reklamasi teluk Jakarta yang dikembangan Intiland. Hingga saat ini, Pantai Mutiara menjadi

satu-satunya kompleks pemukiman di Jakarta yang dapat kemungkinan untuk pembangunan rumah dengan akses langsung ke laut melewati dermaga pribadi.



Gambar 2. 5 Peta wilayah Pantai mutiara

Sumber : Wikipedia

Target utama daerah operasional *Self Propelled Floating Dock* adalah perumahan di daerah Pantai Mutiara, dimana perumahan di daerah Pantai Mutiara banyak orang yang memiliki yacht pribadi dan tidak sedikit juga jasa – jasa Travel yang menyewakan yacht untuk berwisata.

2.5.2 Yacht

Kapal *yacht* adalah jenis kapal yang dirancang untuk kegiatan rekreasi dan olahraga air, dengan desain yang mewah dan fasilitas yang lengkap. Kapal *yacht* dapat digunakan untuk kegiatan pribadi atau disewakan untuk kegiatan pariwisata.

Kapal *yacht* memiliki beberapa karakteristik, seperti:

- Desain yang mewah dan elegan
- Fasilitas yang lengkap, seperti kabin, dapur, dan toilet
- Kecepatan yang tinggi dan stabilitas yang baik
- Dapat digunakan untuk kegiatan rekreasi, olahraga air, dan pariwisata

Jenis Kapal *Yacht* :

1. *Yacht Layar*: Kapal *yacht* yang menggunakan layar sebagai sumber tenaga untuk bergerak.
2. *Yacht Motor*: Kapal *yacht* yang menggunakan mesin sebagai sumber tenaga untuk bergerak.
3. *Yacht Semi-Rigid*: Kapal *yacht* yang memiliki lambung yang fleksibel dan dapat diatur untuk meningkatkan kecepatan dan stabilitas.
4. *Yacht Katamaran*: Kapal *yacht* yang memiliki dua lambung yang paralel dan dihubungkan oleh sebuah platform.
5. *Yacht Superyacht*: Kapal *yacht* yang sangat mewah dan besar, dengan fasilitas yang lengkap dan canggih.



Gambar 2. 6 Kapal *Yacht*

Sumber : Pribadi