



ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PERANCANGAN PEMBANGUNAN PONTON 2 FUNGSI (SEDOT PASIR DAN EXCAVATOR) DI PERAIRAN AMBON

Dinda Frista Sujiono¹, Minto Basuki²

¹² Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya , Indonesia

*Email : dindafristasujiono@gmail.com

Jl. Arief Rahman Hakim 100 Surabaya

Korespondensi penulis: dindafristasujiono@gmail.com

Abstract. Pier construction is a supporting infrastructure facility and infrastructure for regional development that can support the smooth frequency of trade. This construction requires tools such as heavy excavators and sand suction machines. These two heavy equipment have a rhythmic function, namely dredging sand around the dock area, therefore the heavy equipment must have buoyancy so that it can function optimally. One floating device that can support both heavy equipment is a pontoon boat. This pontoon boat will be designed according to the owner's requirements by finding the main size of the boat using the trial and error method with the results of an overall length (LOA) of 10.1 meters, width (B) 6.6 meters, height (H) 2.0 meters, draft water (T) 1.0 meters. This pontoon boat is planned to be divided into 9 separate segments consisting of 6 square segments and 3 rectangular segments. These segments will be joined using nuts and bolts to become one unit. Where the operation of heavy excavator equipment requires 9 segments, while the operation of a sand suction machine only requires 4 square segments. So these two functions cannot be used at the same time. Planning this pontoon model uses Maxsurf Modeller which can produce characteristic data and produce displacements that can accommodate the weight of construction and the PC200 Excavator. Construction calculations were carried out to obtain the pontoon weight value with a total weight of 21,293 tons as supporting data, namely stability calculations using Maxsurf Stability. Stability analysis uses International Maritime Organization (IMO) regulations with criteria A.749 (18) with the results that the criteria are met according to regulations. From the results of calculating the material requirements for this pontoon boat, it can be estimated that production costs will reach Rp. 468,973,600

Keywords: *Construction of docks, pontoon boats, heavy equipment excavators, sand suction machines, budget plans for pontoon boat production costs*

Abstrak. Pembangunan Dermaga merupakan sarana dan prasarana infrastruktur pendukung untuk pengembangan wilayah yang dapat mendukung kelancaran frekuensi perdagangan. Dalam pembangunan ini memerlukan alat bantu seperti alat berat excavator dan mesin sedot pasir. Kedua alat berat ini memiliki fungsi yang berirama yaitu pengerukan pasir di sekitar area dermaga, oleh sebab itu alat berat tersebut harus memiliki daya apung agar dapat berfungsi dengan maksimal. Salah satu alat apung yang dapat menopang kedua alat berat tersebut adalah kapal ponton. Kapal ponton ini akan dirancang sesuai permintaan owner requirement dengan mencari ukuran utama kapal menggunakan metode trial and error dengan hasil panjang keseluruhan (LOA) 10,1 meter, lebar (B) 6,6 meter, tinggi (H) 2,0 meter, sarat air (T) 1,0 meter. Kapal ponton ini direncanakan terbagi menjadi 9 segmen terpisah yang terdiri dari 6 segmen berukuran persegi dan 3 segmen berukuran persegi panjang, segmen tersebut akan di gabungkan menggunakan mur dan baut

Received: Juni 12, 2024; Revised: Juli 18, 2024; Accepted: August 27, 2024; **Online Available:** September 30, 2024; **Published:** September 30, 2024;

* Dinda Frista Sujiono, dindafristasujiono@gmail.com

untuk menjadi satu kesatuan. Dimana untuk pengoperasian alat berat excavator membutuhkan 9 segmen sedangkan pengoperasian mesin sedot pasir hanya membutuhkan 4 segmen persegi. Sehingga kedua fungsi tersebut tidak dapat digunakan dalam waktu yang bersamaan. Perencanaan model ponton ini menggunakan Maxsurf Modeller yang dapat menghasilkan data karakteristik dan menghasilkan displacement yang mampu memuat berat konstruksi dan Excavator PC200. Perhitungan konstruksi dilakukan untuk mendapatkan nilai berat ponton dengan hasil total berat 21.293 ton sebagai data penunjang yakni perhitungan stabilitas menggunakan Maxsurf Stability. Analisa stabilitas menggunakan peraturan International Maritime Organization (IMO) dengan kriteria A.749 (18) dengan hasil kriteria terpenuhi secara regulasi. Dari hasil perhitungan kebutuhan material kapal ponton ini dapat di estimasikan biaya produksi mencapai Rp Rp. 468.973.600

Kata Kunci: Pembangunan dermaga, kapal ponton, alat berat excavator, mesin sedot pasir, rencana anggaran biaya produksi kapal ponton

1. LATAR BELAKANG

Perikanan mempunyai peran penting dan peran strategis dalam pembangunan perekonomian, terutama dalam meningkatkan perluasan lapangan pekerjaan, pemerataan pendapatan, dan peningkatan taraf hidup bangsa yang pada umumnya seperti nelayan kecil, pembudidaya ikan-ikan kecil, dan pihak-pihak pelaku usaha di bidang perikanan (Eddy Afrianto, et.al., 1996). Indonesia mempunyai beberapa wilayah yang salah satunya adalah Wilayah Provinsi Maluku, Wilayah Provinsi Maluku meliputi 1.340 buah pulau dengan panjang garis pantai 11.098,3407 km dan berhadapan langsung dengan Laut Banda di bagian Selatan serta Laut Seram di bagian Utara (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, 2008). Provinsi Maluku menjadi salah satu daerah penghasil ikan terbesar di Indonesia (Suryawati H., 2015). Potensi sumber daya ikan Provinsi Maluku sendiri diperkirakan adalah kurang lebih satu juta ton dengan jumlah tangkapan sekitar 80% per tahun (ZEEI, 1998), sehingga secara tidak langsung hal ini mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dan memberi manfaat baik dalam perluasan tenaga kerja maupun untuk kesejahteraan masyarakat di sekitar wilayah tersebut.

Di sekitar wilayah hasil penangkapan ikan sangat diperlukan sarana dan prasarana yang menunjang untuk kegiatan penangkapan tersebut, salah satunya seperti dermaga yang efisien dan efektif. Dermaga merupakan suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang. Bentuk dan dimensi dermaga tergantung pada jenis dan ukuran kapal yang bertambat pada dermaga tersebut. Dermaga harus direncanakan dan diperhitungkan dengan baik sehingga kapal dapat merapat dan menambat serta

melakukan kegiatan dipelabuhan dengan aman, cepat dan lancar (Tiadmojo, B., 2010). Ada beberapa tipe dermaga sesuai dengan kebutuhan dan letaknya seperti dermaga tipe wharf, dermaga tipe pier, dan dermaga tipe jetty (Triatmodjo, 2009)

Adapun pembangunan Dermaga ini nantinya sebagai salah satu sarana/infrastruktur pendukung untuk pengembangan wilayah yang diharapkan dapat mendukung kelancaran frekuensi perdagangan (Panji & Indriyanti., 2014). Dalam pembangunan dermaga diperlukan beberapa alat berat bantu seperti halnya excavator untuk diatas air yang berfungsi sebagai pengeruk pasir yang berada di sekitar pembangunan dermaga dan mesin sedot pasir berfungsi sebagai menyedot pasir di sekitar area tersebut. Mesin excavator merupakan salah satu alat berat yang digunakan untuk memindahkan material, tujuannya adalah untuk membantu dalam melakukan pekerjaan yang sulit agar menjadi lebih ringan dan dapat mempercepat waktu pengerjaan sehingga dapat menghemat waktu (Prasetya et al. 1998) sedangkan mesin sedot pasir merupakan penemuan yang revolusioner karena dapat memberikan kemudahan bagi para pekerja pertambangan, mesin tersebut mempunyai fungsi untuk menyedot pasir.

Agar alat bantu tersebut dapat memiliki daya apung maka diperlukan sebuah alat apung berupa kapal ponton. Kapal ponton adalah suatu jenis kapal yang dengan lambung datar atau kotak besar yang mengapung, digunakan untuk mengangkut barang (Indah Sundari, et.al., 2020). Ponton ini tidak memiliki sistem pendorong seperti kapal pada umumnya. Pembuatan kapal ponton sendiri hanya sebuah konstruksi tanpa detail system seperti kapal lainnya (Indah Sundari, et.al., 2020). Kapal ponton tersebut di rancang untuk mempunyai 2 fungsi yaitu menopang alat berat excavator dan mesin sedot pasir agar tidak tenggelam saat proses pengerukan pasir di sekitar dermaga. Kapal ponton dirancang menjadi 9 segmen, yang terdiri dari 6 segmen berukuran persegi dan 3 segmen berukuran persegi panjang. Dimana untuk pengoperasian alat berat excavator membutuhkan 9 segmen sedangkan pengoperasian mesin sedot pasir hanya membutuhkan 4 segmen persegi. Sehingga kedua fungsi tersebut tidak dapat digunakan dalam waktu yang bersamaan, karena ponton dirancang tidak terlalu besar untuk mempermudah pergerakan saat pengoperasian mesin sedot pasir sedangkan pengoperasian alat berat excavator memerlukan displacement yang cukup untuk menahan momen timbul akibat pergerakan alat berat.

Kapal ponton dirancang berdasarkan kondisi perairan laut setempat dan fungsinya sehingga penulis melakukan sebuah penelitian “Analisis Teknis dan Ekonomis Perancangan Pembangunan Ponton 2 Fungsi (Sedot Pasir dan Excavator) di Perairan Ambon”

2. KAJIAN TEORITIS

Teori dan Metode Desain Kapal

Dasar teori pembuatan sebuah kapal umumnya harus melalui beberapa tahapan salah satunya seperti mendesain kapal, setiap tahapan harus dipenuhi agar mendapatkan desain kapal yang optimal dan baik. Tahapan pertama dalam merancang ponton ini adalah penentuan Owner Requirement / permintaan pemesanan. Owner requirement merupakan spesifikasi umum kapal yang diminta oleh pemilik kapal untuk kapal yang akan dirancang, biasanya terdiri dari rute pelayaran, tipe kapal, dan kapasitas kapal. Setelah mendapatkan permintaan pemesanan dari owner, tahap selanjutnya adalah penentuan metode desain kapal.

Tahap ketiga merupakan desain rencana garis (lines plan), rencana garis (lines plan) merupakan gambar desain kapal yang berfungsi untuk mengetahui bentuk badan kapal terutama yang berada dibawah garis air. Hal ini juga sebagai representasi dari bentuk lambung, dimana dapat dibentuk rencana garis berdasarkan frame spacing atau jarak gading (Budianto., 2017). Tahap lanjutan dari perancangan garis yaitu perencanaan umum (*general arrangement*), tahapan ini menunjukkan perencanaan mengidentifikasi ruangan yang diperlukan, ruangan tersebut. Selain kedua desain tersebut, selanjutnya adalah tahapan perancangan konstruksi kapal. Konstruksi kapal merupakan proses perancangan kapal yang didahului oleh desain dan dilanjutkan dengan pembangunan konstruksi kapal yang diawali dengan peletakan lunas, dilanjutkan dengan konstruksi rangka/gading-gading, geladak, dan kulit kapal.

Teori Stabilitas Kapal

Stabilitas kapal merupakan keseimbangan kapal pada saat kapal mengapung di atas air dan juga pada saat berlayar, pada saat kapal diolengkan oleh ombak maupun angin kapal dapat kembali tegak. Salah satu penyebab kecelakaan kapal saat di laut lepas maupun di pelabuhan adalah perhitungan stabilitas kapal sehingga mengganggu

keseimbangan secara umum, yang berakibat dapat menyebabkan kecelakaan bahkan tenggelam. Pentingnya memiliki pengetahuan dalam menghitung stabilitas untuk keselamatan pelayaran.

Pengertian Ponton

Tongkang atau ponton merupakan jenis kapal dengan lambung datar yang digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan mesin pendorong. Kapal jenis ini tidak memiliki sistem pendorong atau sistem propulsi seperti kapal pada umumnya. Penggunaan ponton untuk mengangkut alat berat seperti excavator pun sudah banyak dipergunakan. Ponton sendiri terbuat dari baja tegangan tinggi dan tahan korosi atmosfer juga tahan terhadap air asin.

Rencana Anggaran Biaya Proyek

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perkiraan biaya yang digunakan untuk melaksanakan sebuah kegiatan bisnis maupun proyek. Rencana anggaran biaya ini bisa digunakan sebagai dasar untuk melakukan penawaran, dokumen perencanaan yang jelas dan terarah dapat membuat persiapan yang lebih matang dan bahan maupun kebutuhan operasional lainnya dapat lebih terkendali dengan mengacu pada perencanaan anggarannya.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini terdiri dari delapan tahap yakni identifikasi masalah, studi literatur dan studi lapangan, pengumpulan data, analisa dan pembahasan data, analisa stabilitas, penyusunan rencana anggaran biaya, serta penentuan kesimpulan dan saran. Pada tahap awal dilakukan observasi untuk mengidentifikasi masalah yang ada, menentukan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini dan kemudian melakukan studi literatur dan studi lapangan agar metode yang digunakan saat penelitian sesuai dengan konteks keilmuan yang ada. Setelah itu dilakukan pengumpulan data sebagai objek dalam melakukan penelitian, dan dilakukan analisis data sehingga mendapatkan kesimpulan dari analisis atau penelitian dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tujuan penelitian, terdapat lima point yang menjadi pembahasan pada penelitian ini, yaitu ; penentuan ukuran utama kapal, merencanakan desain rencana garis dan rencana umum, perhitungan konstruksi kapal, menganalisis stabilitas kapal, dan perhitungan rencana anggaran biaya produksi.

Owner Requirement

Kapal ponton dengan 2 fungsi yang direncanakan ini akan bermuatan excavator dan mesin sedot pasir, ponton ini difungsikan untuk pengerukan pasir di area pantai Ambon sebagai Dermaga Unit Pengolahan Ikan. Berikut beberapa permintaan dari Owner :

- a. Perancangan kapal ponton yang difungsikan sebagai alat pengapung alat berat excavator untuk pengerukan pasir yang nantinya kapal ponton ini tidak hanya mengangkut saja tetapi juga berjalan. Excavator yang digunakan merupakan excavator kobelco type SK200 dengan rincian dimensi excavator sebagai berikut :

Panjang Keseluruhan = 9.56 m

Tinggi Keseluruhan = 2.98 m

Lebar Keseluruhan = 2.80 m

Panjang Crawler = 4.17 m

- b. Fungsi lainnya juga sebagai alat pengapung mesin sedot pasir yang difungsikan untuk penyedotan pasir di area pengerukan pasir. Mesin sedot pasir yang digunakan merupakan mesin Mitsubishi 6D16 dengan dimensi mesin sebagai berikut :

Panjang = 1.308 m

Tinggi = 0.830 m

Lebar = 0.731 m

Dry Wight = 570 kg

- c. Kapal ponton ini direncanakan dan dibangun di Surabaya dengan mobilitas dan pengiriman memakai container 20 ft, hal ini membuat adanya keterbatasan panjang hanya 5,5 meter dan lebar 1,8 meter.

Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam merancang ponton metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *trial and error method* dengan mempertimbangkan berat excavator dan mesin sedot pasir yang sesuai dengan owner requirement. Berikut data kapal ponton acuan milik DKRTH Surabaya:

$$\text{LOA} = 9,8 \text{ m} \qquad \text{B} = 6,1 \text{ m} \qquad \text{H} = 2 \text{ m}$$

Selanjutnya, dilakukan penggambaran bentuk ukuran utama kapal ponton dengan menyesuaikan displacement kapal ponton dengan berat excavator SK200. Berikut beberapa hasil variasi penggambaran bentuk ukuran utama kapal menggunakan aplikasi maxsurf dengan standar kriteria IMO A.749 (18) yang telah diberi beban alat berat excavator pada saat tidak beroperasi tersebut :

1. Bentuk Variasi A

Bentuk Variasi A mempunyai ukuran utama kapal sebagai berikut :

$$\text{L} = 10.1 \text{ m} \qquad \text{B} = 6.6 \text{ m} \qquad \text{H} = 2.0 \text{ m} \qquad \text{T} = 1.0 \text{ m}$$

2. Bentuk Variasi B

Bentuk Variasi B mempunyai ukuran utama kapal sebagai berikut :

$$\text{L} = 9.0 \text{ m} \qquad \text{B} = 5.6 \text{ m} \qquad \text{H} = 2.0 \text{ m} \qquad \text{T} = 1.0 \text{ m}$$

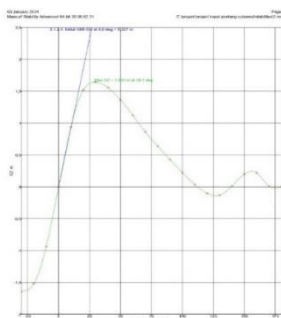
3. Bentuk Variasi C

Bentuk Variasi C mempunyai ukuran utama kapal sebagai berikut :

$$\text{L} = 9.8 \text{ m} \qquad \text{B} = 6.0 \text{ m} \qquad \text{H} = 2.0 \text{ m} \qquad \text{T} = 1.0 \text{ m}$$

Dari proses penggambaran beberapa variasi bentuk ukuran utama kapal ponton tersebut didapatkan analisa stabilitas kapal dengan mencari nilai GZ terbaik dari beberapa desain tersebut, Berikut analisa stabilitas kurva GZ dan rekapitulasi analisa stabilitas nilai maximum GZ pada setiap desainnya

1. Stabilitas Variasi A



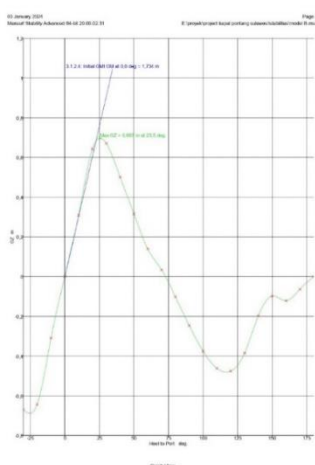
Gambar 1 Stabilitas Variasi A

Pada gambar diatas merupakan gambar kurva GZ penggambaran ukuran utama kapal Variasi A dengan analisa kurva GZ stabilitas sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Stabilitas Variasi A

Data	Hasil	IMO Criteria	Status
Area 0-30 (m.rad)	33.6183	>3.1513	Pass
Area 0-40 (m.rad)	49.7188	>5.1566	Pass
Area 30-40 (m.rad)	16.1004	>1.7189	Pass
Max GZ at 30 or Greater (m)	1.642	>0,200	Pass
Angle of Max GZ (deg)	29.1	>25	Pass
Initial GMT (m)	5.327	>0,150	Pass

2. Stabilitas Variasi B



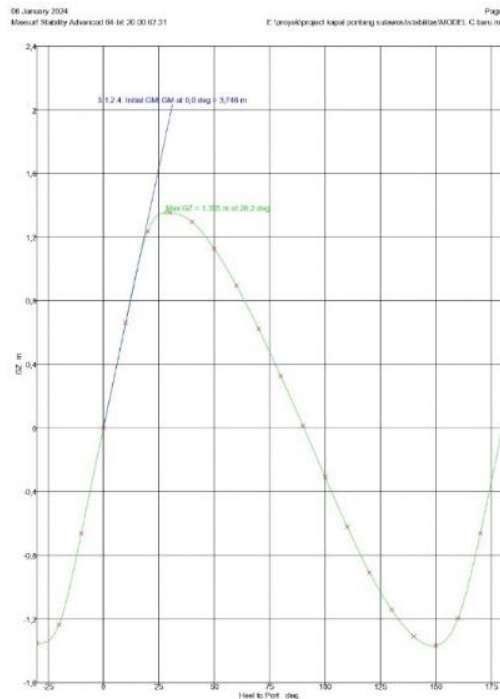
Gambar 2 Stabilitas Variasi B

Pada gambar diatas merupakan gambar kurva GZ penggambaran ukuran utama kapal Variasi B dengan analisa kurva GZ stabilitas sebagai berikut :

Tabel 2 Tabel Stabilitas Variasi B

Data	Hasil	IMO Criteria	Status
Area 0-30 (m.rad)	13.2096	>3.1513	Pass
Area 0-40 (m.rad)	19.1378	>5.1566	Pass
Area 30-40 (m.rad)	5.9282	>1.7189	Pass
Max GZ at 30 or Greater (m)	0.671	>0,200	Pass
Angle of Max GZ (deg)	25.5	>25	Pass
Initial GMT (m)	1.734	>0,150	Pass

3. Stabilitas Variasi C



Gambar 3 Stabilitas Variasi C

Pada gambar diatas merupakan gambar kurva GZ penggambaran ukuran utama kapal Variasi B dengan analisa kurva GZ stabilitas sebagai berikut :

Tabel 3 Tabel Stabilitas Variasi C

Data	Hasil	IMO Criteria	Status
Area 0-30 (m.rad)	26.3040	>3.1513	<i>Pass</i>
Area 0-40 (m.rad)	39.6305	>5.1566	<i>Pass</i>
Area 30-40 (m.rad)	13.3265	>1.7189	<i>Pass</i>
Max GZ at 30 or Greater (m)	1.354	>0,200	<i>Pass</i>
Angle of Max GZ (deg)	28.2	>25	<i>Pass</i>
Initial GMT (m)	3.746	>0,150	<i>Pass</i>

Dari ketiga tabel tersebut, selanjutnya dibuatkan data rekapitulasi analisa stabilitas sebagai berikut:

Tabel 4 Tabel Rekapitulasi Analisa Stabilitas

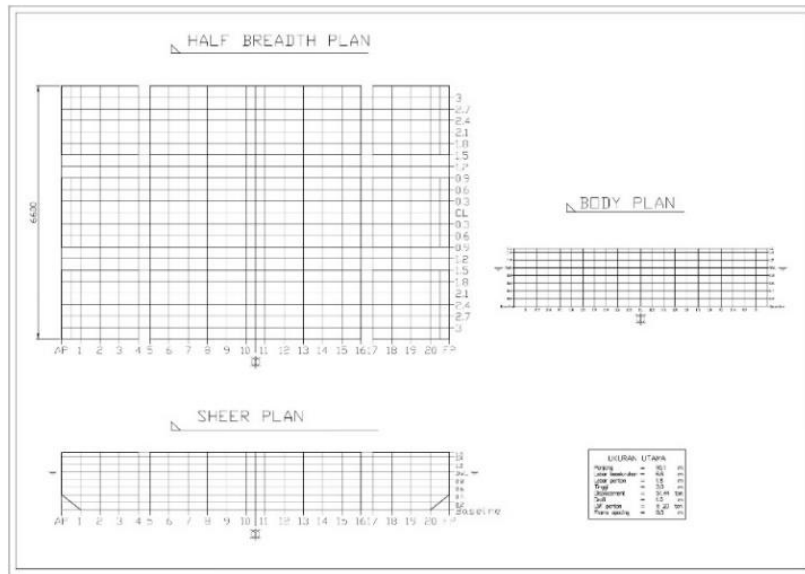
Variasi Ukuran Utama	Max GZ	Unit
Variasi A	29.1	Derajat
Variasi B	25.5	Derajat
Variasi C	28.2	Derajat

Dari nilai tersebut didapatkan satu nilai terbaik yang diambil yaitu design gambar A dengan data ukuran utama yang direncanakan dengan sebagai berikut:

$$L = 10.1 \text{ m} \quad B = 6.6 \text{ m} \quad H = 2.0 \text{ m} \quad T = 1.0 \text{ m}$$

Rencana Garis

Penggambaran rencana garis atau linesplan menggunakan program maxsurf kemudian gambar rencana garis tersebut dikonversi ke autocad. Mengingat data owner requirement maka kapal ponton ini di desain terpotong menjadi 9 segmen dengan 6 segmen berbentuk persegi dan 3 segmen berbentuk persegi panjang dengan pengait mur dan baut.



Gambar 4 Lines Plan

Perancangan Konstruksi

Sistem konstruksi yang digunakan kapal ponton ini adalah sistem konstruksi melintang.

1. Perhitungan Tebal Plat

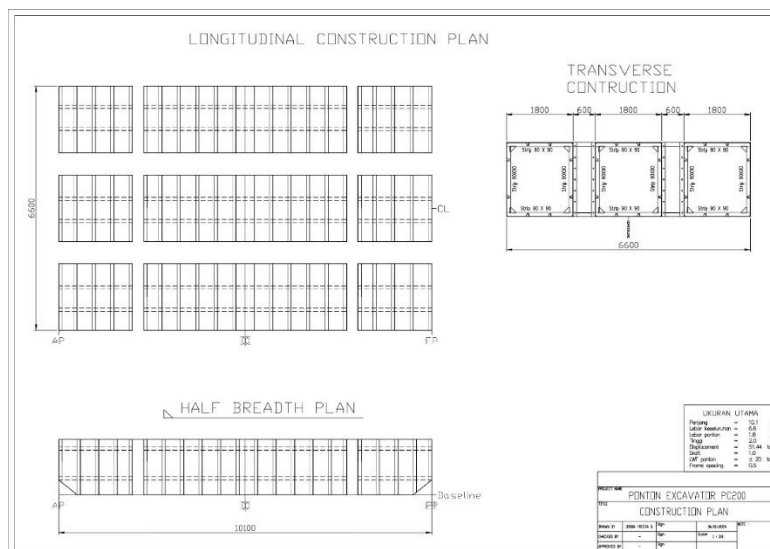
Perhitungan ketebalan plat kapal dilakukan menggunakan rumus pendekatan dari rules pada aplikasi lamung kapal BKI vol II Hull Section [6]. Dari perhitungan tersebut menghasilkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5 Resume Table Perhitungan Konstruksi Kapal Ponton

No	Deskripsi	Tebal Plat
1	Plat Dasar (<i>Bottom Plate</i>)	8 mm
2	Plat Sisi (<i>Side Plate</i>)	8 mm
3	Plat Geladak	8 mm
4	Jarak <i>Frame</i>	0,5 m
5	Penguat (<i>Stiffener</i>)	90

2. Pembuatan Model Konstruksi Melintang Kapal

Berdasarkan perhitungan tebal material yang telah dilakukan di atas, selanjutnya penulis membuat desain konstruksi kapal secara melintang dengan menggunakan aplikasi autocad



Gambar 6 Perencanaan Frame Kapal

3. Perhitungan Berat Kapal

Setelah dilakukan perhitungan tebal plat konstruksi dan penggambaran model konstruksi, selanjutnya dilakukan perhitungan estimasi berat konstruksi kapal yang timbul dari perencanaan desain yang didapatkan hasil berat total kapal ponton (LWT) adalah seberat 21 Ton.

Analisis Stabilitas

Analisa stabilitas kapal dilakukan dalam 2 kondisi kapal yaitu ketika kapal diberi muatan excavator dan ketika kapal dengan kondisi excavator bekerja dengan software maxsurf stability yang berpedoman pada International Maritime Organization (IMO) A.749 (18). Analisis stabilitas kondisi kapal dengan load excavator terpenuhi secara regulasi dengan hasil sebagai berikut :

1. Area 0 ke 30 sebesar 23,7865 m.deg
2. Area 0 ke 40 sebesar 33,4835 m.deg
3. Area 30 ke 40 sebesar 9,6969 m.deg
4. Maksimal GZ pada sudut diatas 30 sebesar 1,081 m.deg
5. GMt awal sebesar 3,596 m.deg
6. Area GZ sampai maksimal GZ sebesar 16,5811

Analisis stabilitas kondisi kapal dengan load excavator saat beroperasi terpenuhi secara regulasi dengan hasil sebagai berikut :

1. Area 0 ke 30 sebesar 15,9548 m.deg
2. Area 0 ke 40 sebesar 24,3948 m.deg
3. Area 30 ke 40 sebesar 8,44 m.deg
4. Maksimal GZ pada sudut diatas 30 sebesar 0,922 m.deg
5. GMt awal sebesar 3,722 m.deg
6. Area GZ sampai maksimal GZ sebesar 11,578 m.deg

Rencana Anggaran Biaya

Setelah perencanaan desain dan material ponton excavator yang dibutuhkan telah diperhitungkan dan mendapatkan hasil, selanjutnya perencanaan anggaran biaya

Tabel 6. Biaya Jasa Produksi

Jasa Pekerjaan					
No.	Nama Material	Satuan	Harga Satuan	Kebutuhan	Harga Total
1	Jasa Pekerjaan di OKE Mandiri	Unit	Rp 80.000.000	1	Rp 80.000.000

Tabel 7. Rencana Anggaran Kebutuhan Material

Rencana Anggaran Biaya					
Kebutuhan Material					
No.	Nama Material	Satuan	Harga Satuan	Kebutuhan	Harga Total
1	Plat 8 mm	Lembar	Rp 9.800.000	27	Rp 264.600.000
2	Siku 90 x 90 x 9 mm	Lonjor	Rp 1.029.000	83	Rp 85.407.000
3	Siku 60 x 60 x 6 mm	Lonjor	Rp 420.000	21	Rp 8.820.000
4	Mur Baut M 25 x 65	Pcs	Rp 21.000	96	Rp 2.016.000
5	Mur Baut M 16 x 40	Pcs	Rp 16.750	200	Rp 3.350.000
6	Karet Manhole	M	Rp 110.000	12	Rp 1.320.000
7	Kawat Las Uk 4 mm	Kg	Rp 24.800	50	Rp 1.240.000
9	CO2	Tabung	Rp 200.000	5	Rp 1.000.000
10	Oksigen	Tabung	Rp 60.000	30	Rp 1.800.000
11	LPG 45 Kg	Tabung	Rp 887.000	1	Rp 887.000
12	Batu Gerinda Selep 4"	Pcs	Rp 4.500	24	Rp 108.000
13	Mata Bor M 22	Pcs	Rp 160.000	1	Rp 160.000
14	Cat Marine AF	Liter	Rp 253.000	11	Rp 2.783.000
15	Cat Marine AC	Liter	Rp 105.000	50	Rp 5.250.000
16	Thinner	Liter	Rp 185.000	20	Rp 3.700.000
17	Wire Brush	Pcs	Rp 5.500	46	Rp 253.000
Jumlah					Rp 382.694.000

Tabel 8. Biaya Jasa Pengecatan

Lapisan Pengecatan	Luas area	Keterangan
Lapisan 1	209.28 /m ²	100% pengecatan
Lapisan 2	209.28 /m ²	100% pengecatan
Lapisan AF	104.64 /m ²	50% pengecatan
Total biaya	Rp. 19.000	

Dari perhitungan biaya pengecatan di atas didapat total biaya sebesar Rp 9.940.800, namun biaya pengecatan menggunakan biaya nego sehingga didapat total biaya untuk luasan kapal 523.2 m² yaitu sebesar Rp 6.279.600, Jadi total biaya produksi untuk pembuatan kapal ponton ini sebesar Rp. 468.973.600,-,

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pencarian ukuran utama kapal pada kapal ponton ini menggunakan trial and error method dengan beberapa variasi ukuran utama kapal yang mempertimbangkan berat excavator dan mesin sedot pasir yang sesuai dengan owner requirement, menghasilkan ukuran utama sebagai berikut :

$$L = 10.1 \text{ m} \quad B = 6.6 \text{ m} \quad H = 2.0 \text{ m} \quad T = 1.0 \text{ m}$$

Pembuatan rencana, rencana umum, dan stabilitas kapal dengan permodelan menggunakan autocad dan software maxsurf dengan kriteria International Maritime Organization (IMO) A.749 (18) yang telah disesuaikan dengan karakteristik serta fungsi kapal yang bisa dilihat pada lampiran.

Perhitungan konstruksi dan kebutuhan plat dapat berpengaruh pada biaya pembangunan kapal ini. Dari analisa tersebut, kemudian dilakukan analisa secara ekonomis untuk pembangunan kapal ponton 2 fungsi ini menghabiskan biaya fase produksi sebesar Rp. 468.973.600

DAFTAR REFERENSI

- Afrianto, E., (1996). *Kamus Istilah Perikanan*, Kanisius Yogyakarta.
- Budianto., (2017). *Penentuan Ukuran Utama dan Rencana Garis Fast Ferry 150 Pax Untuk Penyeberangan Rute Gresik – Bawean*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Rahmanda., D., (2016). *Desain Lambung Pontoon Pada Pembangkit Listrik Energi Arus Laut*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Hardiansyah D., Dimas, dan Triwilaswandio Wuruk P., (2017). *Analisis Teknis dan Ekonomis Perancangan dan Produksi Pontoon Lift untuk Kapal Ikan 60 GT*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Fatwasari, F., Aisjah, F., dan Ilham, J., (2021). *Studi Stabilitas Statis Kapal Purse Seine Di Kabupaten Bone Sulawesi Selatan*. Universitas Hasanuddin.
- Ganjar, A., (2018). *Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Tahapan Pelelangan Pembangunan Gedung Kantor Operasional Bawen PT Trans Marga Jateng*. Universitas Semarang.
- Hardjanto, A., (2012). *Kelebihan dan Pergeseran Muatan*. Universitas Hang Tuah, Surabaya.

- J. A. Mukomoko., (1987). *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta : Gaya Media Pratama.
- Kiryanto dan Untung, B., (2012). *Perencanaan Kapal Ikan Untuk Nelayan Daerah Tegal*. Universitas Diponegoro.
- Panji, N., Achmad., dan Indriyanti, S., (2014). *Perencanaan Pembangunan Struktur Dermaga Sungai di Pelabuhan Dalam Ogan Ilir*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Prakoso, R., Deddy, C., dan Wilma, A., (2015). *Analisa Kekuatan Konstruksi Memanjang, Stabilitas Dan Olah Gerak Kapal Kmp. Lema Ro-Ro 750 Gt Untuk Pelayaran Sorong – Waigeo*. Universitas Diponegoro.
- Rubianto., (1996). *Stabilitas dan bangunan kapal*. Jakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Perikanan.
- Sandy, B. S., (2017). *Perancangan Barge Pengangkut Kayu Log Kapasitas 4000 M3 , Mengacu Standar Kinerja Produktifitas PT. Pelabuhan Indonesia III, Tanjung Mas Semarang*.
- Sihombing, P., dan Fajar, T., (2020). *Menentukan Design Konstruksi Landing Ponton Yang Tepat Di Pelabuhan Sri Tanjung Gelam Karimun*. Universitas Karimun.
- Suardi., Wira, S., dan Rodlian, J., (2018). *Desain Kapal Penangkap Ikan Multipurpose 70 GT*. Institut Teknologi Kalimantan.
- Djojowiriono, S., (1984). *Manajemen Konstruksi*, Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Sundari, I., Lubis, M., Lukman, A., dan Tanjun, D., (2020). *Perencanaan Desain Pekerjaan Pembangunan Ponton Ukuran 8 Meter x 16 Meter Terminal Penumpang Dermaga A Dumai*. Buletin Utama Teknik .
- Triatmodjo, B., (2010). *Perencanaan Pelabuhan*. Penerbit BETA OFFSET, Edisi Pertama, Yogyakarta.