

MENENTUKAN DESIGN KONSTRUKSI LANDING PONTON YANG TEPAT DI PELABUHAN SRI TANJUNG GELAM KARIMUN

Pater Sihombing¹, Fajar Tyas Adi²

^{1,2}Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Karimun, Indonesia.

¹piterobada@yahoo.com; ²fajartyasadi01@gmail.com

ABSTRACT

The main problems at the port of Sri Tanjung Gelam at the pontoon pier, the high pontoon board $\pm 1400\text{mm}$ while the average free board or ferry boat speedboat anchored there between $\pm 800\text{mm}$ to 1000mm . This resulted in passengers which should get off the boat to board the ship, and must be pulled from the ship to the top of the number of ships docked at pontoon Sri Tanjung Gelam 24 ships per day. From the data collected by the author of the existing free board ship ranges from 800mm to 1000mm , the authors do a redesign and determine the average free board of the ship for 900mm . This pontoon calculation and design produce the right free board as planned that is high 1400mm , draft / saratnya 500mm , and 900mm free board. The existing pontoon height is 2000mm with its 600mm Free board 1400mm . An error in planning a pontoon will have a serious impact on the safety of its use. From the data comparison of the size of the new pontoon and the old pontoons above can be obtained saving the material from the old pontoon. The importance of calculating the right pontoon draft or free board will benefit both in terms of user safety and development financing.

Keywords : Ponton, Displacement, Design

ABSTRAK

Permasalahan yang di hadapi di pelabuhan Sri Tanjung Gelam terdapat di dermaga ponton, yaitu *free board* ponton yang tingginya mencapai $\pm 1400\text{mm}$ sedangkan rata-rata *free board* kapal *ferry speedboat* yang berlabuh disana antara $\pm 800\text{mm}$ sampai 1000mm . Hal ini mengakibatkan penumpang yang seharusnya turun dari kapal menjadi naik dari kapal, dan harus di tarik dari kapal ke atas ponton. Jumlah kapal yang berlabuh di ponton Sri Tanjung Gelam sebanyak 24 kapal setiap harinya. Dari data yang di kumpul penulis *free board* kapal yang ada berkisar antara 800mm sampai 1000mm , maka penulis melakukan desain ulang dan menentukan rata-rata *free board* kapal tersebut sebesar 900mm . Ponton ini secara perhitungan dan design menghasilkan *free board* yang tepat seperti yang direncanakan yaitu tinggi 1400mm , draft/ saratnya 500mm , dan *free board* 900mm . Ketinggian ponton yang ada saat ini 2000mm dengan Sarat 600mm *Free board* nya 1400mm . Kesalahan pada perencanaan sebuah ponton akan menimbulkan dampak yang serius terhadap keselamatan penggunaannya. Dari data perbandingan ukuran ponton baru dan ponton lama di atas bisa didapatkan penghematan pemakaian material dari ponton lama. Pentingnya perhitungan *draf* atau *free board* ponton yang tepat akan memberikan keuntungan baik dari segi keselamatan pengguna maupun pembiayaan pembangunannya.

Kata Kunci : Ponton, Displacement, Design

1. PENDAHULUAN

Dermaga apung/ system Jetty (pier) adalah tempat untuk menambatkan kapal pada suatu ponton yang mengapung diatas air. Digunakannya ponton pada satu Dermaga adalah untuk mengantisipasi air pasang surut laut, sehingga posisi kapal dengan dermaga selalu sama, kemudian antara ponton dengan dermaga dihubungkan dengan suatu landasan/jembatan yang flexibel ke darat yang bisa mengakomodasi pasang surut laut. Biasanya dermaga apung digunakan untuk kapal kecil, yacht atau feri seperti yang

digunakan di dermaga penyeberangan yang banyak ditemukan di sungai-sungai yang mengalami pasang surut. Ada beberapa jenis bahan yang digunakan untuk membuat dermaga apung seperti:

1. Dermaga Ponton Baja yang mempunyai kemampuan menerima beban lebih besar, dimensi dapat di buat sesuai permintaan, dapat berfungsi di perairan dengan elevasi gelombang yang besar dan pasang surut yang tinggi. Bersifat lebih korosif.
2. Dermaga Ponton Beton yang mempunyai keunggulan mudah untuk dirawat, bobotnya

besar, Saratnya tinggi, pembuatannya membutuhkan waktu lama dan biayanya mahal.

3. Dermaga Ponton dari Kayu gelondongan, yang menggunakan kayu gelondongan yang berat jenisnya lebih rendah dari air sehingga bisa mengapungkan dermaga.
4. Dermaga Ponton HDPE, sesuai namanya bahan ponton terbuat dari plastic, biasanya bentuk

ponton ini sudah dari pabrik pembuatnya, dipelabuhan digabung kan satu demi satu sesuai ukuran luas yang dibutuhkan.

Jenis dari ponton yang di pakai pada pelabuhan Sri Tanjung Gelam adalah Ponton Baja. Sedangkan jenis dermaga di miliki pelabuhan Sri Tanjung Gelam adalah Jetty atau pier sesuai dengan kondisi laut pelabuhan Sri Tanjung Gelam.



Gambar:1.1 Dermaga ponton pelabuhan Sri Tanjung Gelam
Sumber: Photo di Ponton Sri Tanjung Gelam.

Fasilitas sarana dan prasarana yang dimiliki pelabuhan Sri Tanjung Gelam sudah lengkap menjadikan pelabuhan ini bertaraf pelabuhan berstandar international (ISO) di kelasnya yaitu pelabuhan antar kecamatan di satu daerah kabupaten. Permasalahan yang di hadapi di pelabuhan Sri Tanjung Gelam adanya di dermaga ponton, yaitu free board ponton yang tinggi $\pm 1,4$

meter sedangkan rata-rata free board atau sarat kapal feri speedboat yang berlabuh disana antara ± 70 cm sampai 100 cm. Hal ini mengakibatkan penumpang yang seharusnya turun dari kapal menjadi naik dari kapal, dan harus di tarik dari kapal ke ponton terutama kaum perempuan, khususnya lansia dan anak-anak.



Gambar:1.2 Kesulitan penumpang menuju ponton karena Perbedaan level
Sumber: Photo di ponton Sri Tanjung Gelam.

Photo-photo diatas menunjukkan situasi level free board kapal dan level free board ponton yang berbeda jauh, sehingga penumpang yang turun dari kapal mengalami kesulitan menuju ponton.

Dalam hal ini, di perlukan suatu teknik yang dapat mengatasi permasalahan diatas, proses perencanaan pembuatan ponton yang tepat dan fungsional disertai survey rata- rata draf kapal-kapal yang mayoritas berlabuh di ponton itu sendiri dan yang mana sesuai fungsinya pelabuhan penumpang harus memudahkan kelancaran akses penumpangnya.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini penulis berhubungan dan berinteraksi langsung dengan pihak pelabuhan Sri Tanjung Gelam, dan melakukan perhitungan yang akurat dan benar diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi dan Pengamatan

Data awal penelitian didapatkan dengan melakukan observasi dan pengamatan langsung di pelabuhan atau dermaga/ ponton Pelabuhan Sri Tanjung Gelam. Kelemahan dan kekurangan ponton lama akan diperbaiki dalam perancangan ponton ini, dimana free board ponton yang tingginya sekitar 1,4 meter diatas air, sedangkan rata- rata free board kapal yang berlabuh di ponton 0,7 meter sampai 1 meter. Penulis telah mengambil ukuran atau dimensi dari ponton lama 20 x 20 x 2 meter sebagai gambaran atau perbandingan untuk di gunakan dalam proses perancangan atau desain ponton sesuai dengan free board kapal penggunaannya.

2. Metode Interview

Dalam hal ini penulis akan melakukan wawancara dengan Direktur utama Badan usaha pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang berhubungan langsung pada aktivitas dan repair

atau maintenance ponton tersebut dan juga pada kepala bagian dari pihak keselamatan perusahaan untuk mendapatkan data, sehingga bisa hasil dari data tersebut dapat di jadikan acuan dalam proses perancangan ponton sesuai dengan free board kapal penggunaannya tersebut.

3. Metode Studi

Penulis akan mempelajari teori - teori yang memiliki kemiripan dengan data yang akan di rancang. Disini penulis mencari panduan dari buku bagaimana merancang struktur dan menghitung perancangan tersebut.

3. HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN

A. Menentukan Data Pembanding Kapal.

Data pembanding Kapal didapatkan dari Principal Dimensi Kapal Utama yang sering berlabuh di Dermaga Sri Tanjung Gelam. Dimana data Pembanding diperlukan untuk menentukan ukuran desain yang akan direncanakan.

Tabel 3.1. Data kapal yang berlabuh

No	NAMA KAPAL	RUTE PERJALANAN	LBP	B	T	H
			Milli Meter (mm)			
1	SB Solok	Tg. Balai - Selat Belia	16580	2450	450	1250
2	SB Carolin Express	Tg. Balai - Tg. Batu	18000	2580	500	1340
3	SB Istiqomah	Tg. Balai - Moro	16400	2500	450	1300
4	SB Terra Joan	Tg. Balai - Tg. Berlian	12800	2320	400	1150
5	MV Karromah	Tg. Balai - Buru	21000	2670	600	1450

Sumber: Pelabuhan Sri Tanjung Gelam

B. Data Ponton Yang Direncanakan.

Dari hasil data pembanding yang didapatkan, ditentukan Data ponton yang direncanakan :

- Lebar. B = 12 meter
- Panjang. LPP = 20 meter
- Tinggi. H = 1,4 meter
- Sarat yang direncanakan . T = 0,5 meter
- Free board yang di harapkan 0,9 meter

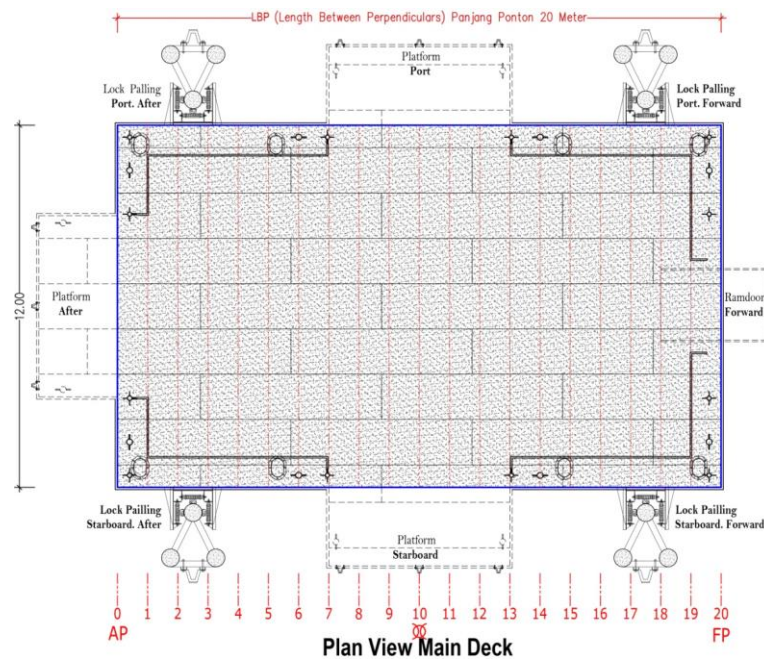
C. Perhitungan Dan Analisa

Tahap.1 .Menentukan Rencana Garis Ponton.

1.a Menentukan Panjang Ponton (LBP)

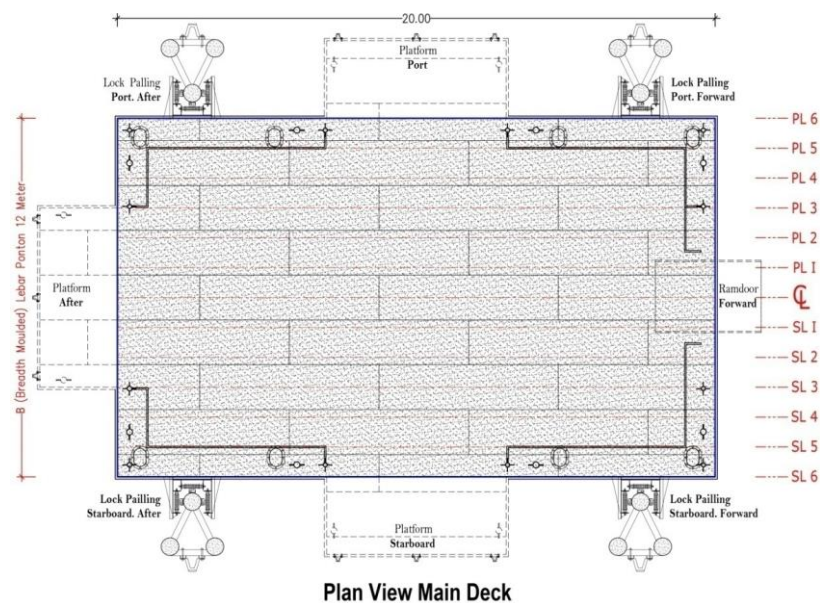
Dalam perhitungan panjang ponton hanya dipakai LBP karena bentuknya kotak atau

rata, dibagian sisi belakang AP dan bagian depan FP.



Gambar 3.1: Plan View Main Deck (Panjang Ponton)

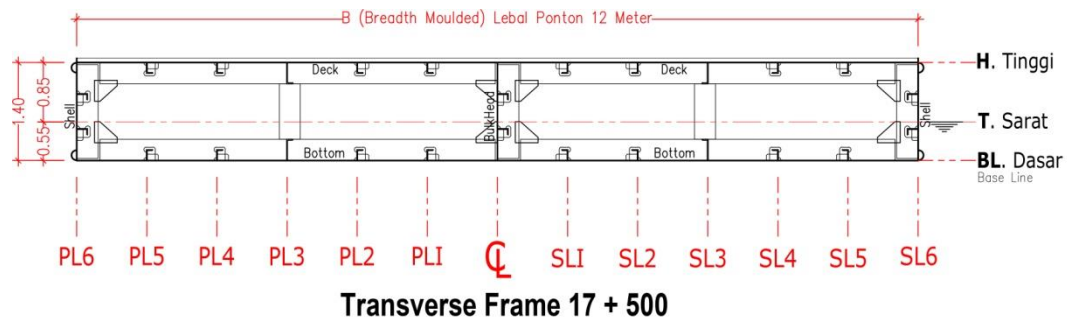
1.b. Lebar Ponton (B)



Gambar 3.2: Plan View Main Deck (Lebar Ponton)

1.C Menentukan Tinggi Ponton (H)

Dalam bentuk gambar, desain dari tinggi ponton ini dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.3: Section Hight Ponton (Tinggi Ponton)

2. Tahap.II Menentukan Desain Sistem Kontruksi Ponton

Sistem konstruksi Ponton (*framing system*) dibedakan dalam dua jenis utama yaitu sistem kerangka frame melintang (*transverse framing system*) dan sistem membujur atau frame memanjang (*longitudinal framing system*). Dari kedua sistem utama ini maka dikenal pula sistem kombinasi (*combination/mixed framing system*). *Frame* di golongankan 2 bagian

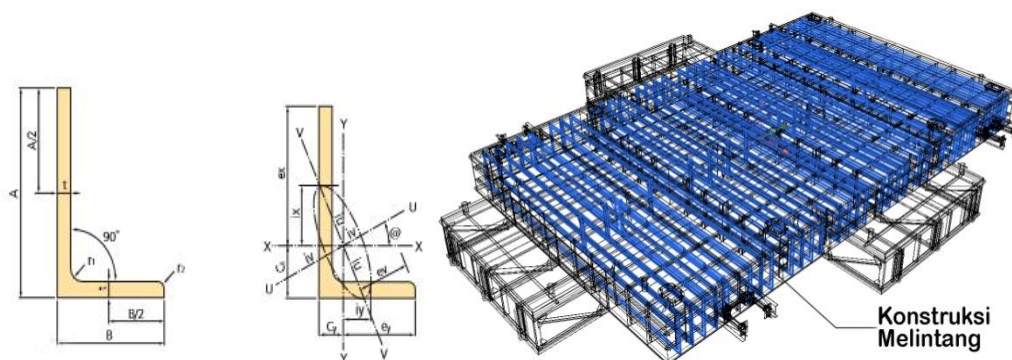
- *Main frame*, yaitu *frame* utama yang paling banyak digunakan disebut Gading - gading
- *Web Frame* adalah *Frame* besar, menurut BKI 3 sampai 5 meter jarak *main frame* harus ada 1 *web frame*

Desain Konstruksi yang dipakai dalam konstruksi Pontoon ini ditentukan dengan memakai dua system Konstruksi yaitu:

1. Sistem Konstruksi Melintang

Dalam tahap ini yang utama adalah menentukan jarak frame sesuai dengan ketentuan Regulasi I menentukan jarak frame standar a_0 dari sekat ceruk buritan hingga $0,2 L$ dari garis tegak haluan dihitung dengan rumus sebagai berikut : $a_0 = L/500 + 0,48$ (m), a_0 maksimum = 1 m. Dimana Panjang desain perencanaan adalah $L = 20$ m. dari Perhitungan ditemukan $a_0 =$ maka ditentukan $0,5$ m = 500 mm jarak main frame. Dan Penampang profil frame adalah $W = 30,78$ cm³

Dari hasil data perhitungan maka ditentukan pemakaian *profile* yang tepat untuk *frame* adalah *profile Angle Bar*.



Gambar 3.4: Unequal leg Angles

Sumber: Product shapes, ABS (Unequal leg angles) JFE-BS

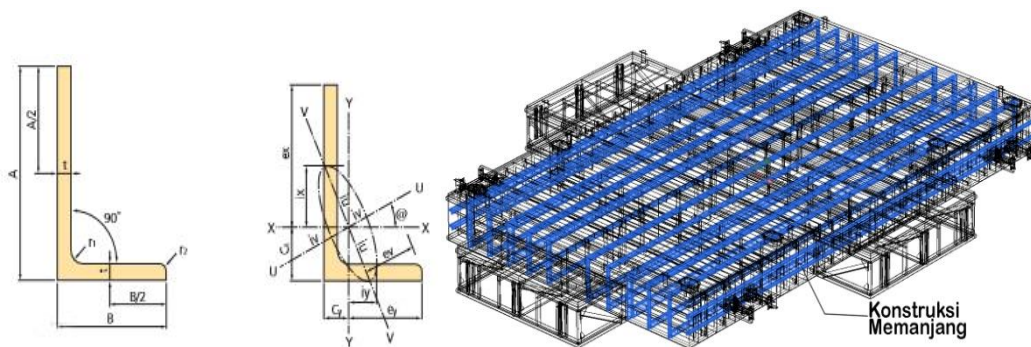
2. Sistem Konstruksi Memanjang

Dalam sistem ini frame - frame konstruksi memanjang sama dengan melintang, dalam pengelasan konstruksi memanjang menerus tidak terputus. Yang terputus atau disambung adalah konstruksi melintang. Menurut ketentuan BKI jarak pasang antara 700 mm-1000 mm. Frame-frame ini (pada sisi) dinamakan pembujur sisi (side longitudinal). Pada setiap jarak tertentu (sekitar 3-5 m) dipasang frame besar *web frame*, sebagaimana frame besar pada sistem melintang, yang disebut pelintang sisi (side transverse).

Di ponton ini jarak frame memanjang 1000 mm dengan modulus seperti yang telah ditentukan BKI (Biro Klarifikasi Indonesi) di bawah ini:

$$W = k n a I^2 P_s f \text{ (cm}^3 \text{)}$$

Dari hasil data atas ZX nya Tidak boleh kurang dari 61,56 cm³, maka ditentukan pemakaian *profile* yang tepat untuk *frame* adalah *profile Angle Bar*. seperti gambar dibawah ini bentuk potongan dan tampak prespektif tiga dimensi konstruksi memanjang.



Gambar 3.5: Unequal leg Angles

Sumber: Product shapes, ABS (Unequal leg angles) JFE-BS

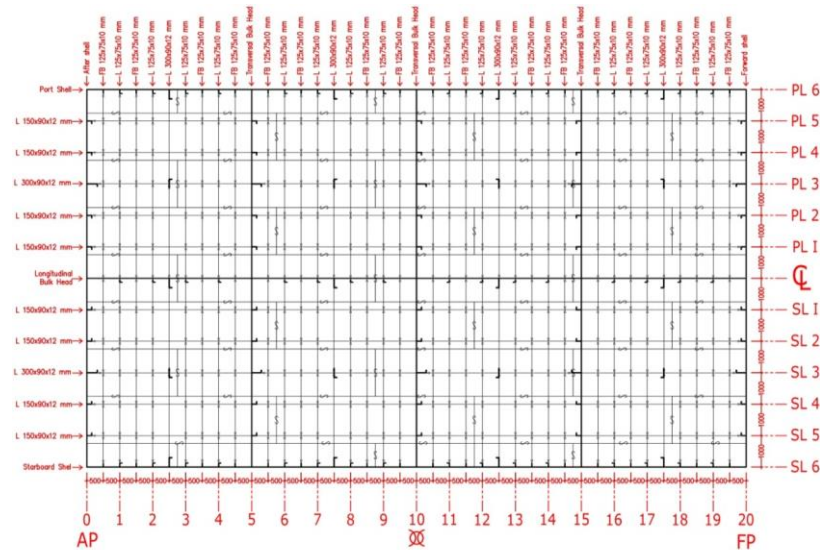
Berikut ini spesifikasi material unequal angle

bar 150x90x12:

- D x B : 150 x 90 mm
- T : 12 mm
- L : 6000 mm
- r₁ : 12 mm
- r₂ : 8,5 mm
- ZX : 62,3 cm³

Tahap.III Menentukan Berat Konstruksi.

Setelah Desain Konstruksi didapatkan tahap selanjutnya menghitung berat konstruksi yang timbul dari perencanaan desain yang didapatkan.



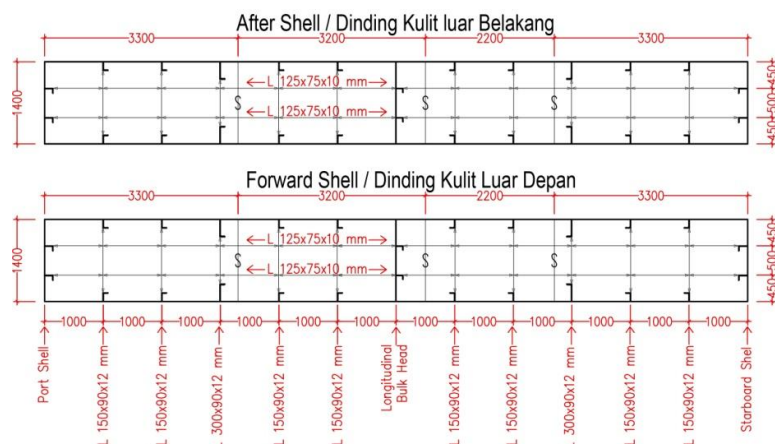
Plan View Bottom EL 0 ABL

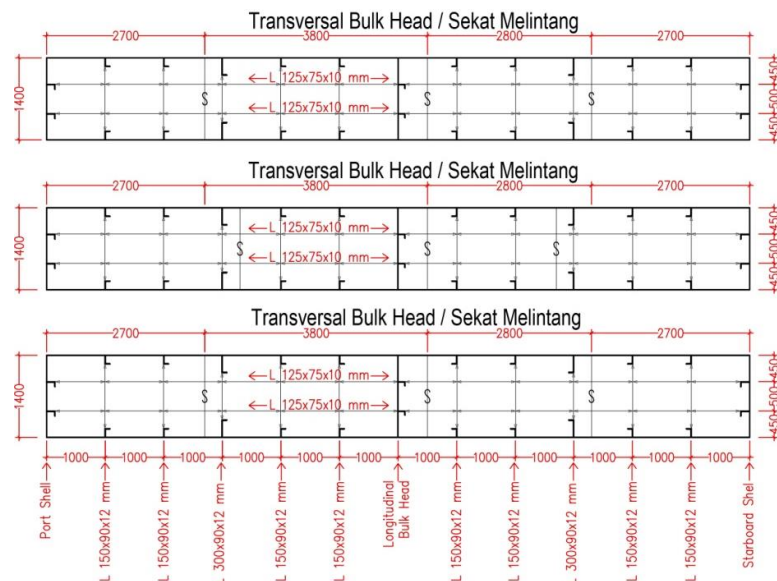
Gambar 3.6: Plan View Bottom Plate and all construction

Dari gambar di atas dapat dihitung berat semua material yang terdapat di bottom plate seperti dalam tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 3.2 : Weight Bottom Plate and All Construction

NO	DRISCRPTION	TYPE OF MATERIAL	SIZE (mm)		UNIT SIZE (m)		QUANTITY			WEIGHT (Kg)	
			Breadth	Thik	L	B	a	b	Total item	Kg / Unit	Total
BOTTOM											
1	Plate	Plate		t 10	6,00	1,50			240 m2	81,00	19440,00 Kg
2	Stiffener / Main Frame Transversal	Flat Bar	D 125	t 10	0,99		10	16	158,4 m	9,81	1553,90 Kg
3	Stiffener / Main Frame Transversal	Flat Bar	D 125	t 10	0,86		2	16	27,36 m	9,81	268,40 Kg
4	Stiffener / Main Frame Transversal	Angle Bar	D 125	B 75	t 10	0,99	9	16	142,6 m	14,90	2124,14 Kg
5	Stiffener/ Main Frame Transversal	Angle Bar	D 125	B 75	t 10	0,85	3	16	40,56 m	14,90	604,34 Kg
6	Stiffener / Main Frame Longitudinal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	19,65	1	8	157,2 m	21,50	3379,80 Kg
7	Stiffener / Web Frame Transversal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	10,98	1	4	43,92 m	39,10	1717,27 Kg
8	Stiffener / Web Frame Longitudinal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	19,32	1	2	38,64 m	39,10	1510,82 Kg
9	Pillar / Column	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	0,80	2	4	6,4 m	39,10	250,24 Kg
10	Breaket 200x200 mm	Plate		t 10			1	72	72 Buah	2,35	169,20 Kg
11	Breaket 150x200 mm	Plate		t 10			1	46	46 Buah	1,57	72,22 Kg
12	Breaket 300x300 mm	Plate		t 10			1	16	16 Buah	5,49	87,84 Kg
13	Breaket 250x300 mm	Plate		t 10			1	20	20 Buah	4,71	94,20 Kg
14	Collar 150x90 mm	Plate		t 10			4	8	32 Buah	1,02	32,64 Kg
15	Collar 390x260 mm	Plate		t 10			3	2	6 Buah	7,96	47,76 Kg
16	Collar 240x260 mm	Plate		t 10			3	8	24 Buah	4,89	117,36 Kg
17	Stell Around	Half pipe	D 165,1	d 142,9	t 11,1	62,00			62 m1	42,20	2616,40 Kg
Total										34086,55 Kg	

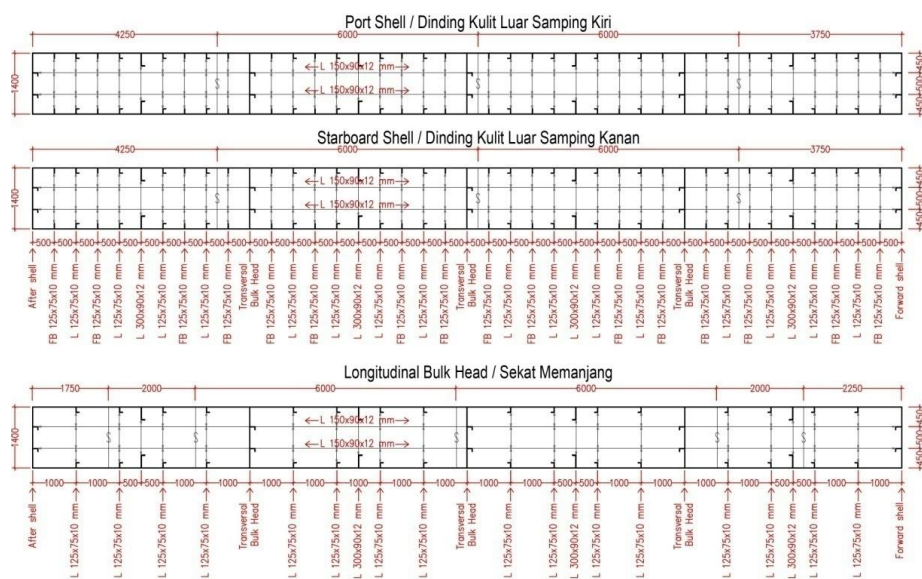




Gambar 3.7: View After and Forward Shell Plate and Trasversal Bulk Head and all construction

Tabel 3.3 : Weight Side Shell After, Forward and Trasversal Bulk Head and All construction

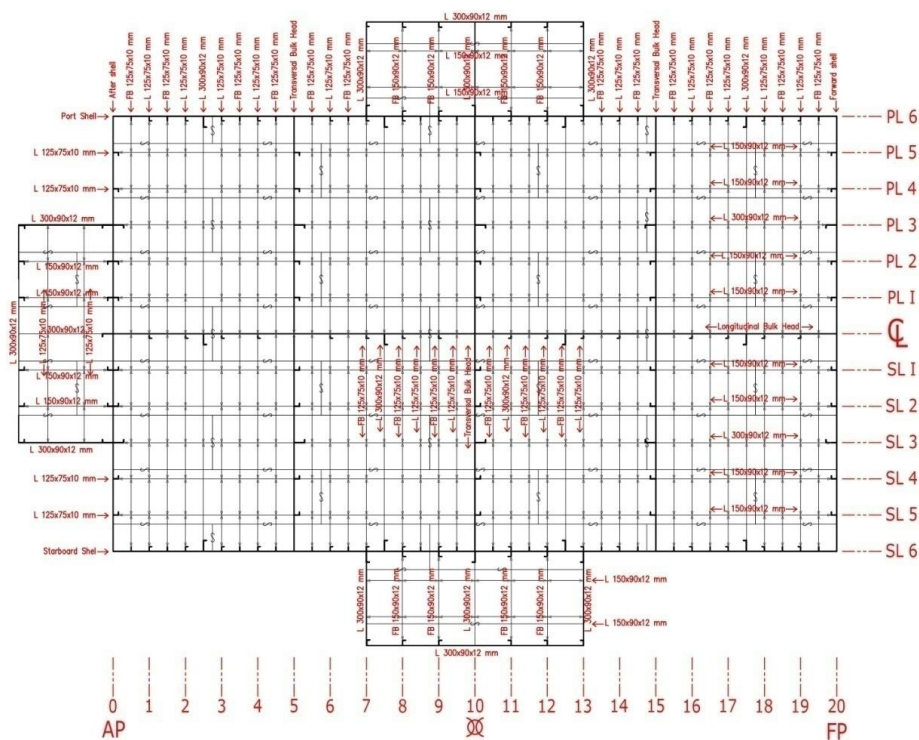
NO	DRISCRPTION	TYPE OF MATERIAL	SIZE (mm)		UNIT SIZE (m)		QUANTITY			WEIGHT (Kg)		
			Breadth	Thik	L	B	a	b	Total item	Kg / Unit	Total	
	SHELL AFTER, BULK HEAD & FORWARD											
1	Shell After	Plate			t 9	6,00	1,400			16,8 m2	72,00	1209,60 Kg
2	Shell Transversal	Plate			t 8	6,00	1,400			50,4 m2	64,80	3265,92 Kg
3	Shell Forward	Plate			t 9	6,00	1,400			16,8 m2	72,00	1209,60 Kg
4	Stifner / Main Frame Vertikal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	1,35		5	8	54 m	21,50	1161,00 Kg
5	Stifner / Web Frame Vertikal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	0,80		2	5	8 m	39,10	312,80 Kg
6	Stifner / Main Frame Transversal	Angle Bar	D 125	B 75	t 10	11,65		2	5	116,5 m	14,90	1735,85 Kg
7	Collar 150x90 mm	Plate			t 10			4	8	32 Buah	1,02	32,64 Kg
8	Collar 390x260 mm	Plate			t 10			3	2	6 Buah	7,96	47,76 Kg
9	Collar 240x260 mm	Plate			t 10			3	8	24 Buah	4,89	117,36 Kg
Platform												
10	Stiffener / Web Frame Vertikal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	1,20		1	3	3,6 m	39,10	140,76 Kg
11	Stiffener / Main Frame Vertikal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	0,80		1	10	8 m	21,50	172,00 Kg
12	Stiffener / Main Frame Horizontal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	2,35		1	6	14,1 m	21,50	303,15 Kg
13	Channel C Dudukan Fender	Channel	D 100	B 50	t 6	1,00		1	3	3 m	21,20	63,60 Kg
14	Fender 150x300x1000	Rubber								3 Buah	38,00	114,00 Kg
15	Baut Staenless h Ø 37 mm + Achesories	Baut						1	6	6 Buah	0,38	2,28 Kg
											Total	9888,32 Kg



Gambar 3.8: View Side Shell Port and Starboard and Longitudinal Bulk Head and all construction

Tabel 3.4: Weight Side Shell Port and Starboard and Longitudinal Bulk Head and All construction

NO	DRISCRPTION	TYPE OF MATERIAL	SIZE (mm)		UNIT SIZE (m)		QUANTITY			WEIGHT (Kg)		
			Breadth	Thik	L	B	a	b	Total item	Kg / Unit	Total	
	SHELL PORT BULK HEAD & STARBOARD											
1	Shell Port	Plate			t 9	6,00	1,400			28 m2	72,00	2016,00 Kg
2	Shell Longitudinal	Plate			t 8	6,00	1,400			28 m2	64,00	1792,00 Kg
3	Shell Starboar	Plate			t 9	6,00	1,400			28 m2	72,00	2016,00 Kg
2	Stiffener / Main Frame Vertikal	Angle Bar	D 125	B 75	t 10	1,35		3	16	64,8 m	14,90	965,52 Kg
4	Stiffener / Web Frame Vertikal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	1,35		3	4	16,2 m	39,10	633,42 Kg
6	Stiffener / Main Frame Longitudinal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	19,65		2	3	117,9 m	21,50	2534,85 Kg
Platform												
7	Stiffener / Web Frame Vertikal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	1,20		2	3	7,2 m	39,10	281,52 Kg
8	Stiffener / Main Frame Vertikal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	0,80		2	10	16 m	21,50	344,00 Kg
9	Stiffener / Main Frame Horizontal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	2,35		2	6	28,2 m	21,50	606,30 Kg
10	Channel C Dudukan Fender	Channel	D 100	B 50	t 6	1,00		2	3	6 m	21,20	127,20 Kg
11	Fender 150x300x1000	Rubber								6 Buah	38,00	228,00 Kg
12	Baut Staenless h Ø 37 mm + Achesories	Baut						2	6	12 Buah	0,38	4,56 Kg
Roler Jepit Tiang Pancang												
13	Channel C	Channel	D 400	B 110	t 14	1,40		2	4	11,2 m	91,50	1024,80 Kg
14	Bracket for Channel C, Plat 1200x300	Plate			t 14			2	4	8 Buah	21,98	175,84 Kg
15	Bracket for Channel C, Plat 270x360	Plate			t 14			2	4	8 Buah	10,99	87,92 Kg
16	Plate dudukan roler 340x340	Plate			t 14			6	4	24 bh	9,89	237,36 Kg
17	Bracket Plat dudukan roler 150x200	Plate			t 14			6	4	24 bh	2,19	52,56 Kg
18	Pipe As Roler Ø 89,1 mm	Pipe	D 89,1	d 80,7	t 4,2	0,72		3	4	8,64 m	8,79	75,95 Kg
19	Penguat As Plat silang dilas	Plate			t 12	0,72		6	6	25,92 Buah	5,65	146,45 Kg
20	Bering 6216	Bering	D 140	d 80				16	12	192 buah	1,18	226,56 kg
21	Pipa Pembungkus Bering Ø 165,2 mm	Pipe	D 165,2	d 155,8	t 5	0,47		3	4	5,64 m	19,75	111,39 Kg
22	Plat Achesories Bering	Plate			t 12			6	6	36 Buah	0,80	28,80 Kg
											Total	13716,99 Kg



Gambar 3.9: Plan View Main Deck Plate and all construction

Tabel 3.5: Weight Main Deck Plate and All Construction

No	DISCRIPTION	TYPE OF MATERIAL	SIZE (mm)		UNIT SIZE (m)		QUANTITY		WEIGHT (Kg)			
			Breadth	Thik	L	B	a	b	Total item	Kg / Unit	Total	
DECK												
1	Plate	Plate		t 8	6.00	1.50			286.8 m2	64.80	18584.64 Kg	
2	Stiffener / Main Frame Transversal	Flat Bar	D 125	t 10	0.99		10	16	158.4 m	9.81	1553.90 Kg	
3	Stiffener / Main Frame Transversal	Flat Bar	D 125	t 10	0.99		10	16	158.4 m	9.81	1553.90 Kg	
4	Stiffener / Main Frame Transversal	Angle Bar	D 125	B 75	t 10	0.99		16	142.6 m	14.90	2124.14 Kg	
5	Stiffener / Main Frame Transversal	Angle Bar	D 125	B 75	t 10	0.85		3	16	40.56 m	14.90	604.34 Kg
6	Stiffener / Main Frame Longitudinal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	0.65		1	4	28.8 m	39.10	1689.36 Kg
7	Stiffener / Main Frame Longitudinal	Angle Bar	D 150	B 90	t 12	0.65		1	4	28.8 m	39.10	1689.36 Kg
8	Stiffener / Web Frame Transversal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	10.98		1	4	43.92 m	39.10	1717.27 Kg
9	Stiffener / Web Frame Transversal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	2.40		2	3	15.6 m	39.10	609.96 Kg
10	Stiffener / Web Frame Longitudinal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	6.00		1	2	12 m	39.10	469.20 Kg
11	Stiffener / Web Frame Longitudinal	Angle Bar	D 300	B 90	t 12	6.00		1	2	12 m	39.10	469.20 Kg
12	Bracket 200x200 mm	Plate						90	90 Buah	7.35	211.50 Kg	
13	Bracket 150x200 mm	Plate						36	36 Buah	3.78	117.72 Kg	
14	Bracket 300x300 mm	Plate						46	46 Buah	4.59	257.54 Kg	
15	Bracket 250x300 mm	Plate						20	20 Buah	4.71	94.20 Kg	
16	Collar 150x30 mm	Plate						4	4 Buah	3.24	64.80 Kg	
17	Pipe Around	Half pipe	D 165.1	d 142.9	t 11.1	79.60			79.6 m	24.00	1910.40 Kg	
BOLAR												
18	Pipe	Pipe	D 216.3	d 190.9	t 12.7	0.35		1	14	4.9 m1	63.77	312.47 Kg
19	Pipe	Pipe	D 33.4	d 22	t 4.5	0.55		1	14	7.7 m1	3.47	25.18 Kg
20	Beton cor	Concrete						9.1	16	0.13 m3	2330.56	302.97 Kg
Main Hole												
21	Plate Lin	Plate			t 10	2.40		1	8	19.2 m1	7.85	150.72 Kg
22	Plate Lin	Plate			t 10	2.60		1	8	20.8 m1	6.28	130.62 Kg
23	Plate Close	Plate			t 10	0.98	0.58	0.38	8	3.04 m2	81.00	246.24 Kg
24	Baut Staeness h Ø 37 mm + Achesories	Baut						8	8	64 Unit	2.32	18.56 Kg
25	Stair	Hollow SOR	a 40	b 40	t 1.2			8	8	24 m1	1.47	35.28 Kg
Railing / Pagar												
26	Tiang Pipa 2 inchi	Pipe	D 60.5	d 52.7	t 3.9	1.14		1	20	22.8 m1	5.40	123.12 Kg
27	Handeling Pipa 2 inchi	Pipe	D 60.5	d 52.7	t 3.9			9.1	4	36.4 m1	5.40	195.54 Kg
28	Railing Pipa 1 inchi	Pipe	D 34	d 27.2	t 3.4			9.1	16	145.6 m1	2.57	374.19 Kg
29	Bracket 50x50 mm	Plate			t 6			4	20	80 Set	2.78	22.40 Kg
Roof / Atap												
30	Pillar / Column	Pipe	D165.2	d 151	t 7.1	5.00		1	12	60 m1	27.70	1662.00 Kg
31	Transversal Beam	Pipe	D 114.3	d 102.3	t 6	6.00		1	12	72 m1	16.00	1152.00 Kg
32	Transversal Beam	Pipe	D 114.3	d 102.3	t 6	6.00		5	6	13.5 m1	16.00	90.00 Kg
33	Longitudinal Beam	Pipe	D 114.3	d 102.3	t 6	25.35		1	6	17.75 m1	16.00	2839.20 Kg
34	Longitudinal Beam	Pipe	D 114.3	d 102.3	t 6	7.20		1	7	50.4 m1	16.00	806.40 Kg
35	Bracket Kolumn 150x150 mm	Plate			t 6			4	12	48 Set	0.80	38.40 Kg
36	Bracket Beam 150x150 mm	Plate			t 6			4	12	48 Set	0.80	38.40 Kg
37	Square / Rankat Api	Square	a 40	b 40	t 1.2	21.45		2	24	514.8 m1	1.47	756.76 Kg
38	Roof	Spandek			t 0.3		14.11	21.65	305.5 m2	0.98	299.37 Kg	
Beton Lanis Deck												
39	Besi Wiremas	Roun bar	D 8		0.20		286.8	0	10	286.8 m1	0.62	1778.16 Kg
40	Cor Beton K/50 Deck + Platform	Concrete			t 700		286.8	0.09	25.8 m3	2330.56	6016.46 Kg	
41	Pemuncaman dan Barang	Human					20.00	12.00	1	240	240 Orange	100.40
										Total		129510.21 Kg

Tahap IV : Perhitungan Free Board

a. Free Board Ponton Keadaan Sarat (Penuh Penumpang)

Dalam perhitungan ini di dapatkan dari berat total keseluruhan ponton Gross Tonnage (GT). $W = 189778,21$ Kg Rumus menghitung Free board ponton sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Fd} &= H - W / (\Delta) \\ &= 1400 - 189778,21 / 344,736 \\ &= 1400 - 550.50 \text{ mm} \end{aligned}$$

Fd = **849,50** mm

b. Free Board Ponton Keadaan Kosong Penumpang

Ukuran free board ponton atau tinggi badan ponton di atas air pada saat sarat adalah = 849,50 mm = 84,95 cm ukuran ini akan terjadi pada saat ponton keadaan penuh penumpang yaitu $W = Dwt + Lw$. Pada saat ponton keadaan kosong (*Light Weight*) Lw saja free boardnya akan berubah seperti hitungan di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Fd} &= H - L_W / (\Delta) \\ &= 1400 - 165778.21 / 344.736 \end{aligned}$$

$$= 1400 - 480,88 \text{ mm}$$

$$F_d = 919,12 \text{ mm}$$

Maka telah dihitung dari keadaan ponton kosong (L_w) jika 1 orang tambah barang bawaannya naik keatas ponton dengan berat 100 Kg maka free board ponton akan berkurang 0,29 mm. Penulis menghitung keadaan ponton digunakan dengan 2 kapal bersandar masing - masing membawa penumpang 32 orang maka $2 \times 32 = 64$ orang, jadi $64 \times 0,29 = 18,56$ mm akan berkurang dari F_b kosong yaitu 919, 12 mm – 18,56 mm = **900,56** mm Free board yang di rencanakan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Permasalahan yang di hadapi di pelabuhan Sri Tanjung Gelam adanya di dermaga ponton, yaitu free board ponton yang tinggi $\pm 1,4$ meter sedangkan rata-rata free board atau sarat kapal feri speedboat yang berlabuh disana antara ± 70 cm sampai 90 cm. Hal ini mengatkan penumpang yang seharusnya turun dari kapal menjadi naik dari kapal, dan harus di tarik dari kapal ke atas ponton

terutama perempuan, khususnya kaum lansia dan anak-anak.

Jumlah kapal yang berlabuh di ponton Sri Tanjung Gelam 24 kapal setiap harinya. dari data free board kapal yang ada 800 mm sampai 1000 mm, maka penulis menentukan rata free board kapal tersebut diatas 900 mm. Ponton ini secara perhitungan dan design menghasilkan Free board yang tepat seperti yang direncanakan. Tinggi 1400 mm Sarat 500 mm Free board 900 mm. Ketinggian ponton lama 2000 mm dengan Sarat 650 Free board nya 1350 mm. Kesalahan pada perencanaan sebuah ponton akan menimbulkan dampak yang serius terhadap penggunaannya, begitu juga dari segi biaya pembangunannya akan lebih terminimalkan atau dapat diketahui pengiritan biayanya. Dari data ukuran di atas dapat di lihat pengiritan material dari ponton lama ke pontoon baru, pentingnya perhitungan draf atau free board ponton yang tepat akan memberikan keuntungan baik dari pengguna maupun biaya.

Dalam pembangunan sebuah ponton sangat diperlukan kenyamanan penggunaannya, yang mana posisi ponton berada di atas laut yang sifatnya selalu ada tekanan dari gelombang laut.

B. Saran

Dalam perencanaan suatu konstruksi ponton diperlukan sebuah analisa dan perhitungan yang tepat sebelum di aplikasikan ke lapangan tujuannya untuk menghasilkan ponton yang tepat dengan free board kapal- kapal yang berlabuh. Ada beberapa factor yang perlu diperhatikan dalam merencanakan sebuah dermaga ponton:

- Menghitung draf atau free board kapal yang akan berlabuh
- Menentukan menseleksi material ponton yang akan di gunakan
- Menghitung arus gelombang laut tempat ponton di buat
- Menghitung kedalaman laut pasang surut terhadap tanah dasar
- Mendesain konstruksi ponton dengan kuat dan tahan lama
- Menentukan draf free board ponton yang tepat dengan kapal

Jika faktor – faktor di atas sudah dilakukan dengan benar maka akan dapat dipastikan ponton yang direncanakan berfungsi baik sama dengan kebutuhan penggunaanya.

DAFTAR PUSTAKA

- BKI. 2012. *Peraturan Klasifikasi dan Konstruksi Kapal Baja Samudera*. Jakarta. Graha Biro Klarifikasi Indonesia Jakarta (BKI)
- Daniel Mohammad Rosyid dan Dony Setyawan. 1999. *Kekuatan Struktur Kapal*. Surabaya. PT. Pradnya Paramita
- Ing Alois Schonmetz. Karl Gruber. 2013. *Pengetahuan Bahan Dalam Pengerjaan Logam*. Angkasa Bandung
- Iwan B Pratama. 2002. *Daftar Material Baja*. Jakarta Blastica
- JFE. 2011. *Steel Sections For Ship building*. American ABS JFE-BS
- JSL. 2006. *Hull Konstruktion*. Singapore. Jurong Shipyard PTE LTD Handbook.
- Lucio Canonica. 2013. *Memahami Mekanika Teknik*. Angkasa Bandung
- Moch. Sofi'I, Indra Kusna Djaya. 2008. *Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid I*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional Indonesia
- Moch. Sofi'I, Indra Kusna Djaya. 2008. *Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid II*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional Indonesia
- Nautika Kapal Niaga. 2009. *Bangunan Dan Stabilitas Kapal Niaga*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional Indonesia
- SNI. 2014. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi Dan Aluminium Untuk Konstruksi*. Jakarta. Badan Standar Nasional Indonesia (SNI)
- Ufy Benjamin Ndu. 2007. *Tabel Profil Baja*. www.benyamin.nduufy.com