

# ANALISA PERHITUNGAN BALLAST PADA PELUNCURAN MENYAMPING (*SIDE LAUNCHING*) KAPAL SUNGAI 200GT DI PT. DKB (PERSERO) CABANG SEMARANG

**Zulfaidah Ariany**

Program Studi Diploma III Teknik Perkapalan  
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

## ABSTRACT

*Zulfaidah Ariany, in this paper explain that considering the risk faced in the side launching, limited land from the shipyard so that required calculation and analysis in the implementation of the launching. The purpose of this research is analyzes and counting ballast (a counterweight) used in a river boat lct 200 GT on the launching of sideways (side launching) so that safe and floats can be perfect in water, as nown that the launching of is one of the stages important in the development process the new vessel which have prepared to be operated, formerly preceded by stage first cutting plate (cutting first steel plate) and the keel laying (laying) keel of a ship. Before the handover of a vessel is carried, a ship will had some sea trial. The results of this research is scientific publication in national journal, as a input for the shipyard to implement the launch sideways safe as well as the basis for students and teachers included in matter basic lecture subjects of case in point in lecture the theory ship building.*

**Keywords:** *Launching; Side Launching; Ballast*

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi yang semakin pesat dan seiring dengan perubahan zaman memicu perusahaan-perusahaan di bidang perkapalan untuk bisa bersaing menjadi yang terbaik, salah satunya yang dilakukan oleh PT. DKB (Persero) cab. Semarang yang memperoleh peluang untuk membangun kapal sungai type LCT.

Kapal sungai type LCT 200GT sedang dalam proses pembangunan oleh PT. DKB (Persero) cabang Semarang adalah milik Satuan Kerja Direktorat LLASDP Kementerian Perhubungan, kapal sungai perintis seri LCT-200GT ini adalah tipe pendarat untuk kendaraan dan penumpang yang akan digunakan dalam lintas penyebrangan perintis di sungai-sungai Papua khususnya sungai Mamberamu. Bagian haluan kapal ini dilengkapi dengan pintu pendarat dan digunakan sebagai tempat keluar-masuknya penumpang dan kendaraan, sementara bagian kiri dan kanan dibagian deck kendaraan dilengkapi dengan pintu untuk penumpang jika kapal melakukan sandar samping di tepi sungai.

Di beberapa galangan kapal di luar negeri seperti Polandia, membangun kapal kecil seperti AHTS, kapal penangkap ikan dan pengumpan kontainer, banyak menggunakan peluncuran samping, ini adalah metode dasar peluncuran. Peluncuran menyamping dilakukan karena alasan keamanan, dalam beberapa kasus, desain dan pusat desain kapal S.A diminta melakukan tes model peluncuran sisi untuk memperkirakan parameter dari gerakan lambung selama peluncuran. (kraskowski, 2012)

Pada tulisan ini, kapal yang dilakukan perhitungan adalah type kapal penumpang LCT pada perairan sungai-sungai di papua. Pemilihan tipe peluncuran menyamping karena keterbatasan lahan dari pihak galangan pembangun.

Peluncuran merupakan salah satu tahapan penting dalam proses pembangunan kapal baru yang sudah siap untuk dioperasikan, sebelumnya didahului oleh tahapan *first cutting plat* (pemotongan pertama pelat baja) dan *keel laying* (peletakan) lunas kapal. Sebelum serah terima kapal dilakukan, kapal akan menjalani sejumlah uji coba atau sea trial

## RUMUSAN MASALAH

Mengingat akan sangat penting dan vitalnya perencanaan kegiatan peluncuran mendorong penulis untuk melakukan penelitian

Analisa perhitungan penempatan ballast dan persiapan peluncuran kapal sungai type LCT 200GT yang merupakan bangunan kapal baru oleh galangan PT. DKB (Persero) Cab. Semarang, analisa kondisi stop block, standing ways. Sliding ways, hingga di tentukan posisi ballast yang aman.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa dan menghitung ballast (penyeimbang) serta letaknya ditangki dasar ganda yang digunakan pada kapal sungai LCT 200GT ini pada kegiatan peluncuran menyamping (side launching) sehingga aman dan dapat mengapung sempurna di air. Menjadi bahan-materi bagi pihak galangan untuk melaksanakan peluncuran menyamping yang aman.

Luaran dari penelitian ini adalah hasil analisa dan perhitungan jumlah volume ballast dan

peletakkannya pada kegiatan peluncuran menyamping (*side launching*).

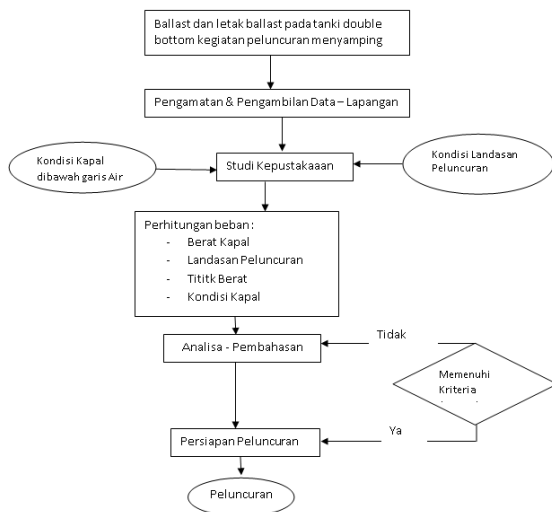
Hasil penelitian ini akan diterbitkan dalam jurnal ilmiah nasional yaitu journal TEKNIK ini sebagai informasi bagi masyarakat, digunakan pihak galangan untuk diaplikasikan dalam kegiatan peluncuran sebagai bagian dari pembangunan sebuah kapal baru serta sebagai bahan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

Hasil ini juga dimasukkan dalam materi perkuliahan (pokok bahasan contoh kasus) pada mata kuliah Teori Bangunan Kapal .

## METODE PENELITIAN

Penelitian tentang analisa perhitungan ballast pada peluncuran menyamping (*side launching*) kapal sungai 200GT di PT. DKB (persero) cabang Semarang dilakukan dalam 3 (tiga) tahap. Ketiga tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

- Pengamatan dan pengambilan data
- Perhitungan beban dan peluncuran
- Analisa peluncuran penyamping (*Side Launching*), pemodelan kegiatan peluncuran berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan.



Gambar 1. Skema Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Perhitungan Ballast Pada Peluncuran Menyamping (*Side Launching*) Kapal Sungai 200 GT Di PT. DKB (Persero) Cabang Semarang dimulai dengan mengetahui ukuran utama kapal.

Ukuran utama kapal ini adalah:

Panjang Seluruh Kapal (LOA)	:33,27	m
Panjang Antar Garis Tegak (LBP)	:27,95	m
Lebar (B)	9,00	m
Tinggi (H)	: 2,80	m
Sarat Air (T)	2,00	m
Kecepatan Dinas (V)	:10,0	knot
Berat Kapal (W)	:155,66	ton

Pemeriksaan pondasi Stop Block

- Kekuatan Tanah :  
Berat kapal + Ballast = 155,66 ton
- Beban tiap meter panjang (P')  
 $P' = (1,5 P) / (0,9 LBP) = 9,28$  ton  
Pada jarak setiap 9 m , jumlah stop block = 6 buah

Jadi beban 1 (buah) stop block (Q) adalah  $(9 \cdot P') / 6 = 9,28$  ton

- Beban Tanah  
 $F = \text{luas beton} = 50 \times 50 \text{ (cm}^2\text{)}$   
Beban tanah =  $Q / F = 3,172 \text{ kg/cm}^2$

Jumlah balok/ landasan luncur = 4 buah

- Jarak antara balok luncur =  $\pm 4$  M  
Beban 1 (satu ) balok/ landasan luncur (Q)

$$Q = P \times 4 = 11.92 \text{ T}$$

Beban Tanah (W)

$$W = Q/P = 4.768 \text{ kg/m}^2$$

Balok Luncur (*Sliding Ways*)

Berat Kapal + Ballast	:155,66	Ton	(P)
Jumlah Balok Luncur	:5,5	Buah	(n)
Lebar Balok Luncur	:0.6	M	(b)
Panjang Balok Luncur	:16	M	(l)

Tegangan Tumpuan Balok Luncur

$$\bar{\sigma}_s = \frac{P}{n \times b \times l} = 20.36 \frac{\text{Ton}}{\text{M}^2}$$

Kecepatan pada jarak 9 m (Vf)

$$1/2 m(Vf^2 - Vo^2) + MG(H) - \mu FN(S/\text{Cos } A) = 0$$

$$Vf = 3.97 \text{ m/dt}$$

Gaya luncur pada jarak 9 m (F1)

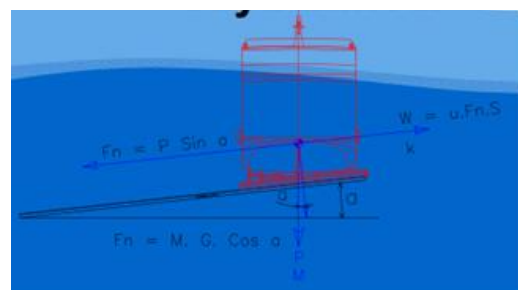
$$1/2 m(Vf^2 - Vo^2) + MG(H) - \mu FN(S/\text{Cos } A) = 0$$

$$Vf = 13,513 \text{ Ton}$$

*Slewing Moment*

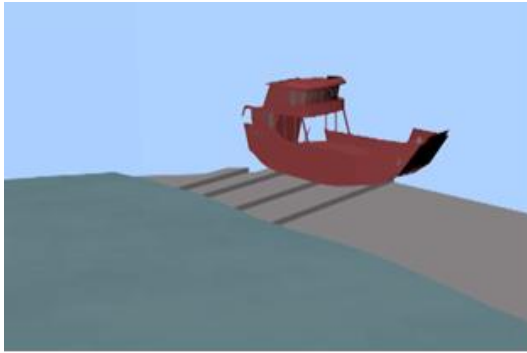
Jika moment R.1 + R.2 = moment R.3+R.4

Berat kapal	m	155,660 Ton
Coef. Gesek dinamis	u	0,015
Grafisitas	g	9,810
Jarak luncur	s	9,000 m
Kecepatan pd ujung landasan	Vf	m/dt
Kecepatan awal	Vo	
Tinggi awal peluncuran	h	

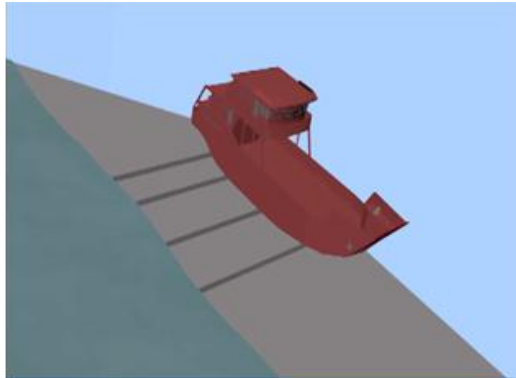


Gambar 2. Perhitungan landasan peluncuran.

Dengan perhitungan landasan peluncuran, kemudian disimulasikan peluncuran yang dapat dilakukan, terdapat 3 cara yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. Simulasi peluncuran 1

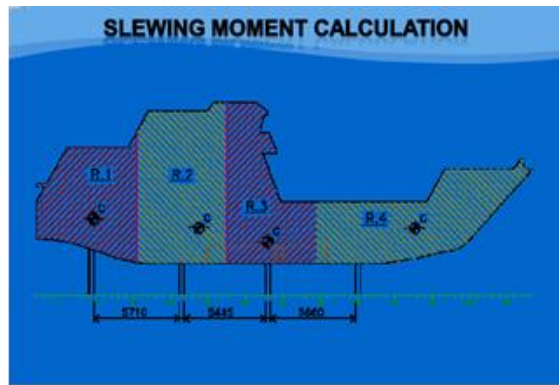


Gambar 4. Simulasi peluncuran 2



Gambar 5 Simulasi peluncuran 3

Kecepatan pada jarak 9 m (Vf)  
 $\frac{1}{2} m(V_f^2 - V_o^2) + MG(H) - \mu FN (S/\cos A) = 0$   
 $V_f = 3,397$   
 Gaya luncur pada jarak 9m (F1)  
 $\frac{1}{2} m(V_f^2 - V_o^2) + MG(H) - \mu FN(S/\cos A) = 0$   
 $F.1 = 13,513 \text{ Ton}$



Gambar 6. Slewing Momen

Tabel 1. Slewing Moment Calculation

No.	ITEM	WEIGHT	V.C.G	L.C.G	M.V.C.G	M.L.C.G
1	KASKO	28.241	2.924	2.031	82.582	17.416
2	DIESEL GEN.	1.600	1.345	4.750	2.152	7.6000
3	MAIN S.B.	0.600	1.500	3.750	0.900	2.2500
4	INTERIOR	2.900	3.950	3.400	11.060	9.7720
<b>N.1</b>		<b>33.241</b>	<b>2.909</b>	<b>2.318</b>	<b>96.694</b>	<b>77.038</b>

Tabel 2. Penentuan Titik Tangki Ballast (1)

No.	ITEM	WEIGHT	V.C.G	L.C.G	M.V.C.G	M.L.C.G
1	KASKO	25.701	3.013	8.408	77.435	216.085
2	MOORING HYD.	0.520	1.200	7.000	0.624	3.6400
3	CRANE HYD.	0.520	1.200	7.000	0.624	3.6400
4	M.E	4.000	1.500	7.000	6.000	28.0000
5	FW HYDROPHORE	0.026	1.5	6	0.039	0.1560
6	SW HYDROPHORE	0.026	1.5	9.25	0.039	0.2405
7	BILGE PUMPS	0.121	1.5	9.25	0.182	1.1193
8	GS PUMPS	0.042	1.5	9.25	0.063	0.3885
9	BALLAST PUMPS	0.042	1.5	9.25	0.063	0.3885
10	D.O. PUMPS	0.025	1.5	8	0.038	0.2000
11	HAND PUMPS	0.033	1.5	9.25	0.050	0.3053
12	SEWAGE PUMPS	0.033	1.5	9.25	0.050	0.3053
13	INTERIOR	1.200	8.846	8.233	10.615	9.8796
14	BALLAST	12.300	0.55	12.5	6.765	153.7500
<b>N.2</b>		<b>44.589</b>	<b>2.301</b>	<b>9.377</b>	<b>102.585</b>	<b>418.098</b>

Posisi Ballast = tangki bahan bakar diisi Air Tawar

Tabel 3. Penentuan Titik Tangki Ballast (2)

No.	ITEM	WEIGHT	V.C.G	L.C.G	M.V.C.G	M.L.C.G
1	KASKO	49.310	2.158	23.371	106.400	1152.434
2	ANCHOR	1.140	3.422	28.545	3.901	32.541
3	ANCHOR	0.190	3.422	28.545	0.650	5.424
4	ANCHOR CHAIN	3.708	3.422	28.545	12.689	105.844
<b>N.3</b>		<b>54.348</b>	<b>2.275</b>	<b>23.851</b>	<b>123.639</b>	<b>1296.243</b>

No.	ITEM	WEIGHT	V.C.G	L.C.G	M.V.C.G	M.L.C.G
1	KASKO	49.310	2.158	23.371	106.400	1152.434
2	ANCHOR	1.140	3.422	28.545	3.901	32.541
3	ANCHOR	0.190	3.422	28.545	0.650	5.424
4	ANCHOR CHAIN	3.708	3.422	28.545	12.689	105.844
<b>N.4</b>		<b>54.348</b>	<b>2.275</b>	<b>23.851</b>	<b>123.639</b>	<b>1296.243</b>

Tabel 4. *Friction factor dinamis (FD) = 0,02 = (W+ Weight of sliding) cos a*

Length of sliding way 1	1	= 4,357991345 ton/M <sup>2</sup>
Length of sliding way 2	2	=5.823683793 ton/M <sup>2</sup>
Length of sliding way 3	3	= 3,096811181ton/M <sup>2</sup>
Length of sliding way 4	4	= 7,084145799ton/M <sup>2</sup>

$\cos \alpha = 0,9945$   
 Length of sliding way = 22 m  
 Wide of sliding way = 0,35 m

Tabel 5. *Launcing Force (N) = (W+ Weight of sliding). Sin-F*

F.1	= 0.681076 Ton
F.2	= 0.906793Ton
F.3	= 0.486854 Ton
F.4	= 1.100904 Ton
$\sum F$	= 3.175626 Ton

$\sin \alpha$	= 0.104529 Ton
N.1	= 2.898123Ton
N.2	= 3.858595 Ton
N.3	= 2.07668 Ton
N.4	= 4.684558 Ton
$\sum F$	= 13.51297 Ton



Gambar 7. Analisa peluncuran akan aman dilakukan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan peluncuran telah dilakukan dengan hasil sukses dan lancar tanpa kendala apapun, dilakukan pada malam hari, mengikuti waktu pasang-surut air.



Gambar 8. Persiapan kapal melakukan peluncuran



Gambar 9. Kapal dalam kegiatan peluncuran



Gambar 10. Kapal setelah peluncuran



Gambar 11. Kondisi bangunan kapal terkini

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa maka posisi ballast yang harus diisi pada saat peluncuran menyamping adalah posisi tangki bahan bakar yang di isi dengan air tawar, pada gading 30 hingga 36 posisi port – starboard (kiri dan kanan kapal)

Slewing moment (moment ayun) yang dihasilkan dari perhitungan dan analisa dihasilkan adalah 0,008 ton di anggap mendekati angka 0 sehingga analisa slewing moment bahwa peluncuran yang di lakukan aman.

Kegiatan peluncuran dengan posisi menyamping telah dilakukan pada kapal sungai type LCT dengan menggunakan perhitungan dan analisa yang telah dilakukan dengan hasil peluncuran aman, terkendali, sesuai dengan yang diharapkan.

## SARAN

Banyak hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan pembangunan kapal baru, kegiatan peluncuran hanya merupakan sebagian hal kecil, penelitian, perhitungan dan analisa lebih lanjut dan akurat dapat mendorong akurasi waktu pembangunan dan penghematan biaya yang di keluarkan.

Metode terbaru dan telah banyak diterapkan di berbagai galangan adalah penggunaan balon udara (air bag) pada kegiatan peluncuran, docking maupun undocking pada kapal-kapal reparasi.

**Ucapan Terima Kasih.** Disampaikan kepada semua pihak yang membantu pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini, terutama kepada tim galangan PT.DKB. Terima kasih juga di haturkan kepada Rektor Undip dan Sekolah Vokasi yang membantu pembiayaan selama penulisan dan penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Edward V.Lewis, 1988, **Principle of Naval Architecture**, Second Revision, SNAME.
2. Kraskowski.M, 2007, **Simplified RANSE simulation of a side launching**, Archives of Civil and Mechanical Engineering Volume 7, Issue 3, Pages 151-159
3. **Ship Design and Research Centre S.A., Ship Hydromechanics Division**, Szczecińska 65, 80-392 Gdańsk
4. Syamsul Asri, 2000, **Stabilitas Kapal**, Kerjasama Segitiga Biru ITS-UNHAS-UNPATTI Jurusan Perkapalan, Fak. Teknik, Unhas