



STABILITAS KAPAL JUKUNG DENGAN JENIS LAMBUNG PELAT DATAR

Aulia Zulkarnaen Nasty^{1,*}, Syahril², Rahmat Azis Nabawi³
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
*Corresponding Author Email : Auliazulkarnaen3795@gmail.com

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan desain kapal Jukung dengan lambung kapal pelat datar yang memiliki stabilitas yang baik. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis numerik menggunakan software maxsurf-stability. Data yang akan diambil adalah data ukuran kapal pembanding dan data hasil analisis yang sesuai dengan standar criteria IMO. Hasil penelitian yang diperoleh berupa grafik dan tabel yang menunjukkan nilai kriteria dan kondisi dari kapal tersebut. Kapal dengan criteria stabilitas terbaik berdasarkan nilai GZ terbesar dimiliki oleh kapal model III dengan bentuk midship model Akatsuki. Sedangkan kapal yang memiliki kriteria stabilitas ideal ditunjukkan oleh kapal Model 1. Hal ini didasarkan pada luasan area dibawah kurva yang paling tinggi diantara ketiga kapal tersebut dan juga pada nilai GZ kapal yang positif.

Kata Kunci: Kapal Pelat Datar, Lambung kapal, Stabilitas.

PENDAHULUAN

Jukung adalah sebutan untuk jenis kapal atau perahu kecil yang memiliki ukuran lebar (B) $\pm 1,5$ m. Kapal ini banyak digunakan di Indonesia sebagai kapal Nelayan. Pada setiap daerah di Indonesia, nama kapal ini berbeda-beda namun memiliki bentuk yang sama. Untuk daerah Kalimantan dan Bali disebut dengan nama Jukung, di pulau jawa dinamakan dengan Perahu Katir, dan di Gorontalo dinamakan dengan Perahu Katinting [1]. Kapal jukung ini umumnya dibuat dari material kayu. Penggunaan kayu sebagai bahan baku kapal tidak bersahabat dengan lingkungan. Oleh karena itu diperlukan suatu alternative kapal dari bahan non-kayu.

Kapal baja pelat datar merupakan salah satu jeniskapal yang mulai dikembangkan di Indonesia. Salah satu keunggulan dari penggunaan teknologi ini adalah produksi kapal dapat dilakukan tanpa harus memiliki peralatan dengan teknologi tinggi [2]. Peneliti tertarik untuk mengembangkan kapal Jukung menjadi kapal dengan bentuk lambung pelat datar. Sehingga dapat menjadi alternative untuk mengganti kapal kayu. Bentuk umum kapal Jukung tetap dipertahankan untuk menjaga budaya kearifan lokal Indonesia, seperti bentuk haluan dan buritan. Pengembangan hanya pada jenis material yang digunakan dan lambung dibangun dari susunan pelat-pelat baja datar.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari model kapal Jukung dengan lambung pelat datar yang memiliki nilai kestabilan sesuai dengan standar International Maritime Organization (IMO). Stabilitas kapal ialah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi tegak semula setelah mendapatkan gaya gangguan dari luar atau dari dalam. Kondisi muatan kapal dapat mempengaruhi kestabilan kapal, terutama pada nilai GM yang merupakan jarak pusat pembebanan (G) ke *metacenter* (M). Parameter yang menjadi acuan utama dalam menentukan kondisi stabilitas kapal adalah nilai GZ, dimana suatu kapal dikatakan memiliki kestabilan yang baik maka kapal tersebut memiliki nilai GZ positif [3].



METODOLOGI

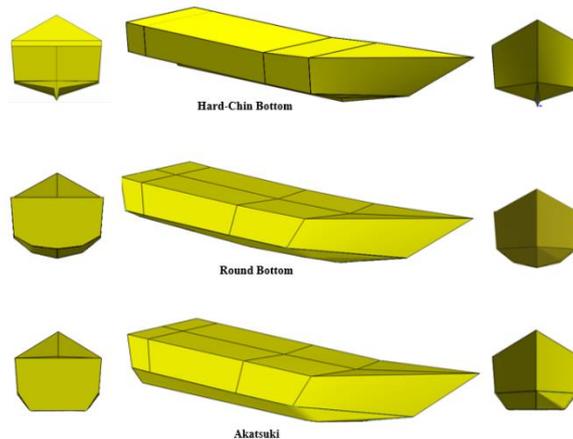
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Analysis Numerical Computer*, yaitu perhitungan yang dilakukan terhadap data kapal kemudian dianalisis menggunakan bantuan komputer. Penelitian ini juga termasuk ke dalam penelitian jenis eksperimen, yaitu penelitian yang dilakukan dengan menciptakan kondisi buatan (*artificial condition*). Kondisi muatan ini di dirancang dan diatur sesuai dengan kondisi kapal berlayar. Sedangkan nilai standar stabilitas yang menjadi acuan pada penelitian ini diambil berdasarkan kriteria IMO, *Code A.749 (18) Code on Intact Stability, Ch3 - design criteria applicable to all ships* [4].

1.1 Desain model Kapal

Proses desain lambung dan analisis stabilitas dari kapal-kapal ini dilakukan menggunakan perangkat lunak pada komputer. Model kapal dibuat sebanyak tiga buah dengan bentuk midship: *Hard-chin Bottom*, *Round Bottom* dan *Akatsuki Bottom* [5]. Bentuk dari ketiga model kapal selanjutnya akan ditunjukkan pada gambar 1. Untuk dimensi dari kapal, akan disajikan dalam tabel 1. Dimana ukuran ini digunakan pada ketiga model kapal sehingga keseluruhan model memiliki ukuran yang sama.

Tabel 1. Dimensi ukuran kapal

No	Ukuran	Nilai	Satuan
1	LOA (length of all)	5.5	Meter
2	LWL (length waterline)	4.5	Meter
3	Draft(d)	0,30	Meter
4	Beam (B)	1.20	Meter
5	Depth (D)	0.75	Meter



Gambar 1. Bentuk dari ketiga lambung kapal

1.2 Kondisi muatan kapal

Penentuan kondisi muatan kapal berkaitan erat dengan distribusi muatan pada kapal [6]. Dalam penentuan kondisi muatan ini, hal pertama yang dilakukan adalah mencari nilai dari LWL/*Light Weight Tonnage* (berat kapal kosong) DWT/*Dead Weight Tonnage* (berat consumable dan muatan



JURNAL AERASI

ISSN (Online) 2686-6692



kapal) dan *Displacement*. Untuk menentukan displacement kapal, hal pertama yang perlu diketahui adalah berat total muatan kapal yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Data muatan kapal

Muatan	Berat KG
Mesin tempel	40.0
Peralatan pancing	80.0
Tangki bbm	15.0
tangki air 50 Ltr @ 50 kg * 3	150.0
Crew kapal	320.0
Hasil tangkapan	20.0
Total	625

Berdasarkan table diatas, jumlah berat keseluruhan muatan adalah 625 kg. Maka $DWT = 0.625 \text{ Ton/m}^3$. Untuk menentukan displacement dari kapal dapat menggunakan persamaan berikut:

$$D = LWT + DWT \dots\dots\dots (1)$$

Untuk diketahui, nilai dari LWT adalah 30% dari D dan DWT adalah 70% dari D maka:

$$D = \frac{DWT}{70\%} = \frac{0.625}{70\%} = 0.89 \text{ ton/m}^3 \dots\dots\dots (2)$$

$$LWT = D - DWT = 0.89 - 0.625 = 0.27 \text{ ton/m}^3 \dots\dots\dots (3)$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan nilai dari masing-masing berat, yaitu:

- D = 0.89 Ton/m³
- DWT = 0.625 Ton/m³
- LWT = 0.27 Ton/m³

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses analisis dilakukan dengan memberikan tiga jenis kondisi muatan pada masing-masing model kapalyaitu:

1. Kondisi 1, kapal dengan kondisi tanpa penumpang dan hasil tangkapan.
2. Kondisi 2, kapal dengan penumpang
3. Kondisi 3, kapal dengan penumpang dan hasil tangkapan ikan

Data kondisi muatan kapal ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Pembagian kondisi muatan kapal

Muatan	K1	K2	K3
LWT	270.0	270.0	270.0
Mesin tempel	40.0	40.0	40.0



Peralatan pancing	80.0	80.0	80.0
Tangki bahan bakar	15.0	15.0	7.5
tangki air 50 Ltr @ 50 kg * 3	150.0	150.0	150.0
Crew kapal		320.0	320.0
Hasil tangkapan			20.0
Total	555	875	887.5

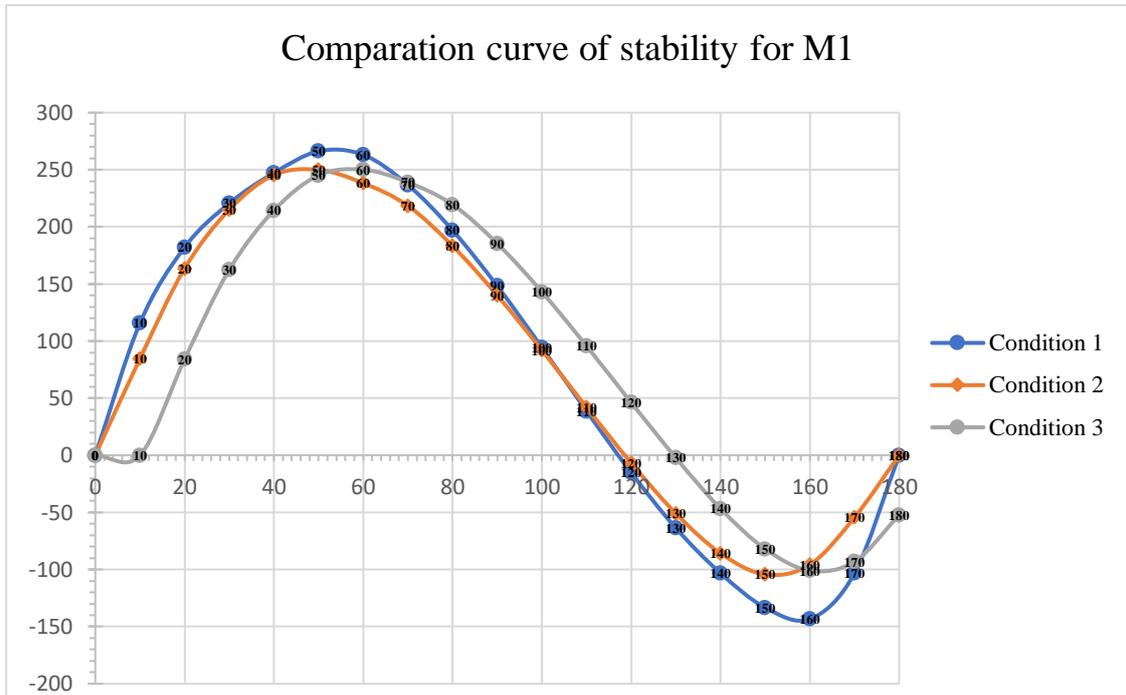
1. Hasil Analisis Stabilitas

Indikasi dari kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula (stabil) ditunjukkan oleh luas area dibawah kurva. Apabila luas area di bawah kurva semakin besar maka kemampuan kapal untuk mengatasi gaya-gaya yang membuat kapal terbalik kan semakin besar [3]. Berdasarkan hasil yang didapat dari perhitungan dengan *maxsurf stability*, maka didapat nilai kisaran luas area dibawah kurva yang disajikan pada tabel 4.

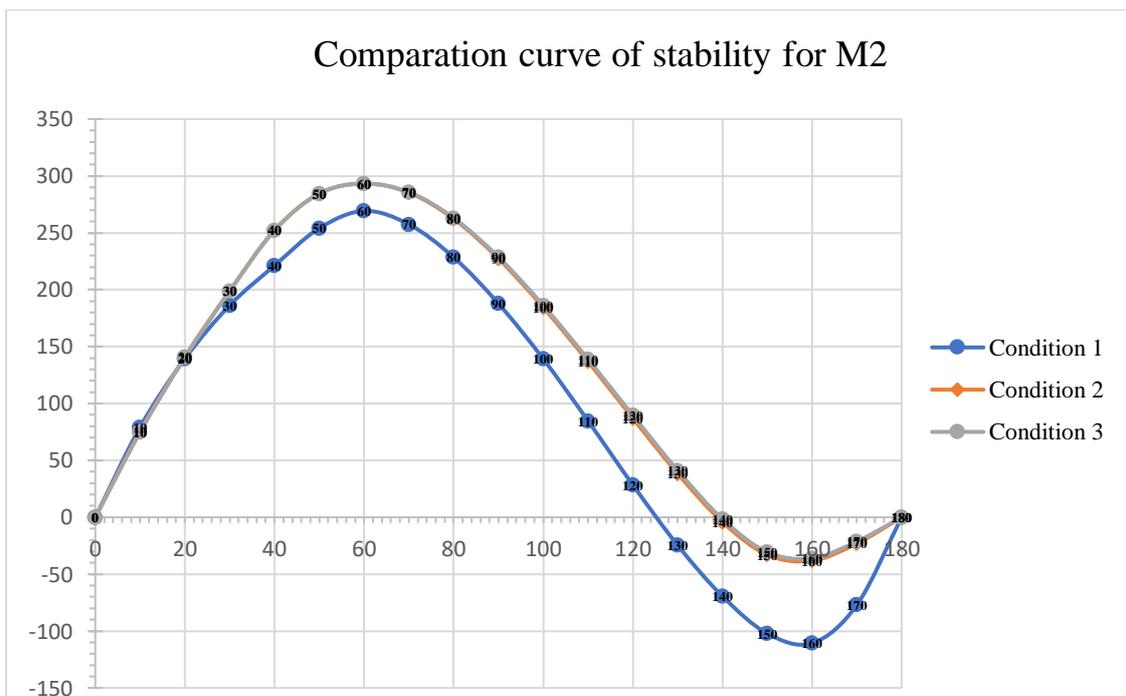
Tabel 4. Kriteria luas area dibawah kurva GZ

Nama Kapal	Kondisi	Nilai kriteria pada area (cm.deg)		
		Area 0 to 30	Area 0 to 40	Area 30 to 40
		≥ 315	≥ 516	≥ 172
Model 1 <i>Hard-Chin Bottom</i>	Kondisi 1	416	650	234
	Kondisi 2	359	591	232
	Kondisi 3	357	588	231
Model 2 <i>Round Bottom</i>	Kondisi 1	315	520	204
	Kondisi 2	317	544	227
	Kondisi 3	317	543	227
Model 3 <i>Akatsuki</i>	Kondisi 1	345	577	233
	Kondisi 2	319	559	240
	Kondisi 3	318	559	240

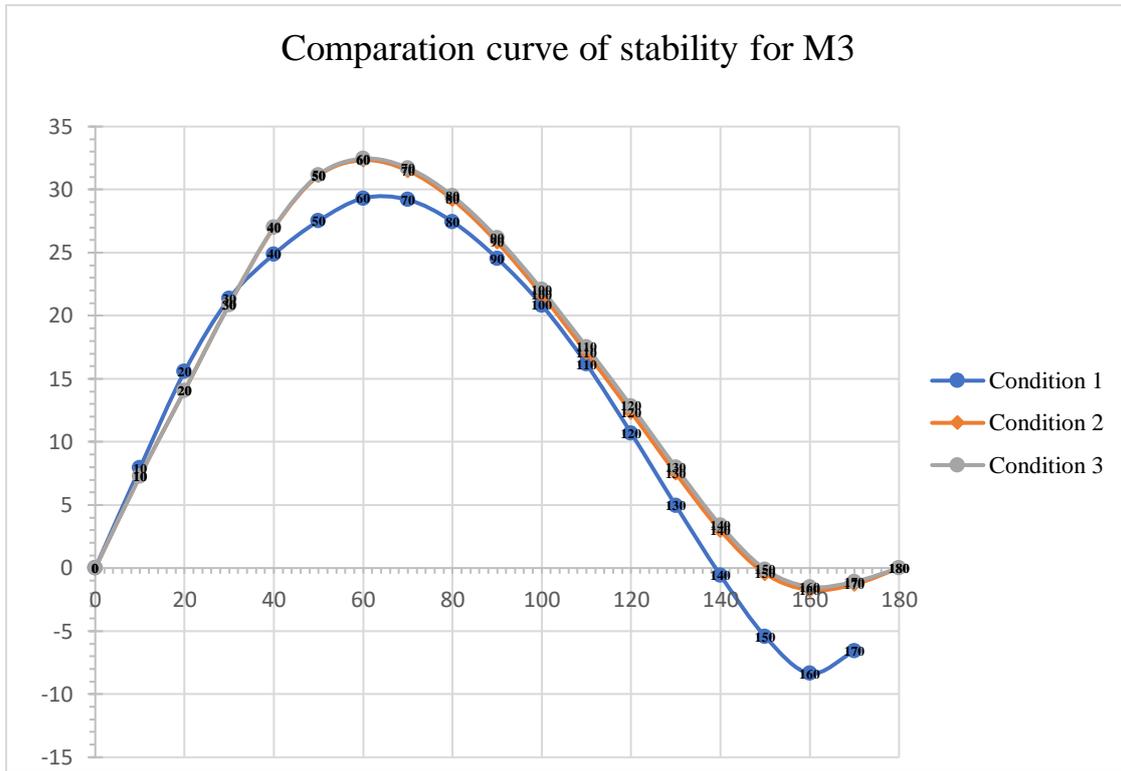
Nilai luasan dibawah kurva dipengaruhi oleh nilai GZ pada setiap sudut kemiringan kapal. Hal ini dapat dilihat pada gambar kurva stabilitas, dimana nilai kisaran sudut oleng dan *The angle of vanishing stability* untuk masing-masing kapal dapat dilihat melalui kurva pada gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 2.kurva Stabilitas kapal Model 1



Gambar 3. kurva Stabilitas kapal Model 2



Gambar 4. kurva Stabilitas kapal Model 3

2. Pembahasan

Besarnya kemampuan kapal untuk kembali stabil memerlukan momen penagak atau *Righting Moment* [3]. *Displacement* kapal tidak berubah sewaktu kapal dalam keadaan oleng. Karena nilai momen penagaknya sebanding dengan besar kecilnya nilai GZ maka dapat di artikan yang berubah adalah nilai GZ-nya sehingga nilai GZ ini bisa digunakan untuk menandai besar atau kecilnya stabilitas kapal. Dengan menggunakan persamaan untuk menghitung momen GZ, besar gaya yang dibutuhkan untuk tiap kapal dengan ketiga kondisi (K) ditunjukkan pada tabel 5.

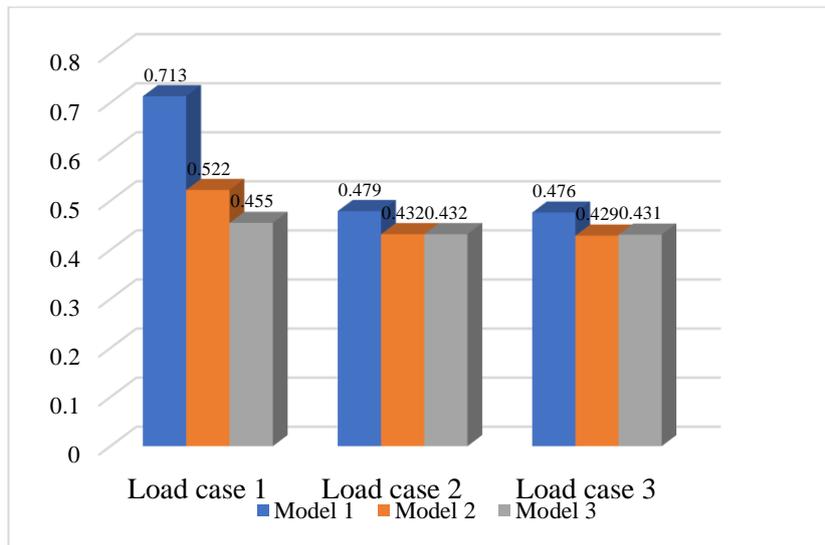
Tabel 5. Hasil dari Kriteria GZ

		Kriteria	
		Max GZ at 30 or greater (m)	∫ stabilitas statis (Ton/m)
Model 1 <i>Hard-Chin Bottom</i>	K1	0.26	0.2314
	K2	0.251	0.22339
	K3	0.251	0.22339
Model 2 <i>Round Bottom</i>	K1	0.269	0.23941
	K2	0.293	0.26077
	K3	0.294	0.26166
Model 3 <i>Akatsuki</i>	K1	0.295	0.26255



K2	0.323	0.28747
K3	0.325	0.28925

Tabel 5 menunjukkan besarnya gaya (Momen GZ) yang dibutuhkan oleh kapal untuk dapat kembali ke posisi tegak semula berdasarkan panjang Lengan Penegak(GZ). Dapat dilihat bahwa nilai GZ untuk setiap kondisi pada masing-masing kapal berbeda. Perubahan nilai GZ dapat diketahui apabila nilai (GMt) diketahui, dimana nilai GM masing-masing kapal dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Perbandingan tinggi metacenter(GMt) untuk setiap kondisi pada masing-masing kapal

Dari ketiga model kapal, kapal 1 memiliki nilai GM tertinggi untuk ke 3 kondisi, sedangkan pada model 2 dan 3, Nilai GMnya hampir sama. Berdasarkan ukuran nilai diatas, dapat diartikan bahwa kapal model 1 cenderung memiliki periode oleng yang singkat ketika kapal dalam keadaan kosong dan periode oleng ini semakin bertambah seiring berkurangnya nilai GM akibat bertambahnya muatan kapal. Hal ini juga didukung dengan besarnya nilai *Righting Arms* (GZ). Apabila kapal memiliki nilai GM yang tinggi dan nilai GZ yang relatif kecil maka kapal akan memiliki periode oleng yang singkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada nilai kriteria luasan, kapal Model 1 (*Hard-chin bottom*) memiliki nilai luasan area yang relatif besar ketika dalam kondisi muatan 1 dan 2. Sedangkan Kapal Model 2 (*Round Bottom*) memiliki nilai luasan yang besar ketika dalam kondisi muatan 3. Dari ketiga model kapal, kapal Model 2 memiliki nilai luasan yang paling kecil. Ketiga model kapal lulus klasifikasi IMO dengan nilai diatas dari kriteria yang ditentukan. Kapal Model 3 (*Akatsuki*) memiliki nilai stabilitas yang paling tinggi diantara ketiga model kapal. Hal ini dilihat dari nilai GZ pada kapal ini lebih besar diantara ketiga model kapal. Apabila dalam penilaian kriteria stabilitas ini tidak mengabaikan luasan



area dibawah kurva, maka model kapal I adalah model yang paling memiliki stabilitas ideal sebagai kapal pancing dengan teknologi pelat datar. Hal ini dikarenakan selain nilai GZ yang positif, kapal model I memiliki luasan dibawah kurva pada setiap area lebih besar dari pada model II dan III. Adapun nilai GZ yang kecil ini dikarenakan perbedaan penempatan posisi muatan dimana jarak pusat pembebanan ke lunas kapal (KN) lebih besar dari kedua kapal lainnya.

REFERENSI

- [1] Wolok E., Baruadi A.S.R., Fachrussyah Z.C., Junus S. Perahu Tradisional Katinting. Gorontalo: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Gorontalo. 2016: hal.2 - 8
- [2] Syahril dan Nabawi, R. A. International Journal of GEOMATE. *Numerical Investigation of The Effect on Four Bow Design Flat Hull Ship*. 2019; Vol.(17): Issue 62, pp. 231 - 236.
- [3] Kumbara, A.I. "Perancangan kapal Cumi Pelat Datar Menggunakan Moveable Cadik". Depok: Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi.
- [4] International Maritime Organization. A. 749(18). *Code on Intact Stability for All Type of Ships Covered by IMO Instrument*. London. IMO ; 1993.
- [5] Rouf, A. R. "Bentuk Kasko dan Pengaruhnya Terhadap Tahanan Kasko Kapal Ikan". Bogor: Fakultas Perikanan Dan Ilmi Kelautan Institut Pertanian Bogor; 2004. Skripsi.
- [6] Farhum, S. A. Jurnal ilmu dan kelautan tropis. *Kajian Stabilitas Empat Tipe Kasko Kapal Poll and Line*. 2010; Vol.(2): hal. 52-61.