



JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Analisa Teknis Kapal Ikan Tradisional 75 GT Tipe Batang

M. Nafis Setiawan^{*1)}, Ari Wibawa Budi Santosa¹⁾, Hartono Yudo¹⁾

¹⁾Laboratorium Perancangan Kapal Dibantu Komputer

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*}e-mail : nafissetiawan@gmail.com

Abstrak

Kapal ikan kayu tradisional daerah Batang pada umumnya dibangun menggunakan pengetahuan secara turun temurun sehingga memungkinkan terjadinya beberapa perbedaan karakteristik teknis dalam tinjauan akademiknya. Pada penelitian ini dilakukan analisis teknis terhadap kapal ikan kayu tradisional berukuran 75 GT yang telah eksis di daerah Batang. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis teknis berupa analisis hambatan, stabilitas serta olah gerak kapal untuk mengetahui karakteristik kapal ikan yang dianalisis. Hasil penelitian membuktikan bahwa kapal ikan kayu tradisional 75 GT yang dianalisis memiliki hambatan total sebesar 17,7 kN pada kecepatan 11 knot, stabilitas yang dianalisis berdasarkan empat kondisi dinyatakan telah sesuai dengan kriteria IMO, dan untuk olah gerak kapal yang dianalisis menggunakan kriteria Tello telah memenuhi seluruh kriteria kecuali deck wetness kapal. Kemiringan terbesar terjadi pada rolling dengan nilai 4,05 deg, dan nilai probabilitas deck wetness terbesar terjadi pada gelombang 1,25 meter dan sudut masuk 90° dengan nilai 0,508.

Kata Kunci : kapal ikan, Batang, analisis teknis

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Batang merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di wilayah pesisir Pantai Utara Provinsi Jawa Tengah. Secara astronomis Kabupaten Batang terletak pada 006°51'46" dan 007°11'47" LS serta 109°40'19" dan 110°03'06" BT dengan sebaran vegetasi alamiah yang beragam. Sebagai wilayah pesisir, Kabupaten Batang memiliki potensi sumberdaya perikanan yang beragam. Salah satu kegiatan usaha perikanan yang aktif di Kabupaten Batang adalah usaha perikanan tangkap. Kegiatan usaha perikanan tangkap adalah mata pencaharian utama sebagian besar masyarakat pesisir dan nelayan di Kabupaten Batang [1].

Kapal ikan yang digunakan didaerah perairan Kabupaten Batang dan sekitarnya merupakan kapal ikan tradisional yang terbuat dari kayu dan telah dimanfaatkan secara baik oleh nelayan sebagai penunjang mata pencaharian utama. Kapal ikan jenis tradisional ini secara garis besar diproduksi dengan cara konvensional dengan menggunakan metode *hand lay-up* dengan mengandalkan

pengetahuan yang diberikan secara turun temurun oleh generasi-generasi sebelumnya dan juga berdasarkan pengalaman dengan menyesuaikan kondisi perairan laut setempat [2]. Dikarenakan kapal-kapal tersebut tidak menggunakan *software* dan metode yang terbaru perlu diadakan pendekatan serta analisis tertentu untuk menyesuaikan dan meningkatkan performa dari kapal ikan di Kabupaten Batang [3].

Pada tahun 2020, dilakukan penelitian tentang analisis teknis kapal ikan 33 GT tipe slerek. Diketahui bahwa pada kecepatan maksimum 9 knot kapal memiliki hambatan total sebesar 12,3 KN. Hasil analisis olah gerak kapal yaitu pada ketinggian 0,75 meter nilai RMS *Roll* terbesar terjadi pada arah sudut 90° yaitu 2,18 deg. Untuk nilai RMS *Pitch* terbesar terjadi pada arah sudut 180° yaitu 0,84 deg. Pada ketinggian 1,25 m memiliki hasil yaitu nilai RMS *Roll* dan *Pitch* terbesar terjadi pada arah sudut 90° dan 180° yaitu 3,61 deg dan 1,39 deg. Hasil analisis stabilitas kapal masih memiliki stabilitas yang baik. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai GZ yang masih

memenuhi kriteria IMO [4]. Penelitian lainnya tentang analisis olah gerak kapal ikan tradisional di Batang yang menggunakan kriteria Nordforsk sebagai standar olah geraknya, ditunjukkan bahwa, semakin tinggi amplitudo kapal berbanding lurus dengan semakin besarnya juga kemungkinan terjadinya *deck wetness* ke geladak kapal [5].

Berdasarkan penjelasan diatas maka pada penelitian ini penulis akan menganalisis performa kapal ikan tradisional 75 GT di daerah Batang dari segi teknis yang meliputi hambatan, stabilitas, dan olah gerak kapal untuk mengetahui apakah kapal ikan tradisional di Batang memiliki performa yang baik dan sesuai dengan standar dan kriteria yang ada.

2. METODE

2.1. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini meliputi penggunaan data primer, sekunder serta literatur yang mendasari penelitian ini.

Data primer yang digunakan merupakan data kapal ikan 75 GT yang beroperasi pada perairan Laut Jawa yang terdaftar sebagai kapal ikan di Batang dan mesin yang digunakan adalah Nissan RD8.



Gambar 1. Kapal Ikan Batang 75 GT

Gambar 1 merupakan penampakan asli dari kapal ikan jenis Batang yang diteliti pada analisis kali ini.

Tabel 1. Data Kapal Ikan Tipe Batang

Ukuran Utama	Dimensi
<i>Length Over All (LOA)</i>	22 m
<i>Breadth (B)</i>	7,2 m
<i>Depth (H)</i>	2,8 m
<i>Draft (T)</i>	1,5 m
<i>Speed (Vs)</i>	11 knot
<i>Gross Tonnage</i>	75 GT

Tabel 1 menunjukkan data kapal yang akan dianalisis yang didapatkan lewat wawancara dan

pengukuran langsung dengan pelaku pemilik kapal ikan.

2.2. Perlakuan Objek Penelitian

Pemodelan 3D serta rencana garis kapal dilakukan dengan prinsip *reverse design* dikarenakan kapal yang diteliti tidak memiliki rencana garis dan dibuat secara tradisional.

Analisis terhadap hambatan, stabilitas dan olah gerak kapal mengacu pada parameter ukuran utama kapal.

Parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Kecepatan kapal yang dijadikan acuan adalah sebesar 11 knot
- Tinggi gelombang yang digunakan adalah 0,75 dan 1,25 meter
- Spektrum gelombang yang akan digunakan adalah spektrum JONSWAP

2.3. Kapal Perikanan

Kapal ikan didefinisikan sebagai suatu bentuk bangunan yang dapat terapung dan berfungsi sebagai wadah atau tempat untuk melakukan aktivitas dan merupakan sarana transportasi. Aktivitas yang dilakukan oleh sebuah kapal ikan akan sangat berbeda dengan kapal-kapal lainnya. Fungsi atau peruntukan sebuah kapal ikan akan menunjukkan perbedaan dalam mendesain konstruksi kapal tersebut. Komponen pelengkap suatu kapal ikan juga akan berbeda. Sebuah kapal ikan dirancang dengan melihat jangkauan daerah operasinya, jenis ikan yang akan ditangkap dan tingkah laku ikan target serta ukuran alat tangkap yang digunakan.

2.4. Hambatan

Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam perancangan kapal adalah analisis besaran hambatan yang bekerja pada kapal tersebut. Sehingga secara teori besaran hambatan yang relatif rendah akan memberikan banyak dampak positif terhadap operasional kapal yang akan dirancang. Analisis hambatan pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak komputer khusus hambatan kapal.

Dalam penelitian tugas akhir yang dilakukan penulis menggunakan metode perhitungan *Van Oortmerssen* sebagai metode untuk menentukan hambatan kapal dengan pertimbangan penelitian yang berhubungan dengan metode hambatan yang sesuai untuk menghitung besarnya hambatan kapal adalah dengan metode *Van Oortmerssen*. Penelitian itu menunjukkan nilai *error factor* dari metode *Van Oortmerssen* akan lebih kecil dibandingkan dengan metode lainnya apabila

digunakan pada kapal-kapal yang berukuran kecil [6].

2.5. Stabilitas

Stabilitas kapal didefinisikan ketika terjadinya peristiwa kapal mengoleng dan memiliki kemampuan untuk menegak kembali sewaktu kapal dalam keadaan miring [7]. Untuk stabilitas sendiri dilakukan analisis perhitungan menggunakan *software* khusus analisis stabilitas. Karakteristik stabilitas kapal pada penelitian ini diharapkan dapat memenuhi standar yang baik.

Selanjutnya analisis stabilitas dilakukan menggunakan standar ketentuan yang terdapat pada *International Maritime Organization (IMO) Intact Stability Code (IS Code) 2008* [8] yaitu *Code A.749 (18) Ch 3-design criteria applicable to all ships* sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Stabilitas

Criteria	Value	Unit
All Ship		
Area 0 to 30; (>)	3,151	m.deg
Area 0 to 40; (>)	5,157	m.deg
Area 30 to 40; (>)	1,719	m.deg
Max GZ at 30 or greater; (>)	0,2	m
Angle of maximum GZ; (>)	25	deg

Tabel 2 menunjukkan kriteria stabilitas yang akan dijadikan acuan dalam proses analisis stabilitas pada kapal ikan ini.

2.6. Olah Gerak Kapal

Penelitian yang dilakukan terhadap olah gerak kapal adalah gerakan kapal yang secara garis besar hanya mampu direspon oleh kapal itu sendiri yaitu *rolling*, *heaving*, dan *pitching*.

Kapal bergerak sejatinya disebabkan adanya faktor dari luar kapal itu sendiri. Dalam mendapatkan perlakuan dari gelombang kapal mengalami 2 jenis gerakan yaitu gerakan rotasi yang terdiri dari *rolling*, *pitching*, *yawing* dan gerakan translasi yang meliputi *surgings*, *swaying*, *heaving*.

2.6.1 Response Amplitude Operator

RAO (*Response Amplitude Operator*) adalah respon gerakan kapal terhadap gelombang regular, dimana secara garis besar RAO adalah rasio antara amplitudo gerakan kapal (baik translasi maupun rotasi) terhadap amplitudo gelombang pada frekuensi tertentu [9].

$$RAO = \frac{z_0}{z_0} \text{ (m/m)} \quad (1)$$

$$RAO = \frac{\theta_0}{kwz_0} = \frac{\theta_0}{\left(\frac{w^2}{g}\right)z_0} \text{ (rad/rad)} \quad (2)$$

$$S_{z_r}(\omega) = RAO^2 \times S_z(\omega) \quad (3)$$

av = percepatan vertikal rata-rata pada suatu titik

$$\mu MSI = -0,819 + 2,32(\log 10\omega_e)^2 \quad (4)$$

2.6.2 Kriteria Olah Gerak Kapal

Tabel 3 menunjukkan kriteria standar olah gerak yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kriteria Tello yang khusus untuk menilai olah gerak kapal perikanan [10].

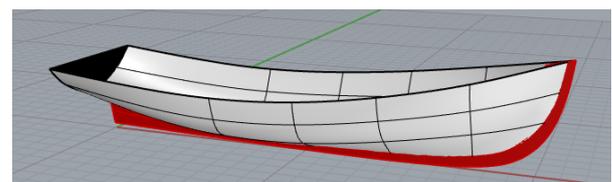
Tabel 3. Kriteria Olah Gerak Tello

Kriteria	Max Value
Deck Wetness	5% (Prob)
Vertical acceleration at FP	0,2 g
Roll	6°
Pitching	3°

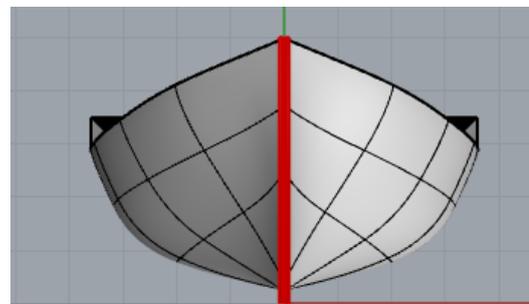
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemodelan Kapal

Pemodelan pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan beberapa perangkat lunak pemodelan. Dalam pemodelan dilakukan *reverse design* dengan menyesuaikan bentuk kapal asli dan ukuran utama yang telah diukur. *Reverse design* dilakukan dikarenakan kapal tidak memiliki gambar rencana garis yang bisa dijadikan acuan. Sehingga perlu dilakukan proses *reverse design* sebaik mungkin.



Gambar 2. Model Tampak Samping

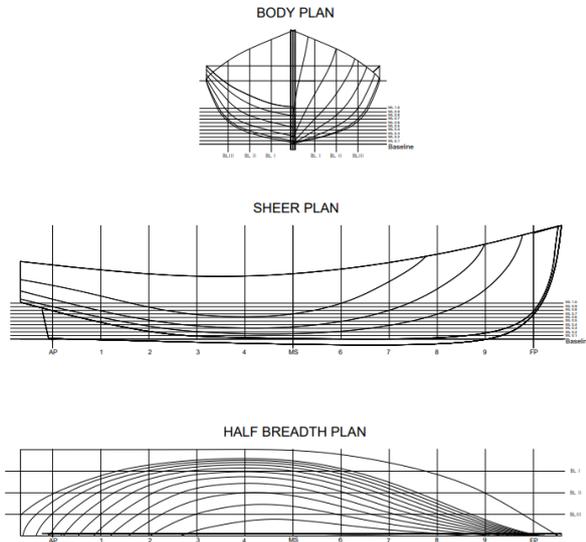


Gambar 3. Model Tampak Depan

Gambar 2 dan 3 merupakan hasil *reverse design* yang telah disesuaikan ukuran utama pada tabel 1 dan penglihatan langsung di lapangan.

3.2. Rencana Garis

Berdasarkan hasil-hasil yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya, maka didapatkan rencana garis kapal ikan yang dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.

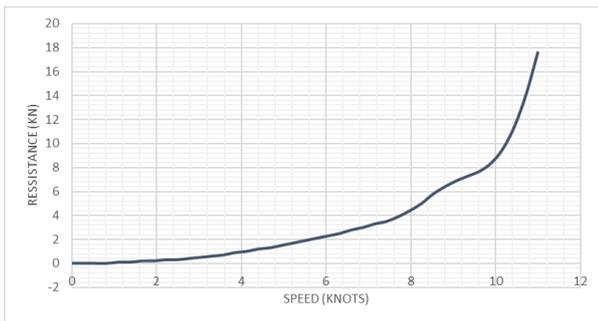


Gambar 4. Rencana Garis Kapal Ikan

Gambar 4 merupakan rencana garis kapal ikan Batang dengan rincian ukuran utama yaitu dengan panjang LOA 22 m, LWL 20,42 m, lebar 7,2 m, sarat 1,5 m, tinggi 2,8 m, Cb 0,37 dan kecepatan 11 knot.

3.3. Analisis Hambatan

Analisis hambatan yang dilakukan menggunakan perangkat lunak yang dikhususkan untuk analisis hambatan kapal. Kapal dianalisis dengan menggunakan metode *Van Oortmerssen* pada kecepatan dinasnya yaitu 11 knot.



Gambar 5. Grafik perbandingan *Resistance vs Speed*

Hasil analisis hambatan dapat dilihat pada gambar 5. Setelah dilakukan analisis perhitungan hambatan menggunakan metode *Van Oortmerssen* didapatkan nilai hambatan terbesar pada kecepatan 11 knot adalah sebesar 17,7 kN.

3.3.1 Perhitungan BHP dan Pemilihan Mesin

Untuk mendapatkan nilai BHP (*brake horsepower*) diperlukan perhitungan EHP, SHP dan DHP terlebih dahulu:

$$1. EHP = 134,20 \text{ HP}$$

$$2. SHP = EHP / P_c \quad (5)$$

$$P_c = \eta_H \times \eta_O \times \eta_R \quad (6)$$

$$P_c = 1,097 \times 0,669 \times 1,035$$

$$P_c = 0,76$$

$$SHP = 134,20 \text{ HP} / 0,76$$

$$SHP = 176,57 \text{ HP}$$

$$3. DHP = SHP / 0,98 \quad (7)$$

$$DHP = 176,57 \text{ HP} / 0,98$$

$$DHP = 180,18 \text{ HP}$$

$$4. BHP \text{ MCR} = BHP \text{ SCR} / 0,9 \quad (8)$$

$$BHP \text{ SCR} = DHP / 0,98 \quad (9)$$

$$BHP \text{ SCR} = 180,18 / 0,98$$

$$BHP \text{ SCR} = 183,86 \text{ HP}$$

$$BHP \text{ MCR} = 183,86 / 0,9$$

$$BHP \text{ MCR} = 204,29 \text{ HP}$$

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui nilai BHP MCR kapal sebesar 204,29 HP. Dengan data tersebut maka dapat diketahui pemilihan mesin yang cocok untuk kapal yang dianalisis.



Gambar 6. Gambar Mesin Nissan RD8

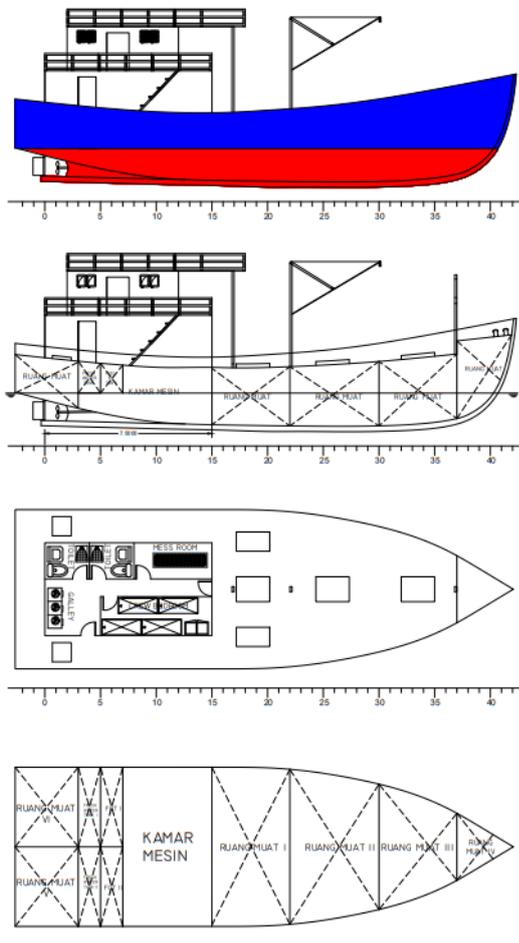
Tabel 4. Spesifikasi Mesin Nissan RD8

Item	Spesifikasi
Tipe	Nissan RD8
Engine Type	V8-Cylinder
Output	240 HP
Gear Ratio	26:13:00
Weight	720 KG
Torque	1400 RPM
Bore x Stroke	135 x 125 mm

Gambar 6 dan Tabel 4 menunjukkan mesin kapal yang dianalisis dalam penelitian ini beserta spesifikasi mesin kapal secara rinci.

3.4. Rencana Umum

Dalam rencana umum kapal ikan Batang, selain didasarkan hasil dari tahapan sebelumnya perancangan rencana umum kali ini mengikuti keadaan asli kapal ikan Batang berukuran 75 GT. kapal ini dirancang untuk perairan Laut Jawa.



Gambar 7. Rencana Umum Kapal Ikan

Gambar 7 merupakan rencana umum kapal ikan yang telah disesuaikan dengan kapal asli yang berfungsi untuk memberikan gambaran yang lebih nyata dan akan digunakan untuk analisis selanjutnya pada penelitian ini.

3.5. Analisis Stabilitas

Stabilitas didefinisikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali kedudukan semula (*equilibrium*) apabila kapal dalam kondisi miring karena gaya yang bekerja pada kapal. Sebelum analisis stabilitas dihitung, komponen *lightweight tonnage* (LWT) dan *deadweight tonnage* (DWT) perlu diketahui. LWT kapal yang dianalisis 26,16 ton dan DWT kapal yang dianalisis adalah 49,857 ton.

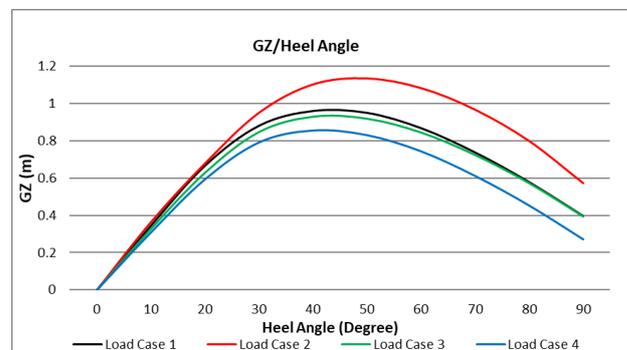
Selanjutnya analisis stabilitas dilakukan menggunakan standard ketentuan yang terdapat pada *International Maritime Organization* (IMO)

Intact Stability Code (IS Code) 2008 yaitu Code A.749 (18) Ch 3-design criteria applicable to all ships.

Analisis stabilitas dilakukan dengan kondisi pemuatan atau *load case* yang telah disesuaikan dengan keadaan yang dibutuhkan. Perencanaan kondisi muatan secara rinci dapat dilihat sebagai berikut seperti berikut ini:

1. Kondisi I: Diasumsikan ketika kapal berangkat dari dermaga Batang dengan kondisi muatan kosong, berat *consumable* 100%.
2. Kondisi II: Menerangkan kondisi dimana kapal sedang berlayar di tengah perjalanan dengan muatan 50%, berat *consumable* 50%.
3. Kondisi III: Mengasumsikan ketika kapal sampai di dermaga dengan kondisi membawa muatan penuh, berat *consumable* 10%.
4. Kondisi IV: Menerangkan kondisi kapal dengan muatan penuh dengan berat *consumable* 30%.

Berikut hasil analisis stabilitas berupa kurva perbandingan nilai GZ pada keempat kondisi sebagai berikut:



Gambar 8. Kurva Perbandingan Nilai GZ

Gambar 8 merupakan kurva perbandingan nilai GZ dari analisis stabilitas kapal setiap kondisi dan didapatkan bahwa grafik kondisi 2 yang memiliki nilai terbesar dapat diartikan bahwa pada kondisi tersebut kapal mempunyai kemampuan stabilitas yang terbesar.

Tabel 5. Hasil Analisis Stabilitas Kapal

Code	IMO		Actual				Ket
	Minimum		LC1	LC2	LC3	LC4	
Area 0° to 30°	3,151	m.deg	13,201	12,532	13,229	13,097	Pass
Area 0° to 30°	5,157	m.deg	20,186	20,152	20,427	20,150	Pass
Area 0° to 30°	1,719	m.deg	6,987	7,620	7,198	7,053	Pass
Max GZ at 30 or Greater	0,20	m	0,703	0,768	0,725	0,711	Pass
Angle of Max GZ	25,0	deg	33,60	35,50	32,70	32,70	Pass
Initial GMt	0,15	m	1,910	1,695	1,841	1,838	Pass

Tabel 5 merupakan hasil analisis stabilitas kapal sesuai dengan empat kondisi yang direncanakan dan dengan demikian semua kondisi kapal telah memenuhi kriteria IS Code [8].

3.6. Analisis Olah Gerak Kapal

Analisis olah gerak dilakukan menggunakan perangkat lunak khusus analisis olah gerak kapal. Peneliti memakai empat variasi *wave heading* yaitu 45°, 90°, 135°, dan 180° dengan variasi tinggi gelombang pada spektrum JONSWAP yaitu 0,75 dan 1,25 meter pada kecepatan 11 knot.

Tabel 6. Hasil Analisis Olah Gerak Kapal

Item	Wave Heading (deg)	RMS		Unit	Value	
		0,75	1,25		Max	Ket
Heaving	45	0,012	0,017	m		
	90	0,003	0,005	m		
	135	0,002	0,003	m	-	-
	180	0,002	0,003	m		
Rolling	45	1,100	1,83	deg		Pass
	90	2,430	4,05	deg	6°	Pass
	135	1,400	2,33	deg		Pass
	180	0	0	deg		Pass
Pitching	45	0,190	0,320	deg		Pass
	90	0,068	0,110	deg	3°	Pass
	135	0,042	0,070	deg		Pass
	180	0,036	0,050	deg		Pass
Vertical Acceleration at Work	45	0,012	0,017	g		Pass
	90	0,003	0,005	g	0,25 g	Pass
Deck FP	135	0,002	0,003	g		Pass
	180	0,002	0,003	g		Pass

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis olah gerak yang menyatakan bahwa *item-item* yang tertera kecuali pada *item heaving* menunjukkan bahwa nilai pada *item* tersebut telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

3.6.1 Probabilitas Deck Wetness

Tabel 7 analisis probabilitas terjadinya *deck wetness* pada kapal dianalisis dengan variasi empat sudut datang gelombang yaitu 45°, 90°, 135° dan 180°, variasi tinggi gelombang yang digunakan adalah 0,75 dan 1,25 meter, dan variasi kecepatan yang digunakan adalah kecepatan dinas kapal yang dianalisis yaitu 11 knot.

Tabel 7. Probabilitas Deck Wetness

Wave heading (deg)	Kapal Ikan Kecepatan 11 Kn	
	0,75 m	1,25 m
45	0.324	0.670
90	0.297	0.626
135	0.288	0.595
180	0.249	0.588

Tabel 7 menunjukkan bahwa pada kapal ikan terjadi *deck wetness* yang melebihi kriteria Tello 2009, dengan nilai tertinggi adalah 0,670 pada gelombang 1,25 dan *wave heading* 45°. Hal ini menunjukkan bahwa *deck wetness* yang dialami kapal bertambah besar ketika tinggi gelombang semakin membesar dan pada sudut 180° *deck wetness* yang terjadi cenderung rendah pada kedua gelombang, hal ini dikarenakan gelombang masuk pada sudut tersebut terhalang oleh bagian haluan kapal yang cukup tinggi dibandingkan bagian *deck* lain.

4. KESIMPULAN

Penelitian mengenai analisis teknis yang dilakukan terhadap kapal ikan Batang 75 GT maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu pada analisis stabilitas, keempat kondisi kapal memenuhi kriteria stabilitas IS Code. Pada tinjauan terhadap analisis hambatan kapal menggunakan metode *Van Oortmerssen* didapatkan nilai hambatan terbesar senilai 17,7 kN.

Hasil analisis olah gerak kapal menggunakan spektrum JONSWAP dan tinggi gelombang sebesar 0,75 m didapatkan nilai RMS *Roll* terbesar terjadi pada arah sudut 90° yaitu 1,44 deg, untuk nilai RMS *Pitch* terbesar terjadi pada arah sudut 45° yaitu 0,095 deg. Pada ketinggian gelombang 1,25 m memiliki hasil nilai RMS *Roll* dan *Pitch* terbesar terjadi pada arah sudut 90° dan 45° yaitu 2,39 deg dan 0,16 deg. Untuk probabilitas *deck wetness* persentase terbesar terjadi pada gelombang 1,25 m dan sudut masuk gelombang 45° dengan nilai yaitu 0,670. Dengan demikian olah gerak kapal ikan selain *deck wetness* telah sesuai dengan kriteria Tello 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. R. Anggraeni, A. N. Bambang, and I. Setiyanto, "Analisis Sosial Ekonomi Penangkapan Ikan di TPI Roban Timur Kabupaten Batang," *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, vol. 7, no. 3, pp. 9–13, Aug. 2018.
- [2] B. Sa' Dana, W. Amiruddin, and A. W. B. Santosa, "Analisa Teknis Dan Ekonomis Modifikasi Desain Lambung Kapal Ikan Tradisional 30 GT Tipe Batang," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 5, no. 4, Dec. 2017.
- [3] M. Rahmawati, A. D. Purnama Fitri, and D. Wijayanto, "Analisis Hasil Tangkapan Per

Upaya Penangkapan Dan Pola Musim Penangkapan Ikan Teri (*Stolephorus Spp.*) Di Perairan Pematang," *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 213-222, Aug. 2013.

- [4] W. Suryotanjung, W. Amiruddin, and G. Rindo, "Analisa Teknis Kapal Ikan 33 GT Tipe Slerek," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 8, no. 1, pp. 113-119, Dec. 2019.
- [5] M. H. Sidiq, D. Chrismianto, and I. P. Mulyatno, "Analisa Olah Gerak Dan Kekuatan Kapal Ikan PVC 15 GT di Laut Jawa," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 7, no. 1, Jan. 2019.
- [6] M. Enrico, D. Chrismianto, and A. W. B. Santosa, "Analisa Stabilitas dan Olah Gerak Kapal Ikan Tradisional Terhadap Penggantian Alat Tangkap Cantrang Menjadi Bottom Longline Untuk Daerah Batang," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 5, no. 4, Dec. 2017.
- [7] D. Siswanto, *Teori Tahanan Kapal I Fakultas Teknologi Kelautan*. Surabaya: Institut Teknologi 10 November, 1988.
- [8] International Maritime Organization, "Intact Stability Code (IS Code)," no. 01, p. 4, 2008.
- [9] I. Ibinabo and D. T. Tamunodukobipi, "Determination of the Response Amplitude Operator(s) of an FPSO," *Engineering*, vol. 11, no. 09, pp. 541–556, 2019, doi: 10.4236/eng.2019.119038.
- [10] M. Tello, S. Ribeiro E Silva, and C. Guedes Soares, "Seakeeping performance of fishing vessels in irregular waves," *Ocean Engineering*, vol. 38, no. 5–6, pp. 763–773, Apr. 2011, doi: 10.1016/j.oceaneng.2010.12.020.