

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PEMAKAIAAN LAYAR PADA KAPAL IKAN KM SRI WULAN III

Ramudi Sembiring¹⁾, Ari Wibawa Budi Sentosa¹⁾, Samuel¹⁾

¹⁾S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia

Email: arikapal75@gmail.com , undip_samuel@yahoo.com , mvsembiringta@gmail.com

Abstrak

Akibat terjadinya kenaikan harga BBM pada saat ini, membuat banyak nelayan yang kesulitan. Sebagai upaya mencari solusi dari permasalahan itu, peneliti mencoba memanfaatkan energi udara. Dalam hal ini dilakukan pemakaian Layar sebagai pengurangan pemakaian BBM. Studi penelitian ini, dilakukan pada kapal ikan tradisional tipe kranji. Kapal Kranji merupakan salah satu jenis kapal ikan tradisional yang berasal dari daerah Kranji, Kabupaten Lamongan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dimensi layar yang optimum, serta perbandingan nilai ekonomi pemakaian layar. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan teori Aerodinamika. Berdasarkan hasil analisa maka diperoleh luasan layar 62,8 m², dan perhitungan untuk biaya operasional sebelum pemakaian layar selama 1 tahun sebesar Rp 167.232.000. Setelah kapal kranji menggunakan layar biaya operasional selama 1 tahun sebesar Rp 9.750.000.

Kata kunci: Kranji, Layar, Bahan Bakar Minyak, Biaya

Abstract

Due to the increase in fuel prices at the moment , making a lot of fishermen who have difficulty . In an effort to find a solution to that problem, the researchers tried to harness the energy of the air . In this case do pemakaian screen as a reduction in fuel consumption . This research study , done in the traditional type of fishing boat kranji . Ships Kranji is one type of traditional fishing vessels from the Kranji area , Lamongan . The purpose of this study is to obtain the optimum dimensions of the sail , as well as the economic value of the use of sail . This research method uses Aerodynamic theory approach . Based on the analysis of the obtained sail area of 62.8 m² , and for the calculation of operating costs prior to application of the sail during the first year amounted to USD 167.232 million . After the ship kranji using screen operating costs during the first year amounted to USD 9.75 million .

Keywords: Kranji, Sail, Fuel Oil, Cost

1. PENDAHULUAN

Perkembangan era globalisasi saat ini berdampak pada kebutuhan konsumsi energi yang semakin meningkat. Terjadinya kenaikan harga BBM tahun 2002 dan akhir Nopember 2005 sangat memukul nelayan, sehingga berdampak pengurangan subsidi BBM kepada nelayan .[1]

Ada beberapa solusi untuk mengganti minyak bumi, salah satunya adalah penggunaan energi bersih seperti angin, surya, gelombang,

pasang surut dan arus laut. diantara energi tersebut energi angin yang paling kuat dan efisien mengganti minyak bumi. Dalam hal ini penambahan propulsi kapal dalam bentuk layar dapat menjadi solusi mengingat pemakaian layar sudah sejak dulu. [2]

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan layar pada kapal mini purseine Tipe Kranji (Tubanan) menghasilkan kecepatan kapal maksimum 4,9 knot sedangkan hasil pengujian

4,3 knot masing-masing pada kecepatan angin 10 knot.[3]

Kapal dengan menggunakan layar akan mengurangi emisi terhadap udara, sehingga dapat mengurangi polusi udara. Dari penjelasan tersebut, ada beberapa yang dijadikan sebagai rumusan masalah untuk mendapatkan desain layar itu. Seperti berapa dimensi ukuran layar yang optimum, sehingga dapat menunjang kinerja kapal perikanan. Setelah perhitungan secara teknis, perlu juga dilakukan perhitungan ekonomi untuk mengetahui biaya dalam penggunaan layar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kapal Perikanan

Kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lain yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, budidaya ikan, pengangkut ikan pengolah ikan, pelatihan perikanan dan penelitian/eksplorasi perikanan (UU RI No.33/2004).

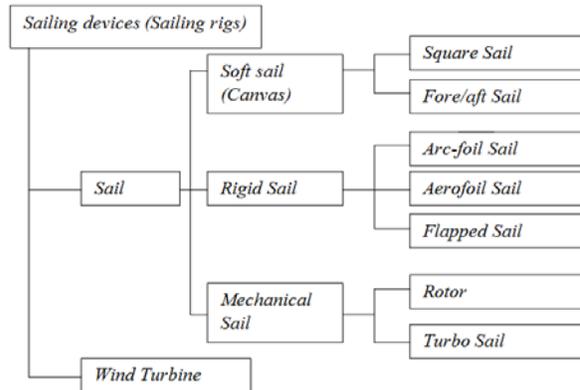
Kapal ikan tipe Kranji merupakan salah satu jenis kapal ikan yang banyak terdapat di seluruh daerah Pantai Utara Jawa Timur. Dinamakan Kapal Kranji karena pertama kali dibuat oleh nelayan dari daerah Kranji, Kabupaten Lamongan. [4]



Gambar 1. Kapal Ikan Tipe Kranji

2.2. Layar (Sail)

Layar merupakan salah satu alat propulsi pada kapal. Sebagaimana alat propulsi yang lain seperti *propeller*, maka layar diusahakan untuk menghasilkan gaya dorong yang optimal, agar menghasilkan kecepatan kapal yang maksimal. Penggunaan layar pada kapal memerlukan tenaga angin sehingga kapal dapat melaju.[2]



Gambar 2. Jenis-jenis layar

2.3. Hambatan Kapal

Tahanan (*resistance*) kapal pada suatu kecepatan adalah gaya fluida yang bekerja pada kapal sedemikian rupa sehingga melawan gerakan kapal tersebut. Tahanan tersebut sama dengan komponen gaya fluida yang bekerja sejajar dengan sumbu gerakan kapal.

Komponen tersebut secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Tahanan Gesek (R_F)
Adalah komponen tahanan yang diperoleh dengan cara mengintegrasikan tegangan tangensial ke seluruh permukaan basah kapal menurut arah gerakan kapal.
- Tahanan Sisa (R_R)
Adalah kuantitas merupakan hasil pengurangan dari tahanan total badan kapal, suatu tahanan gesek yang merupakan hasil perhitungan yang diperoleh dengan memakai rumus khusus.
- Tahanan Viskositas (R_V)
Adalah komponen tahanan yang terkait dengan energi yang dikeluarkan akibat pengaruh viskositas.
- Tahanan Tekanan (R_P)
Adalah komponen tahanan yang di peroleh dengan mengintegrasikan tegangan normal akibat keseluruhan permukaan benda menurut arah gerakan benda.
- Tahanan Tekanan Viskositas (R_{PV})
Adalah komponen tahanan yang diperoleh dengan cara mengintegrasikan komponen tegangan normal akibat viskositas dan turbulensi. Kuantitas ini tidak dapat langsung diukur, kecuali untuk benda yang terbenam seluruhnya.

- Tahanan Gelombang (R_w)

Adalah komponen tahanan yang terkait dengan energi yang dikeluarkan untuk menimbulkan gelombang gravitasi.

- Tahanan Pola Gelombang (R_{wp})

Adalah komponen tahanan yang disimpulkan dari hasil pengukuran elevansi gelombang yang jauh dari kapal atau model, dalam hal ini medan kecepatan bawah permukaan (*sub surface velocity field*), yang berarti momentum fluida dianggap dapat dikaitkan dengan pola gelombang yang disebut *Teori Linier*. Tahanan tersebut tidak termasuk tahanan pemecah gelombang (*wave breaking resistance*).

- Tahanan Pemecah Gelombang (R_{wb})

Adalah komponen tahanan yang terkait dengan pemecah gelombang yang berada di buritan kapal.

- Tahanan Semprotan (R_s)

Adalah komponen tahanan yang terkait dengan energi yang dikeluarkan untuk menimbulkan semprotan.

- Tahanan Udara

Tahanan ini dialami oleh bagian badan kapal yang berada di atas permukaan air dan bangunan atas, karena gerakan kapal yang juga menuruni udara.

- Tahanan Kemudi

Untuk mempertahankan kelurusan lintasan, koreksi umumnya dilakukan dengan memakai daun kemudi. Pemakaian daun kemudi menyebabkan timbulnya komponen yang disebut tahanan kemudi. [5]

3. METODE PENELITIAN

Dalam proses penelitian ini dibutuhkan data - data dari objek yang dianalisa. Adapun proses pengambilan data terbagi menjadi beberapa tahap antara lain:

3.1. Studi Lapangan

Dalam penelitian ini penulis perlu melakukan studi lapangan dan wawancara secara langsung dengan pihak - pihak yang berkaitan dengan penelitian ini yang bertujuan untuk melengkapi kebutuhan data dalam pengerjaan penelitian ini, adapun studi lapangan tersebut antara lain :

1. Pengambilan Data Penelitian
Data yang dibutuhkan dalam pengerjaan penelitian ini antara lain :
 - a. Data primer
 - b. Data sekunder
2. Metode Pengambilan Data
Dalam proses pengambilan data, ada beberapa metode yang digunakan dalam pengambilan data tersebut, diantaranya :
 - a. Metode observasi
 - b. Metode wawancara
3. Waktu Dan Tempat Penelitian
Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Oktober 2014 dilaksanakan di Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan (BBPPI) yang beralamatkan Jl. Yos Sudarso Kalibaru Barat Tanjung Emas Semarang.

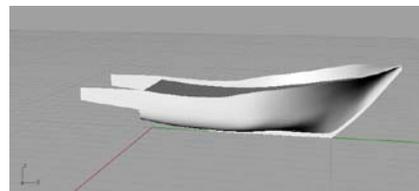
3.2. Studi Literatur

Mempelajari sistematika perhitungan yang akan dikemukakan di dalam penelitian ini dari berbagai macam referensi baik berupa buku, majalah, artikel, jurnal dan melalui internet.

3.3. Pembuatan Model

Pembuatan model dilakukan dengan prosedur antara lain :

- Membuat rencana garis kapal *Kranji* dengan memasukkan data-data lambung kapal sesuai pembagian searah sumbu x, y, z menggunakan program *Rhinoceros 4.0*



Gambar 3. Kapal Kranji

- Hasil *hull form* kapal tersebut diekspor ke dalam bentuk format file IGES yang dapat dijalankan di program *software* lambung perkapalan.
- Hasil gambar desain kapal pada model program *software* lambung, kemudian dijalankan di program *software* stabilitas kapal untuk perhitungan stabilitas kapal dengan tata letak dan kondisi (*loadcase*) yang ditentukan, serta mengatur sudut oleng kapal.

- Kriteria yang digunakan untuk melakukan analisa stabilitas menggunakan peraturan atau standarisasi dari *International Maritime Organization (IMO)*.

3.4. Analisa Model

Model yang dari *software* lambung kapal kemudian di input pada *software* layar, kemudian dengan menambahkan parameter dengan metode *trial and error* dimasukkan parameter yang diminta di data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Luas Layar

Langkah awal penentuan kebutuhan luas layar adalah mengklasifikasikan gaya-gaya yang bekerja pada layar. Gaya yang bekerja yaitu *Driving Force* dan *Heeling Force*. Persamaan kedua gaya tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$F_R = 0,00119 \times (V_A)^2 \times S_A \times C_R \quad (1)$$

$$F_H = 0,00119 \times (V_A)^2 \times S_A \times C_H \quad (2)$$

Dimana,

F_R = *Driving Force*

F_H = *Heeling Force*

V_A = *Apparent Wind Speed*

S_A = Luas Layar

C_R = Koefisien Aerodinamik untuk *Driving Force*

C_H = Koefisien Aerodinamik untuk *Heeling Force*

Hubungan dengan koefisien *Driving* dan *Heeling* dapat dinyatakan oleh persamaan sebagai berikut :

$$C_R = C_L \cdot \sin B - C_D \cdot \cos B \quad (3)$$

$$C_H = C_L \cdot \cos B + C_D \cdot \sin B \quad (4)$$

Dimana,

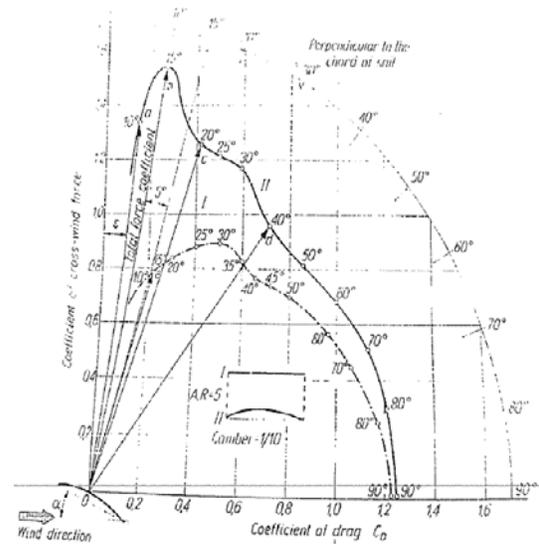
C_R = Koefisien *Driving Force*

C_H = Koefisien *Heeling Force*

C_L = Koefisien *Lift*

C_D = Koefisien *Drag*

B = *Apparent Wind Angle*



Gambar 4. Polar diagram untuk menentukan besar C_L dan C_D)

Tabel.1 Nilai Koef *Lift* dan *Drag* layar bermuda

Angel of Incidence [Deg]	Koefisien Lift (CL)	Koefisien Drag (CD)
10	1,32	0,18
20	1,28	0,41
30	1,17	0,59
40	0,96	0,7
50	0,86	0,89
60	0,68	1
70	0,52	1,12
80	0,32	1,14
90	0,00	1,27

Penentuan luas layar menggunakan formula teori aerodinamika, yaitu dengan merubah persamaan diatas menjadi :

$$S_A = F_R / (0,00119 \times (V_A)^2 \times C_R) \quad (5)$$

$$C_R = C_L \cdot \sin B - C_D \cdot \cos B \quad (6)$$

Berdasarkan nilai koefisien dan persamaan tersebut, maka dapat diperoleh hasil luas layar

baik dengan metode hambatan Oortmeersen dan metode hambatan Fung.

Tabel.2 Luas layar dengan Oortmeersen dan Fung

Apparent Wind Angle (beta)	Metode Oortmeersen	Metode Fung
	Luas Layar (m ²)	Luas Layar (m ²)
10	885,99	1329,17
20	795,1	1192,82
30	563,89	845,96
40	516,91	775,47
50	481,37	722,15
60	469,87	704,90
70	395,66	593,56
80	356,24	534,43
90	278,415	417,68
100	189,42	284,17
110	96,151	144,24
120	65,767	98,66
130	51,220	76,84
140	42,929	64,40
150	37,971	56,96
160	34,997	52,50
170	33,391	50,09
180	32,883	49,33

Berdasarkan perhitungan yang mengacu kepada perhitungan hambatan dengan metode Oortmeersen dan Fung, sehingga diperoleh Luas layar maksimum 885,99 m² – 1329,17 m². Dan Luas layar minimum 32,88 m² – 49,33 m². Hasil ini menunjukkan dalam mendesain layar, kisaran interval luasan layar yang digunakan adalah bernilai antara 32,88 m² – 49,33 m². Dalam penelitian ini digunakan luas layar utama sebesar 36,7 m². Hal ini mengingat bahwa semakin besar layar, maka dapat mengganggu penangkapan ikan, serta memerlukan biaya investasi yang lebih besar pula.

4.1. Penggunaan Layar pada kapal

Prinsip dasar perancangan layar pada sebuah kapal adalah layar dapat bekerja pada nilai F_R (*driving force*) maksimal dan menekan besarnya F_H (*heeling force*). *Driving force* atau gaya dorong berkaitan dengan kemampuan layar dalam mencapai kecepatan yang diinginkan, dan *heeling force* atau gaya oleng berkaitan dengan sudut oleng yang dihasilkan layar terhadap lambung kapal dan berhubungan erat dengan keselamatan kapal pada saat berlayar.

Desain layar pada penelitian ini ada beberapa parameter yang dimasukkan, berikut parameternya :

1. Kecepatan angin

Yang dimaksud kecepatan angin disini adalah kecepatan angin (*wind speed*) maksimal yang terjadi di daerah pelayaran tersebut. Data ini digunakan untuk menentukan luasan layar yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan yang diinginkan, dengan syarat stabilitas kapal tetap terpenuhi. Dari data kecepatan angin yang diperoleh dari BMKG Jawa Tengah kecepatan angin berkisar 5-16 knots.

2. Luasan layar yang dibutuhkan

Pembuatan desain layar dalam penelitian ini menggunakan system *trial and error*, dimana ukuran layar didesain dengan menambah nilai dari parameter desain layar. Hal ini berdasarkan pemahaman bahwa sifat-sifat aliran yang mengenai *foil* dengan kecepatan tinggi dan *chamber* (kelengkungan) yang besar akan diperoleh perpisahan aliran yang cepat dan berakibat lapisan batas semakin lebar sehingga mengurangi daya dorong kapal.

3. Ukuran tiang layar

Pada penelitian ini ukuran tiang layar diambil dari karakteristik tiang layar yang telah ada. Ukuran tiang layar dianggap mampu menahan gaya yang bekerja pada layar. Ukuran tiang layar diambil dengan cara pendekatan tiang kapal layar yang telah ada. Pada umumnya ada dua bentuk dari tiang layar, tiang yang memiliki diameter yang samadari dasar tiang sampai atas tiang, dan tiang yang mempunyai ukuran diameter yang mengecil dari bawah sampai atas tiang.[6]

Nilai dari parameter yang di input dalam analisa layar yaitu *Foresail*, *Mainsail*, *Mizzen* dan *Mast*. Parameter *foresail* digunakan untuk memasukkan data ukuran layar depan, *mast* untuk pendefinisian tiang layar dan *mainsail* untuk ukuran layar utama dan *mizzen* untuk ukuran layar dibelakang. Dari hasil penambahan parameter pada *software* layar dapat luasan layar (*Sail area*) sebesar $62,8 \text{ m}^2$ yang terdiri dari luasan *mainsail* sebesar $36,7 \text{ m}^2$ dan *foresail* sebesar $18,5 \text{ m}^2$ dan *mizzen* $7,6 \text{ m}^2$.

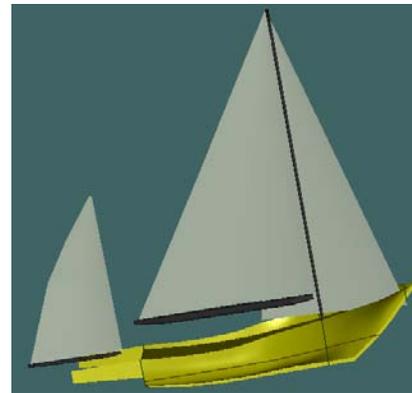
Karena pembuatan desain layar dengan sistem *Trial and error*, maka analisa desain layar dapat dilakukan dengan 3 variasi bentuk dari *mainsail* dengan luasan yang sama. Analisa desain bentuk dari variasi *mainsail* antara lain : Segitiga, Persegi panjang, Trapesium. Nilai dari parameter yang di input ke dalam *software* layar dalam perhitungan layar sebagai berikut :

Rig Data		
Foresails:		
I	10,8 m	
J	3,86 m	
LP	3,91 m	
SPL	0 m	
SL	0 m	
SMW	0 m	
Mast:		
MDT1	0,15 m	
MDL1	0,15 m	
MDT2	0,15 m	
MDL2	0,15 m	
HBI	1,22 m	
TL	0 m	
Mainsails:		
P	12,24 m	
E	5,997 m	
MGU	1,589 m	
MGM	3,059 m	
BAS	1,881 m	
<input type="checkbox"/> Full length battens		
OK		
Cancel		

Gambar 5. Tampilan rig data pada *software* layar

Mizzen Data					
EB	8,5 m	MDT1Y	0,1 m	HBIY	1,1 m
YSD	0 m	MDL1Y	0,1 m	PYC	5,066 m
YSF	0 m	MDT2Y	0,1 m	EYC	3 m
YSMG	0 m	MDL2Y	0,1 m		
BASY	0,628 m	TLY	0,1 m		
OK					
Cancel					

Gambar 6. Tampilan Mizzen data pada *software* Layar



Gambar 7. Tampilan pada *software* layar

4.1.1. Pengkajian Kinerja Layar

Pengkajian kinerja layar ini ditinjau dengan melakukan variasi beberapa variabel yaitu :

- Kecepatan angin Riil (*True Wind Speed*) : 6, 8, 10, 12, 14, 16 dan 20 knot
- Kondisi *Upwind* dan *Downwind Sailing*
- Sudut Angin Riil (*True Wind Angel*)
- *Apperent Wind Angle*
- *Apperent Wind Speed*

Melalui kondisi variabel-variabel di atas, kemudian desain layar dikaji dengan menggunakan *Software* layar Adapun hasil yang dikaji adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan Kapal (*Hull Speed*)
2. *Speed Made Good* (VMG)
3. Sudut Olenk (*Heeling Angle*)
4. Momen Olenk Kapal yaitu :
 - Momen Olenk Udara (*Aero Heeling Moment*)
 - Momen Olenk Air (*Hydro Heeling Moment*)
5. Momen Pengembali Kapal yaitu :
 - Momen Pengembali Lambung (*Hull Righting Moment*)
 - Momen Pengembali Awak Kapal (*Crew Righting Moment*)

Dengan mengetahui karakteristik dari vaiabel-variabel diatas, maka kita dapat mengetahui kinerja dari kapal ketika beroperasi menggunakan tenaga penggerak layar.[6]

1. Kecepatan Kapal

Kinerja layar diukur salah satunya melalui kecepatan kapal. Kecepatan kapal yang dihasilkan melalui gaya dorong layar ini dikaji berdasarkan variasi kondisi kecepatan angin riil dan variabel-variabel yang telah disebut di atas. Hasil analisa menunjukkan bahwa kecepatan

maksimum sebesar 6,83 Knot, pada kecepatan angin riil 16 Knot dengan sudut angin nyata (*apparent wind angle*) 24,36⁰.

2. *Speed Made Good* (VMG)

Speed Made Good adalah besarnya kecepatan kapal pada arah berlawanan dengan kecepatan angin riil. Bila kapal berlayar pada kondisi upwing sailing, maka angin riil memiliki arah dari depan dan *Speed Made Good* merupakan kecepatan kapal yang menuju kedepan yaitu berlawanan dengan arah angin tersebut. Berdasarkan diagram polar, *Speed Made Good* mencapai kecepatan Maksimum sebesar 5,59 knot pada sudut angin riil sebesar 35⁰ dan *apparent wind angle* 24,36⁰.

3. Sudut Olang Kapal

Sudut olang merupakan kondisi kapal dalam keadaan olang akibat pengaruh gaya-gaya luar yang bekerja pada kapal, untuk kali ini gaya tersebut disebabkan oleh gaya yang bekerja pada layar. Kondisi olang kapal yang berlebihan dapat menyebabkan terjadi *deck wetness* (masuknya air pada galadak), bahkan dapat mengakibatkan hilangnya stabilitas kapal tersebut. Berdasarkan hasil analisa, besar olangan maksimum mencapai 3,01⁰, hal ini menunjukkan bahwa besar olangan tidak sampai mengakibatkan terjadinya *deck wetness* (>36⁰).

4. Momen Olang Kapal

Momen olang kapal adalah besarnya momen yang dihasilkan oleh layar, yang menyebabkan olangan pada kapal. Momen olang ini dibagi menjadi dua jenis yaitu : Momen olang udara (*Aero heeling moment*) dan Momen olang air (*Hydro heeling moment*). Dari hasil analisa proporsi momen olang udara lebih besar dari momen olang air. Pada kondisi maksimum momen olang udara sebesar 2681,38 kg.m dan momen olang air sebesar 188,62 kg.m.

5. Momen Pengembali Kapal

Pada saat kapal dalam kondisi stabil, bila dalam keadaan olang, maka kapal tersebut dapat kembali ke posisi semula dengan adanya momen pengembali kapal. Bila telah diperoleh besarnya momen olang kapal maka dalam keadaan stabil besarnya momen pengembali sama dengan besarnya momen olang kapal. Ditinjau dari

jenisnya, momen pengembali terdiri dari dua jenis yaitu : Momen Pengembali Lambung dan Momen Awak Kapal.

Momen pengembali lambung kapal, diperoleh dari momen yang terbentuk oleh berat kapal dan gaya tekan ke atas (*bouyancy*). Sedangkan momen pengembali awak kapal di sebabkan oleh berat awak kapal dalam memberikan respon ketika terjadi olangan. Nilai momen lambung kapal lebih besar jika dibandingkan dengan momen pengembali awak kapal. Pada kondisi maksimum, momen pengembali lambung sebesar 2140,72 kg.m dan momen pengembali awak kapal sebesar 729,29 kg.m.

4.3. Perhitungan Ekonomi Layar

Biaya bahan untuk Pembuatan Layar :

Tabel.3 Asumsi biaya bahan

Nama Barang	Jumlah	Harga/item	Total
Kayu	8 buah	@Rp250.000	Rp 2.000.000
Kemper			
Kain	70 m ²	Rp 25.000/m ²	Rp 1.750.000
Layar			
Biaya Tali	20 m	Rp 200.000	Rp 2.000.000
Biaya Pekerja	4 Orang	Rp 500.000	Rp 2.000.000
Total biaya bahan untuk pembuatan layar			= Rp 9.750.000,-

Tabel 4.12 Perhitungan BBM pada saat Penangkapan

BBM	Harga/L	Jk/minggu	1 bulan	1 tahun
27 L	Rp6.500	4 x	Rp 2.808.000	Rp 33.696.000

Sehingga biaya operasional pemakaian layar selama 1 tahun sebesar Rp 43.446.000.

4.4. Perhitungan Penggunaan BBM

Berdasarkan data yang diperoleh peneliti melalui wawancara dengan nelayan, kapal kranji menggunakan campuran minyak tanah (105 liter) dan oli SAE20- 2T (1 liter) setiap melakukan operasi.

Sehingga dapat dihitung berapa biaya untuk BBM selama pengoperasian.

Tabel.4 Perhitungan biaya BBM

BBM	Harga/L	Jk/minggu	1 bulan	1 tahun
105L	Rp6.500	4 x	Rp10.920.000	Rp 131.040.000

Tabel.5 Perhitungan Biaya BBM pada Genset

Kapal Tanpa layar		
ITEM	Satuan	
Daya Genset	kW	5
Pemakaian Bahan Bakar	L/H	7,2
Pemakaian Bahan Bakar	L/day	28,8
Harga	Rp/day	188.500
Total Pengeluaran	Rp/day	188.500

Pengeluaran Genset per hari adalah

= Rp 188.000

Pengeluaran Genset per tahun

= Rp 188.000 x 192 hari

= Rp 36.192.000

Total biaya operasional pemakaian *Main engine* dan Genset selama 1 tahun sebesar Rp 167.232.000

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada kapal ikan Kranji, maka diperoleh beberapa kesimpulan :

1. Hasil penelitian ini mengatakan bahwa desain layar yang tepat untuk kapal kranji adalah dengan luas total 62,8 m².
2. Hasil dari perhitungan akan daya yang dibutuhkan untuk mengganti lampu pengumpul ikan, dan lampu galaxy yang sebesar 800 watt, maka dibutuhkan 10 buah panel surya. Dengan Peak Power nya mencapai 100 WP
3. Hasil perhitungan biaya operasional sebelum penggunaan layar pada kapal kranji selama 1 tahun mencapai Rp 167.232.000. Setelah

kapal kranji menggunakan layar biaya operasional selama 1 tahun sebesar Rp 43.446.000.

5.2 Saran

1. Kinerja layar sangat dipengaruhi oleh bentuk lambung kapal. Oleh karena itu perlu adanya bentuk lambung standar, agar kinerja layar sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini.
2. Pada penelitian ini studi tentang material bahan layar, belum dilakukan, sehingga penelitian tentang material bahan layar dapat dilakukan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zakki, A F, Hadi, E S. 2006. *Studi Perancangan Desain Layar Pada Perahu Motor Tempel Untuk Mengurangi Konsumsi BBM Dalam Operasi Penangkapan Ikan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [2] Yoshimura, Yosuo, 2002. *A Prospect of Sail-Assisted Fishing Boats*. Hokkaido University.
- [3] Pamungkas R, Asikin Z, Setyobudi N. 2012. *Rancang Bangun Layar pada Kapal Mini Purse Seine Tipe Kranji (Tubanan) Di Pantai Utara Jawa*. BBPPI. Semarang
- [4] Raharjo, Oktavian. 2008. *Pengaruh Bentuk Buritan dan Penempatan Sistem Penggerak Terhadap Kinerja Kapal Ikan Tradisional*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [5] Purwowardana, P, Dimas. 2011. *Analisis Performance Kecepatan Kapal Ikan Ketamaran dengan Sistem Palka Ikan Hidup Menggunakan Sistem Penggerak Layar*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [6] Hadi, E S, B S, Ari Wibawa. 2008. *Perancangan Kapal Ikan Katamaran Dengan Penggerak Mesin Dan Layar Di Kabupaten Rembang*. Universitas Diponegoro. Semarang.