

## **Seminar Nasional Kelautan XIV**

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

# **ANALISA ALIRAN TEKANAN PADA PENAMBAHAN 3 SKEG KAPAL IKAN JON – JON DI BRONDONG LAMONGAN**

**Mochamad Arisky<sup>1</sup>, Arif Winarno<sup>2</sup>,**

Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah  
gfmfrisky@gmail.com

**Abstrak:** JON-JON salah satu jenis kapal nelayan khas daerah Pantai Utara khususnya di Brondong Lamongan. yang mana dari waktu kewaktu mengalami perkembangan bentuk semakin besar mendekati ukuran kapal modern. Salah satu perkembangan modifikasi bentuk pada kapal ini adalah penambahan *skeg* dengan menggunakan *foil* seri 4 simetris NACA 0006 untuk membantu kinerja dari kapal JON-JON tersebut. Penambahan struktur *skeg* akan secara langsung dapat membantu fluida mengalir lebih *smooth* melewati lambung kapal menuju *propeller*. Arus ikut yang terjadi pada tiap baling-baling cukup berpengaruh pada *thrust* kapal. Maka dari itu akan diadakan analisa penambahan *skeg* pada kapal KM SRI MULYO untuk mendapatkan hasil *thrust* optimal. Metode yang di gunakan untuk menyelesaikan masalah diatas dengan perhitungan dan dibantu dengan pemodelan menggunakan program ANSYS 14.5 dengan bertujuan mengetahui nilai *thrust*. Hasil simulasi dari ANSYS 14.5 di dapatkan hasil tahanan model *real* kapal sebesar 15,5477kN dan pada model kapal yang sudah ditambahkan *skeg* sebesar 15,561 kN. Dan diperoleh nilai *thrust* dari hasil simulasi pada model kapal *real* sebesar 24,267 kN dan pada kapal yang sudah ditambahkan *skeg* sebesar 24,287 kN.

**Kata kunci:** JON-JON, *skeg*, *thrust*, *foil*

## **PENDAHULUAN**

Brondong adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kecamatan ini berjarak sekitar 50 Kilometer dari ibukota kabupaten Lamongan ke arah utara. Kecamatan Brondong Merupakan satu dari dua wilayah pesisir di kabupaten Lamongan yang terletak di sebelah utara (daerah pantura). Dilihat dari keadaan geografis, maka kecamatan Brondong dapat dikategorikan menjadi dua bagian, Yaitu daerah pantai dan daerah pertanian. Daerah pantai terletak disebelah utara meliputi kelurahan Brondong, desa Sedayu Lawas, desa Labuhan dan Lohgung. Didaerah ini sangat cocok untuk budidaya ikan (tambak udang, ikan kerapu dan bandeng) serta usaha penangkapan ikan di laut. sehingga pada daerah tersebut mayoritas mata pencarian penduduknya adalah sebagai nelayan dan petani tambak. Salah satu kapal yang digunakan para nelayan di daerah brondong dan sekitar nya adalah kapal jenis jon-jon.

Jon-Jon adalah salah satu jenis kapal nelayan khas daerah Pantai Utara khususnya di Brondong Lamongan dimana dari waktu kewaktu mengalami perkembangan bentuk, bentuk kapal jon-ijon semakin besar mendekati ukuran kapal modern, dan perlatan penangkapnya semakin canggih layaknya kapal penangkap ikan modern.

Kapal Jon-Jon sendiri bentuk nya sangat unik sehingga dalam survei lapangan di dapat data kapal tersebut, panjang 12,7m, lebar 5,8m, tinggi 3,2m. Ketika berlayar mencari ikan kapal ini menggunakan 3 *propeller* sekaligus agar dapat mencapai kecepatan maksimal. Dengan ini perlu ditambahkan *skeg* sebagai membantu aliran fluida lebih terarah menuju *propeller*. (Tony Bambang, 2010) Menyatakan Penambahan struktur *skeg* akan secara langsung mengubah *wake* (arus ikut) yang terjadi akibat pengaruh aliran fluida dari *propeller* lain dan bentuk buritan. Arus ikut yang terjadi pada tiap baling-baling cukup berpengaruh pada *thrust* kapal.

*Skeg* adalah salah satu bentuk modifikasi yang diberikan pada bagian buritan kapal yang bertujuan untuk memberikan arah aliran pada fluida yang melewati lambung kapal pada

## Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

kecepatan tinggi serta membantu aliran fluida lebih terarah melewati lambung kapal menuju ke *propeller*. ( Enggar,2017)

Pada dasarnya masih ada penambahan hal baru, yang berguna pada kapal ikan Jon-Ijon. Maka diadakan analisa penambahan *skeg* ini untuk dilakukan . Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah diatas dengan perhitungan dan dibantu dengan pemodelan menggunakan program *software ANSYS CFX*. Program akan dapat menggambarkan bentuk aliran fluida yang terjadi pada bagian yang tercelup air , dan dari sini dapat diketahui distribusi *W* yang terjadi pada *propeller*. Dengan diketahui bentuk aliran fluida dan segala data yang ada, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan sampai diperoleh hasil yang diinginkan.

## METODE PENELITIAN

### Pemilihan *skeg* menggunakan *Foil*

*Foil* ditentukan berdasarkan *foil NACA 0006*, karena bentuk *foil* tersebut dengan chamber 0 sama dengan simetris dan selain itu memiliki segi bentuk yang ramping sehingga cocok dengan diameter *sterntube* poros *propeller*, diharapkan dapat mengalirkan aliran fluida lebih baik dari lambung kapal menuju ke *propeller* dengan bertujuan nilai *thrust* yang akan dihasilkan semakin baik. *Foil* yang akan digunakan di letakkan pada bagian atas *stertube propeller*, dengan jumlah 3 *foil* pada bagian kanan, kiri dan tengah. Di bawah ini adalah dimensi *foil* yang akan digunakan :

Data NACA 0006

Panjang *chord* : 1000 mm

*Thickness* : 80,5 mm

### Pemodelan kapal dalam bentuk 3 dimensi.

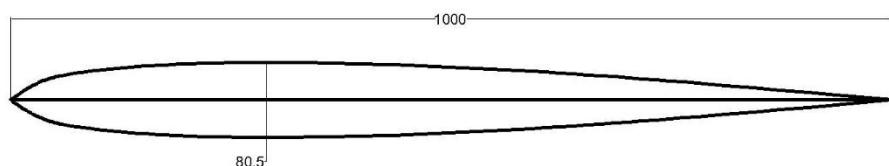
Pada tahap ini akan dilakukan penggambaran bentuk kapal dalam bentuk 3 dimensi,



**Gambar 1.** Badan kapal

### Pemodelan bentuk *foil*

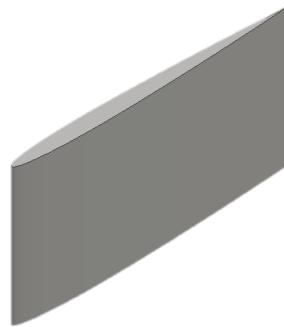
Pada penelitian ini menggunakan 1 type *foil*. Dari tipe tersebut akan dilakukan pemasangan agar bisa membantu aliran fluida mengalir lebih *smooth* dan untuk mencari *thurst* yang diinginkan. Berikut adalah gambar dari *foil* tersebut :



**Gambar 2.** Model *foil* 0006 bentuk 2 dimensi

## **Seminar Nasional Kelautan XIV**

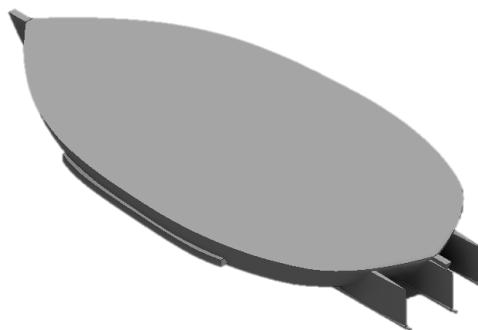
" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019



**Gambar 3.** Model *foil* 0006 bentuk 3 dimensi

### **Penggabungan model kapal dengan *foil***

Pada proses ini akan dilakukan penggabungan model badan kapal dan *foil*. Sebelum nantinya di *convert* di *ansys*. Berikut adalah bentuk penggabungan nya yang siap di *convert*.



**Gambar 4.** Penggabungan badan kapal dengan *foil*

### **Convert Ansys**

Bagian dari model yang akan diambil datanya dari proses penggambaran *Autocad* adalah bagian lambung kapal yang tercelup air atau di mulai dari *base line* sampai ke bagian sarat kapal.

Pada tahap ini gambar 3D di *import* ke dalam *ansys*, sehingga dapat di analisa dengan menggunakan *CFX*. Sebelum di *import* terlebih dahulu kita mengubah *file Inventor Drawing* menjadi *file* yang sesuai dengan program *Ansys*.

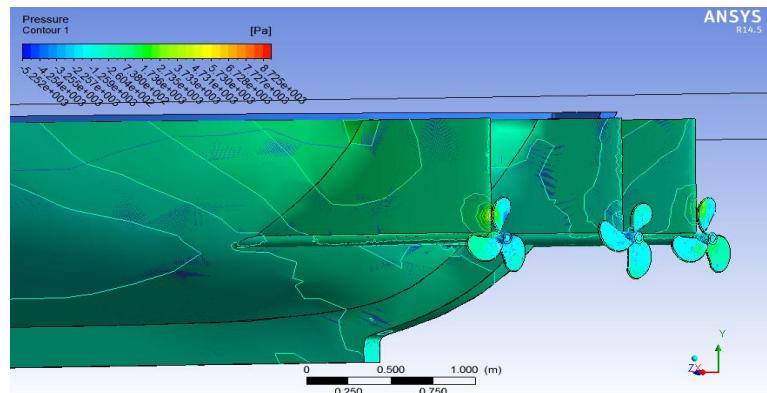
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisa Hasil Dari simulasi**

Setelah hasil dari simulasi di peroleh, maka dilakukan analisa perbandingan *thurst* dengan kapal dalam bentuk *real* dan dengan kapal yang sudah di tambahkan *skeg* .

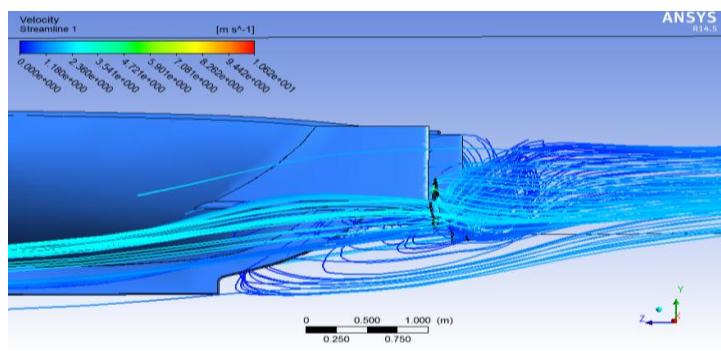
### **Analisa perhitungan *thurst* (T) *Reynold number* (Rn) dengan menggunakan *skeg***

Sebelum melakukan perhitungan thust dan tahanan pada kapal, Maka akan dilakukan analisa distribusi tekanan dan kecepatan dari hasil simulasi dengan menggunakan metode CFX



**Gambar 5.** Tampak samping distribusi tekanan pada kapal dengan tambahan *skeg*

Dari gambar diatas menunjukkan distribusi tekanan pada kapal dengan menggunakan *skeg*. Tekanan terbesar berada di bagian tengah daun *propeller* kapal sebesar 3611,87 Pa pada hal ini di tunjukkan dengan warna orange pada tengah daun *propeller* kapal, tekanan terendah pada lambung kapal sebesar 1707,64 Pa. perubahan tekanan tersebut di akibatkan oleh penambahan *skeg* pada kapal dan perubahan tersebut di akibatkan karena aliran dari badan kapal (*wake fraction*) yang menuju dari lambung kapal ke *propeller*. Untuk nilai (+/-) pada hasil distribusi tekanan, ketika hasilnya (+) berarti nilai tekanan tersebut dapat membantu gaya dorong kapal. ketika hasilnya (-) berarti nilai tekanan tersebut dapat menghambat gaya dorong kapal. Berikut adalah gambar hasil simulasi distribusi kecepatan aliran.



**Gambar 6.** Tampak samping badan kapal distribusi aliran kecepatan

Pada gambar diatas menunjukkan distribusi kecepatan aliran pada lambung kapal menuju ke bagian *propeller* kecepatan tertinggi berada pada bagian daun atau belakang *propeller* sebesar 6,359 m/s. kecepatan akibat adanya penambahan *skeg* di bagian atas poros/stern tube *propeller* sebesar 3,541 m/s. kecepatan aliran menurun setelah melewati daun *propeller* mulai dari kecepatan sebesar 1,180 m/s. semakin menjauh dari *propeller* kecepatan aliran semakin menurun hingga 0 m/s. hal ini ditunjukkan nya warna biru tua pada aliran tersebut.

Hasil simulasi dengan nilai  $R_n$  sebesar  $5.402 \times 10^8$  berarti jenis aliran yang dihasilkan dari penambahan *skeg* adalah aliran turbulen. Ini karenakan pengaruh adanya penambahan *skeg* pada badan kapal dan putaran dari *propeller*. Unruk perhitungan tahanan kapal menggunakan metode Harvard (1989).

- Volume displasemen kapal

$$\begin{aligned} \nabla &= lwl \times B \times T \times C_b \\ &= 11,48 \times 5,8 \times 1,73 \times 0,52 \\ &= 59,8989 \end{aligned}$$

## Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

### *Displacement*

$$\begin{aligned}\Delta &= lwl \times B \times T \times C_b \times P \\ &= 11,48 \times 5,8 \times 1,73 \times 0,52 \times 1,03 \\ &= 61,695\end{aligned}$$

- Perhitungan froude number

$$\begin{aligned}Fn &= \frac{V_s}{\sqrt{g \cdot L}} \\ &= 3,6 \sqrt{(9,81 \times 11,48)} \\ &= 3,6 / 10,6122 \\ &= 0,339232\end{aligned}$$

- Perhitungan luasan kapal yang tercelup dalam air

$$\begin{aligned}Skapal &= 1,025 \times lpp (C_b \times B + 1,77 \times T) \\ &= 1,025 \times 11,15 (0,52 \times 5,8 + 1,77 \times 1,73) \\ &= 69,465085\end{aligned}$$

$$Sprop1,2,3 = 0,965619$$

$$\begin{aligned}Stotal &= Skapal + Sprop1,2,3 \\ &= 70,388038\end{aligned}$$

- **Perhitungan koefisien gesek**

Berdasarkan ITTC ( International Towing Tank Conference )

$$\begin{aligned}CF &= 0,075 / (\log Rn - 2)^2 \\ &= 0,075 / (\log 5,402 - 2)^2 \\ &= 0,075 / 3,0017453 \\ &= 0,0249854637\end{aligned}$$

- Perhitungan  $Lwl / V^{1/3}$

$$\begin{aligned}Lwl / V^{1/3} &= 11,48 / 59,8989 \\ &= 2,93\end{aligned}$$

$$\Phi = \frac{V}{L \times T \times B} = \frac{59,8989}{11,48 \times 1,73 \times 5,8} = 0,52$$

- Grafik yang diambil  $Lwl / V^{1/3}$

$$Fn = 0,339232$$

$$\Phi = 0,52$$

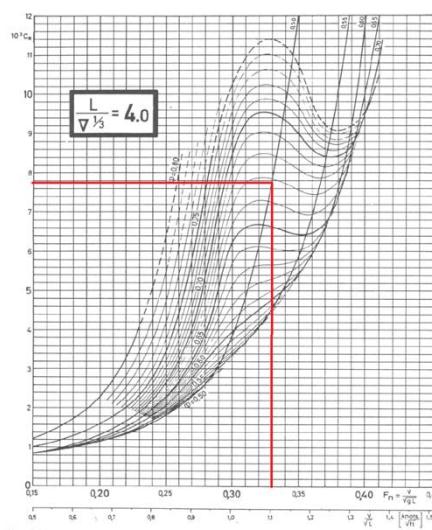


Figure 5.5.5. Residuary resistance coefficient versus speed-length ratio for different values of longitudinal prismatic coefficient.  
 $L/V^{1/3} = 4,0$ .

Gambar 7. Grafik  $Lwl / V^{1/3}$

## Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

- Dari Grafik yang didapat nilai  $10^3 Cr = 7,9$   

$$\begin{aligned} 10^3 Cr &= 7,9 \\ Cr &= 7,9 \times 10^{-3} \\ &= 0,0079 \end{aligned}$$
- Perhitungan koefisien tambahan  

$$\begin{aligned} L \leq 100 \text{ m} \quad 10^3 Ca &= 0,4 \\ = 150 \text{ m} &= 0,2 \\ = 200 \text{ m} &= 0 \\ = 250 \text{ m} &= -0,2 \\ \geq 300 \text{ m} &= -0,4 \end{aligned}$$
- Untuk  $L$  kapal 20 m menggunakan  $L \leq 100$  yaitu  $10^3 Ca = 0,4$   

$$\begin{aligned} CA &= 0,4 \times 10^{-3} \\ &= 0,0004 \end{aligned}$$
- Koefisien tahanan total CT  

$$\begin{aligned} CT &= CF + CR + CA \\ &= 0,0249854637 + 0,0079 + 0,0004 \\ &= 0,0332854637 \end{aligned}$$
- Perhitungan tahanan total RT  

$$\begin{aligned} RT &= CT \times 0,5 \times \rho \times V_s^2 \times S \\ &= 0,0332854637 \times 0,5 \times 1.025 \times 3,6^2 \times 70,388038 \\ &= 15,561 \text{ kN} \end{aligned}$$

### Analisa perhitungan *thrust* (T) kapal dengan menggunakan *skeg*

Pada pengerjaan tugas akhir ini tahanan kapal dirubah menjadi *thurst*, dan kecepatan kapal dirubah menjadi  $V_a$ .

- $V_a$  adalah kecepatan *advanced* aliran fluida dibagian buritan kapal (m/s)  

$$\begin{aligned} V_a &= V_s \times (1 - w) \\ &= 3,6 \times (1 - 0,21) \\ &= 2,844 \end{aligned}$$
- Dimana  

$$\begin{aligned} V_s &= \text{Kecepatan dinas ( m/s )} \\ W &= \text{Wake Fraction} \\ &= 0,5 \times C_b - 0,05 \\ &= 0,5 \times 0,52 - 0,05 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$
- Tprop adalah gaya dorong dari *propeller* (kN)  

$$\begin{aligned} Tprop &= RT / (1 - t) \\ &= 15,561 / (1 - 0,189) \\ &= 19,187422 \text{ kN} \end{aligned}$$
- Dimana :  

$$\begin{aligned} RT &= \text{Tahanan total kapal (kN)} \\ t &= \text{thurst deduction} \\ &= k \cdot w (\text{nilai } k \text{ antara } 0,7-0,9) \\ &= 0,9 \times 0,21 \\ &= 0,189 \end{aligned}$$

## Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

- Tship adalah gaya dorong dari *propeller* dan kapal secara keseluruhan Perhitungan Tship

$$\begin{aligned} \text{Tship} &= \frac{\alpha V_s^2}{(1-t)(1-w)} \\ &= \frac{1,2006944 \times 3,6^2}{(1-0,189)(1-0,21)} \\ &= 15,560999 / 0,64069 \\ &= 24,2878755 \text{ kN} \end{aligned}$$

**Tabel 4.1** Validasi hasil dengan perhitungan manual

Hasil	Model Tanpa <i>skeg</i> RT (kN)	Model Tanpa <i>Thurst</i> (kN)	Model dengan <i>skeg</i> RT (kN)	Model dengan <i>skeg</i> <i>Thrust</i> (kN)
Manual	15,547	24,267	15,561	24,287
Simulasi	16,259	23,997	16,357	25,501

- Perhitungan koefisien  $\alpha$

$$\begin{aligned} \alpha &= RT / V_s^2 \\ &= 15,561 / 3,6^2 \\ &= 1,2006944 \end{aligned}$$

Peningkatan atau penurunan pada setiap model kapal tanpa *skeg* dan yang telah menggunakan *skeg*. pada model tanpa *skeg* tahanan yang di hasilkan sebesar 15,547 kN, dan pada model kapal yang telah menggunakan *skeg* mendapatkan hasil tahanan sebesar 15,561 kN. Dan pada nilai *thurst* model kapal tanpa *skeg* sebesar 24,267 kN, nilai *thurst* pada model kapal yang telah menggunakan *skeg* mengalami peningkatan sebesar 24,287 kN di karenakan model yang menggunakan *skeg* aliran nya lebih *smooth* dari lambung kapal menuju ke *propeller* sehingga mendapatkan nilai *thurst* lebih besar.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan simulasi diatas yang telah dilakukan pada kapal JON-JON KM SRI MULYO pada model tanpa *skeg* tahanan yang di hasilkan sebesar 15,547 kN, dan pada model kapal yang telah menggunakan *skeg* mendapatkan hasil tahanan sebesar 15,561 kN. pada penambahan 3 *skeg* dapat disimpulkan bahwa *thurst* yang di hasil kan dari simulasi dengan menggunakan *software ansys CFX* sebesar 24,287 kN dan pada model tanpa menggunakan *skeg* di hasilkan *thurst* sebesar 24,267 kN. Terjadi peningkatan nilai *thurst* pada model yang telah ditambahkan *skeg* dan aliran yang di hasilkan pada model yang menggunakan *skeg* lebih *smooth* dari lambung kapal menuju ke *propeller*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, Tony; Jadmiko, Edi; dan Triyono, 2010. KAJIAN TEKNIS PENAMBAHAN *SKEGPADA KAPAL PATROLI TIPE 36 m DENGANMETODE CFD*.
- Dwitara, Ibram; Santoso, Agoes dan Amiadji, 2013. Analisa Aliran dan Tekanan pada Perubahan Bentuk *Skeg* Kapal Tongkang dengan Pendekatan *CFD*.JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, (2013)

**Seminar Nasional Kelautan XIV**

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"  
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

- Harvald, Sv.AA. 1992. Tahanan dan Propulsi Kapal. Surabaya : Airlangga University Press.
- Muharrom, W A 2007. Analisa Tahanan Kapal dan Simulasi Aliran yang melalui Lambung kapal Akibat Penggunaan *Keel Cooling System* (Studi kasus *Tug Boat "Arlita"*) [Tugas Akhir]. Surabaya : Universitas Hang Tuah
- Minggu, Adrianus 2019, Penentuan Sudut Pasang *Spoiler* pada Buritan Kapal Patroli Kelas III 28 M dan Terhadap Gaya Dorong Kapal
- Nursalim 2018, ANALISA GAYA DORONG KAPAL TUNDA DPS IX KARENA ADANYA PENAMBAHAN PROPELER BEBAS PUTAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)
- Pratama, Enggar Surya 2017. Analisa Penambahan Dua *SKEG* dengan Variasi sudut pada Tongkang *Self Propelled oil Barge* (SPOB) Petro Ocean XVI. Surabaya : Universitas Hang Tuah
- Pratama, Enggar Surya 2017. Analisa Penambahan Dua *SKEG* dengan Variasi sudut pada Tongkang *Self Propelled oil Barge* (SPOB) Petro Ocean XVI. Surabaya : Universitas Hang Tuah
- Rosmani, A.Haris Muhammad dan Algan, Muh., 2013. PREDIKSI TAHANAN KAPAL CEPAT DOLPIN DENGAN METODE EKSPERIMENT. ILTEK, Volume 8, Nomor 15, April 2013
- Santoso, Achmad Irfan; Arief, Irfan Syarif; dan Bambang, Toni ,2013. ANALISA ALIRAN DAN TEKANAN PADA BULBOUS BOW DENGAN DIMPLE (CEKUNGAN) MENGGUNAKAN PENDEKATAN CFD.
- Simanjuntak, Herman Ferdinand Philip, Manik Parlindungan dan Santosa, Ari Wibawa Budi.2017 Analisa Pengaruh Panjang, Letak dan Geometri Lunas Bilga Terhadap Arah dan Kecepatan Aliran (*Wake*) Pada Kapal Ikan Tradisional (Studi Kasus Kapal Tipe Kragan). Jurnal Teknik Perkapalan - Vol. 5, No. 1 Januari 2017
- Susilo, Joko; Santoso, Agoes; dan Bambang, Tony, 2013. Simulasi Penggunaan *Fin Undersharp* Terhadap Tahanan dan Gaya Dorong Kapal dengan Metode Analisa CFD.JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 3, No. 2, (2013)