



**INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA**  
**Program Hibah Kompetisi A-2**  
**Jurusan Teknik Perkapalan**



**SEKRETARIAT**

*Diberikan Kepada:*

**Intan Baroroh**

*Sebagai:*

**Pemakalah**

*Dalam Seminar Nasional:*

**" TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PEMBANGUNAN KAPAL DI INDONESIA "**

Pada Tanggal 10 Desember 2008, di Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)

Surabaya, 10 Desember 2008  
Pakultas Teknologi Mineral dan Kelautan

Dekan,

**A. Kholrul Anam, ST.MT.**

NIP. 951056



ISBN 978-979-15621-2-6

②  $\frac{A}{m}$

Mat-  
Intan

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PEMBANGUNAN KAPAL DI INDONESIA



10 DESEMBER 2008  
KAMPUS INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA

DISELENGGARAKAN OLEH:  
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA (ITATS)  
DENGAN  
PROGRAM HIBAH KOMPETISI A2, KPIPT DIRJEN DIKTI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL



## KATA PENGANTAR

Salah satu sektor yang sampai saat ini belum tergarap secara maksimal adalah sektor maritim yang mempunyai luas sumber daya kurang lebih 2/3 dari seluruh luas Indonesia. Menurut Dahuri (2003) terdapat tujuh sumber daya maritim yang cukup potensial, dan saat ini ibarat raksasa ekonomi yang sedang tidur. Sektor maritim yang mengandung sumberdaya alam hayati dan non hayati, meliputi: perikanan, pertambangan, energi dan perhubungan laut. Untuk menggarap sektor ini perlu dilakukan pengembangan sumber daya manusia, sarana dan prasarana, kerjasama sinergis antar lembaga dan adanya inovasi-inovasi teknologi.

Seminar Nasional dengan tema **“TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PRODUKSI PEMBANGUNAN KAPAL DI INDONESIA”** akan membahas masalah-masalah teknologi dan manajemen pembangunan kapal di Indonesia baik dari pendekatan sosial budaya, ekonomi, dan teknologi. Forum ini mempertemukan berbagai peserta dengan latar belakang yang berbeda untuk saling tukar pikiran dan pengalaman sesama para peserta, peneliti, instansi pemerintah, swasta dan industri.

Prosiding ini berisikan makalah-makalah yang merupakan hasil penelitian dan pemikiran konseptual dari berbagai staff peneliti, staf perguruan tinggi maupun instansi pemerintah dan swasta dari berbagai bidang dan disiplin yang mengarah ke transportasi laut. Diharapkan dari seminar ini akan terpetakan permasalahan dan kemungkinan penyelesaiannya sehingga dapat disumbangkan oleh Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS) kepada pemerintah, sebagai tanda kepedulian terhadap permasalahan yang dihadapi oleh bangsa Indonesia saat ini.

Surabaya, Desember 2008  
Ketua Pelaksana,

Ali Azhar

## DAFTAR ISI

| No  | Judul   | halaman |
|-----|---|---------|
| 1.  | Survey Bangunan Baru<br>( Zainul Arifin)  | 1-32    |
| 2.  | Peranan Perguruan Tinggi dalam Perkembangan Teknologi Produk Perkapalan Di Indonesia<br>(Sunaryo)   | 33-38   |
| 3.  | Konfigurasi Katamaran Staggerred sebagai Proposal Kapal Hemat Energi<br>(Murdijanto, I Ketut Aria Pria Utama)   | 39-49   |
| 4.  | Studi Komparatif Pemasangan Bulbous Bow Tipe B, C dan R pada Kapal Penumpang dan Barang 500 GRT ditinjau dari Segi Hambatan Kapal<br>(I Ketut Aria Pria Utama, P A Dewanda)         | 50-56   |
| 5.  | Studi Pengembangan Model Manajemen Resiko Usaha Bangunan Baru pada Industri Galangan Kapal<br>(Minto Basuki, Sjarief Widjaja)   | 57-66   |
| 6.  | Formal Safety Asesment pada Bagian Kamar Mesin Kapal Fast Patrol Boat 38 M Milik Bea Cukai<br>(Minto Basuki, Arief Rachman)   | 67-77   |
| 7.  | Model Perhitungan Berat Konstruksi Kapal Baja<br>(Pramudya IS, Ali Azhar, Sugiarto)   | 78-91   |
| 8.  | Metode Full Outfitting Block Systems untuk Meningkatkan Produktifitas Pembangunan Kapal Di PT PAL Indonesia<br>(Petrus Kelake Raya, Dodik Setyawan)                                 | 92-102  |
| 9.  | Model Pemilihan dan Optimulisasi Alat Penangkapan Ikan Di Pantai Selatan Jawa Timur<br>(Petrus Kelake Raya, Ali Azhar)  | 103-110 |
| 10. | Konsep Upaya Pembangunan Armada Perikanan Lokal yang Efisien<br>(Irfan Eko Sandjaja, Nandiko Rizal)   | 111-118 |
| 11. | Teknologi Pembangunan Kapal Ikan Jenis FRP Long Line<br>(Irfan Eko Sandjaja)  | 119-128 |
| 12. | Studi Perencanaan Kawasan Terpadu Industri Perkapalan berbasis Analisa Pasar (Kasus Daerah Tanjung Api-Api Propinsi Sumatera Selatan)<br>(Triwilaswandio WP, Norman Thagard Arifin) | 129-136 |

23. Perancangan Produk Dan Disain, Serta Karakteristik Produk Sabuk Pembalik Kapal Dalam Peningkatan Mutu Teknologi Perbaikan Kapal  
(Intan Baroroh) 137-146
24. Pemodelan Peningkatan Kapasitas Bengkel *Sub Assembly* Galangan Kapal Dengan Metode Simulasi  
(Studi Kasus Di Divisi Kapal Niaga PT. PAL INDONESIA)  
(Intan Baroroh) 147-157
25. Aplikasi Manajemen Produksi Pada Komisioning Instalasi Tenaga Listrik Kapal ( Studi Kasus Di Kapal Arumda Jaya )  
(R Ahmad Cholilurrahman) 158-171
26. Monitoring Over Load Pada Multi Generator Kapal Niaga M000236 dengan Automatic Meter Reading (AMR) Nirkabel  
(Agus Kiswantono) 172-179
27. Analisis Kausalitas Penurunan Kualitas Ikan Tangkapan Studi Kasus PPN Prigi Trenggalek  
(Indra Kusna Djaya, D. Bambang Setiono Adi) 180-196
28. Kajian Teknis Laju Korosi Pelat Baja Grade A Pada Kapal Yang Beroperasi Di Perairan Surabaya  
(Tri Agung Kristiyono, Heri Supomo) 197-207
29. Perencanaan Konstruksi Ramp Door Pada Kapal Motor Penyeberangan Joko Tole Lintasan Ujung - Kamal  
(Ahmad Rafii, Petrus Kelake Raya) 208-222
30. Analisa Perbandingan Pemakaian Asetilin Dengan Elpiji Pada Proses Pematangan Baja Badan Kapal Ditinjau Dari Segi Teknis Dan Ekonomis  
(Raden Haryanto Agung,N, Aris Wacana Putra) 223-233
31. Studi Kelayakan untuk Pengembangan Galangan Kapal Kayu Tradisional Di daerah Sangkapura Bawean  
(Suci Raharjo, A.Khoirul Anam) 234-239
32. Studi Penerapan Metode OLS( Ordinary Least Square) untuk Perkiraan Kebutuhan Jam Orang Pada Pekerjaan Pembuatan Block Badan Kapal  
( Mochammad Taufiq, Soejitno) 240-246
33. Analisa Efektifitas Kapal Penyeberangan Ujung-Kamal dengan Penambahan Rampdoor pada KMP. Joko Tole  
(Hanu Nano Saputro, Minto Basuki) 247-260

# PERANCANGAN PRODUK DAN DISAIN, SERTA KARAKTERISTIK PRODUK SABUK PEMBALIK KAPAL DALAM PENINGKATAN MUTU TEKNOLOGI PERBAIKAN KAPAL

Intan Baroroh

Naval Architecture Department, School of Engineering, Hang Tuah University  
Jl. Arif Rahman Hakim 150 Surabaya 60111, Indonesia.

## ABSTRAK

Pemeliharaan dan perbaikan kapal jenis tongkang dan alat apung lainnya untuk bagian di bawah garis air yang selama ini dilaksanakan dengan bantuan alat angkat kapal seperti dok, dapat pula dilakukan tanpa alat angkat kapal. Untuk itu kapal yang semula dalam keadaan terapung normal, dibalik sehingga bagian kapal yang selalu terendam air menjadi di atas air. Dalam posisi demikian, pemeliharaan dan perbaikan bagian kapal di bawah garis air, dapat dilaksanakan dengan kapal tetap dalam keadaan terapung di air. Untuk pembalikan kapal dari posisi normal menjadi posisi terbalik dan sebaliknya, dilakukan dengan bantuan sabuk pembalik kapal portabel dan fleksibel. Pada sabuk pembalik dipasang beberapa pendorong dengan kekuatan tertentu yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui sebuah panel kontrol stasioner.

Sistem ini ditujukan untuk menghindari adanya ketergantungan permanen dari suatu kapal akan kebutuhan fasilitas harkan untuk bagian kapal di bawah garis air.

Ada tiga hal nilai ekonomis bagi perusahaan pelayaran yaitu hilangnya ketergantungan akan kebutuhan fasilitas alat angkat kapal seperti dok, berkurangnya waktu dan biaya harkan serta bertambah panjangnya hari operasi kapal (*operation day*) dalam tiap tahunnya.

Proses harkan bagian kapal di bawah garis air tanpa bantuan alat angkat kapal dapat mengurangi kebutuhan biaya investasi yang tidak sedikit untuk menyediakan fasilitas harkan kapal di banyak pelabuhan laut.

**Kata kunci:** Sabuk pembalik kapal portabel, bagian bawah air, remot, panel kontrol stasioner.

## ABSTRACT

Conservation and repairing of barge type and other floating appliances for under water part, can be done without permanent ship capstan, such as dock. For such purpose, a ship should be in an upside-down position rather than normal a float position. This way the bottom part of the ship would be in the upper position. It is argued that, in such position, ship's maintenance and repair can be done with floating position (*harbour services*). To put the ship in an upside-down position and vice-versa, a portable ship reverser belt can be used. On the ship reverser belt, some impellers with certain power are used, which can be controlled from a remote area using a stationer panel control.

This system is addressed to avoid the existence of permanent dependency of ship upon the need of *shipyard company* in using such system repair and maintenance facility for the bottom part of the ship.

These include: (1) reduce the dependency upon permanent ship capstan, such as dock. (2) Time and cost efficiency. (3) efficiency and effectiveness of the ship's operation day and reduce investment cost for ship's repair and maintenance.

**Keywords:** a portable ship reverser belt, under water part, remote, stationer panel control.

## 1. PENDAHULUAN

Proses harkan kapal yang saat ini banyak dikenal orang umumnya terdiri dari dua tahapan yaitu harkan untuk bagian kapal di atas garis air yang dilakukan dengan posisi kapal



tetap terapung di air dan harkan untuk bagian kapal di bawah garis air yang dilakukan dengan bantuan alat angkat seperti dok dengan cara meletakkan kapal di atasnya.

Kenyataan yang ada, tidak setiap pelabuhan laut memiliki fasilitas Galangan Kapal yang dilengkapi dengan berbagai alat angkat kapal yang berfungsi untuk melaksanakan harkan bagian kapal di bawah garis air. Akibatnya, untuk keperluan harkan bagian kapal di bawah garis air, banyak kapal harus berlayar menuju pelabuhan laut yang tidak dekat letaknya dan yang memiliki Galangan Kapal. Dengan demikian maka jumlah hari dalam tiap tahun yang diperlukan untuk harkan kapal relatif tinggi atau hari operasi kapal relatif rendah, sehingga pendapatan pemilik kapal berkurang.

Produk sabuk pembalik kapal ini terutama ditujukan untuk menghindari adanya ketergantungan permanen dari suatu kapal akan kebutuhan fasilitas harkan untuk bagian kapal di bawah garis air. Melalui metode ini, harkan suatu kapal terutama kapal jenis tongkang dapat terlaksana dengan posisi kapal tetap di laut tanpa kapal harus diangkat ke darat atau diletakkan di atas alat angkat kapal. Hasil produk ini memungkinkan suatu kapal tipe tongkang menjalani harkan untuk bagian kapal di bawah garis air dilaksanakan di laut atau di daerah pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas harkan. Adanya metode sabuk pembalik kapal ini memungkinkan banyak Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang bergerak di bidang penyedia jasa harkan kapal dapat mengembangkan kemampuan produksi usahanya tanpa tambahan investasi yang besar.

## 2. METODE PENELITIAN

Menurut data dari buku Register Indonesia yang dikeluarkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tahun 1998, sampai dengan tahun 1977 di seluruh Indonesia tercatat sekitar 5000 buah kapal berbagai jenis dan ukuran yang beroperasi dan diklasikan pada BKI. Darinya, sebanyak 1325 buah kapal termasuk kapal jenis tongkang. Sesuai peraturan yang berlaku, tiap kapal sekali dalam satu tahun diwajibkan menjalani pengedokan untuk pemeliharaan dan atau perbaikan bagian kapal di bawah garis air yang selalu terendam di dalam air. Penerapan teknologi harkan kapal jenis tongkang tanpa bantuan alat angkat akan berdampak pada bertambahnya pekerjaan / order bagi banyak Perusahaan Galangan Kapal untuk memodifikasi 1325 buah tongkang yang sudah ada dan pekerjaan merancang / membangun tongkang baru maupun yang menggantikan tongkang lama.

Data tersebut di atas belum termasuk alat apung lain yang dapat dikenai proses harkan tanpa bantuan alat angkat kapal dan yang berfungsi menunjang terselenggaranya *harbour services* serta kegiatan di laut lainnya, yang banyak terdapat di setiap pelabuhan seperti jembatan apung, gudang apung, *base camp* apung dan sejenisnya. Untuk pelayanan kesehatan masyarakat di daerah berpulau seperti wilayah Indonesia Timur, diperlukan Puskesmas Terapung yang tidak sedikit jumlahnya.

Data tersebut di atas secara keseluruhan memberi gambaran tentang potensi pasar yang cukup besar yang sangat membutuhkan banyak Perusahaan Penyedia Jasa Harkan Kapal, terutama dari kalangan Usaha Kecil dan Menengah, yang mampu melaksanakan harkan kapal terutama jenis tongkang tanpa bantuan alat angkat.

Produk sabuk pembalik kapal ini terutama ditujukan untuk menghindari adanya ketergantungan permanen dari suatu kapal akan kebutuhan fasilitas harkan untuk bagian kapal di bawah garis air. Melalui metode ini, harkan suatu kapal terutama kapal jenis tongkang dapat terlaksana dengan posisi kapal tetap di laut tanpa kapal harus diangkat ke darat atau diletakkan di atas alat angkat kapal. Hasil produk ini memungkinkan suatu kapal tipe tongkang

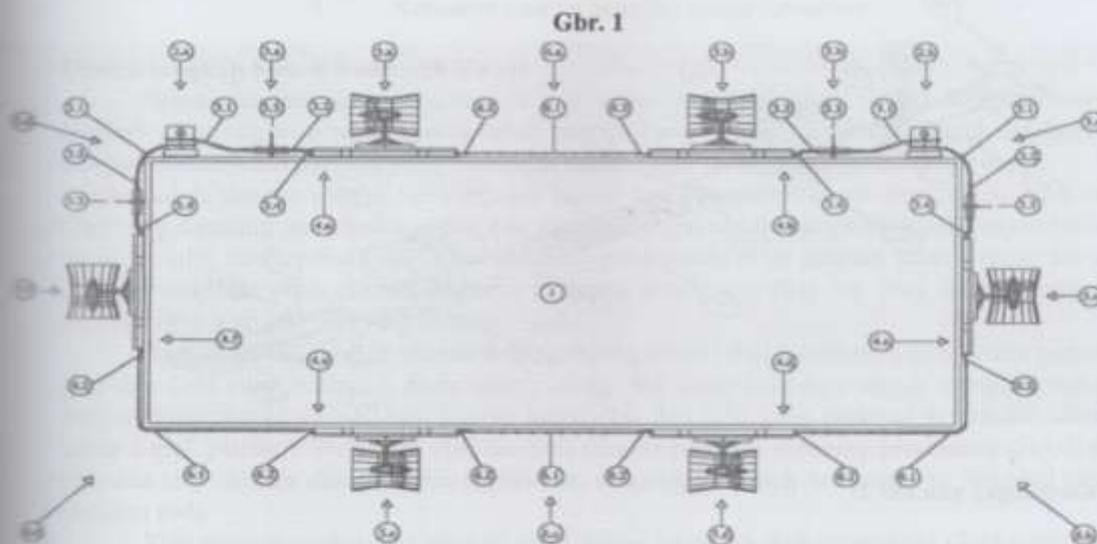
menjalani harkan untuk bagian kapal di bawah garis air dilaksanakan di laut atau di daerah pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas harkan. Adanya metode sabuk pembalik kapal ini memungkinkan banyak Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang bergerak di bidang penyedia jasa harkan kapal dapat mengembangkan kemampuan produksi usahanya tanpa tambahan investasi yang besar.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Perancangan Produk dan Desain Sabuk Pembalik Kapal

Perwujudan dari produk ini akan dijelaskan melalui contoh yang merujuk pada gambar-gambar berikut:

Gambar 1 menunjukkan gambar proyeksi orthogonal potongan melintang kapal dengan sabuk pembalik kapal dalam keadaan terpasang mengelilingi badan kapal (1). Sabuk pembalik kapal terdiri dari dua bagian, satu sabuk dengan ukuran lebih pendek terletak di geladak utama kapal dan sabuk dengan ukuran lebih panjang melilit dasar kapal dan lambung kapal. Ujung masing-masing sabuk terikat pada alat tambat kapal (2) yang terletak di geladak utama kapal.



#### Keterangan gambar 1:

1. Badan kapal
- 2a. Alat tambat kapal sebelah kiri
- 2b. Alat tambat kapal sebelah kanan
- 3a. Pengait nomor 1
- 3b. Pengait nomor 2
- 3c. Pengait nomor 3
- 3d. Pengait nomor 4

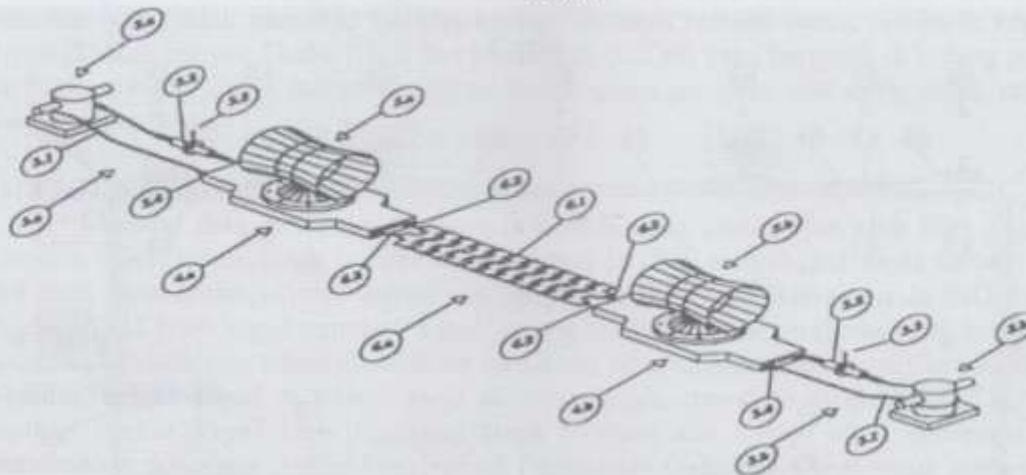
Tiap pengait terdiri dari

- 3.1 Rantai baja
- 3.2 Pengencang tipe ulir
- 3.3 Pemutar
- 3.4 Segel

- |                              |                    |                   |                    |
|------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 4a.                          | Platform nomor 1   | 4b.               | Platform nomor 2   |
| 4c.                          | Platform nomor 3   | 4d.               | Platform nomor 4   |
| 4e.                          | Platform nomor 5   | 4f.               | Platform nomor 6   |
| 5a.                          | Pendorong nomor 1  | 5b.               | Pendorong nomor 2  |
| 5c.                          | Pendorong nomor 3  | 5d.               | Pendorong nomor 4  |
| 5e.                          | Pendorong nomor 5  | 5f.               | Pendorong nomor 6  |
| 6a.                          | Penyambung nomor 1 | 6b.               | Penyambung nomor 2 |
| 6c.                          | Penyambung nomor 3 | 6d.               | Penyambung nomor 4 |
| 6e.                          | Penyambung nomor 5 | 6f.               | Penyambung nomor 6 |
| Tiap penyambung terdiri dari | 6.1.               | Elemen penyambung |                    |
|                              | 6.2.               | Segel             |                    |

Gambar 2 menunjukkan pandangan perspektif dari bagian sabuk yang lebih pendek dimana ditunjukkan komponen pokok yang ada pada sabuk pembalik kapal yaitu pengait (3a) dan (3b), platform (4a) dan (4b) sebagai pondasi untuk penempatan pendorong (5a) dan (5b) serta penyambung fleksibel (6a) yang menghubungkan 2 platform bersebelahan.

Gbr. 2

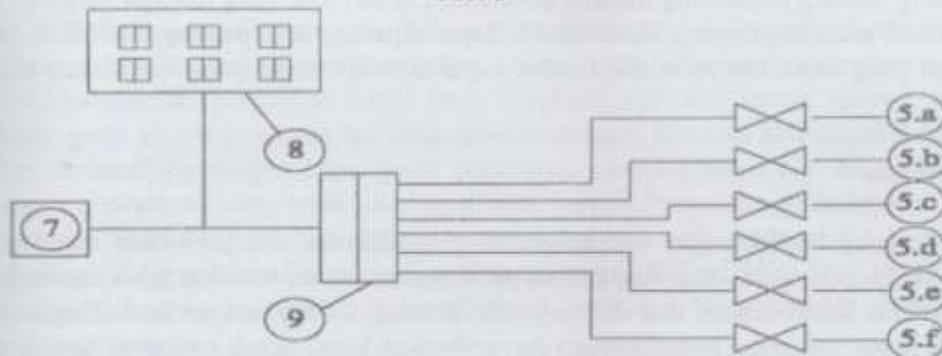


**Keterangan gambar 2:**

Penomoran sama dengan gambar 1.

Gambar 3 menunjukkan blok diagram dari sistem pengendalian sabuk pembalik kapal yang mendapat pasokan tenaga listrik dari generator (7), dialirkan ke dua pendorong yang ada pada bagian yang pendek (5a) dan (5b), dan ke empat pendorong yang ada pada bagian yang panjang (5c), (5d), (5e) dan (5f), melalui kontaktor dari jenis yang mampu bergulir (9), pengendalian sistem dilakukan melalui panel kontrol (8).

Gbr. 3



**Keterangan gambar 3:**

- 7. Generator
- 8. Panel kontrol
- 9. Kontaktor mampu bergulir (*sliding contactor*)

**Uraian lengkap Sabuk Pembalik Kapal**

Sesuai dengan gambar-gambar di atas, sabuk pembalik kapal terdiri dari dua bagian terpisah yaitu bagian dengan ukuran lebih pendek yang terletak di geladak kapal dan bagian dengan ukuran lebih panjang yang memiliki jarak antara ujung-ujung dan dasar kapal.

Bagian sabuk dengan ukuran lebih pendek terdiri dari komponen-komponen pengait (3a) dan (3b) yang dipasang pada kedua ujung dan yang berfungsi untuk mengikat sabuk dengan badan kapal melalui alat tambat kapal (2a) dan (2b) yang terdapat di geladak utama setiap kapal, platform (4a) dan (4b), dimana padanya dipasang pendorong (5a) dan (5b). Kedua platform dihubungkan oleh penyambung fleksibel (6a).

Bagian sabuk dengan ukuran lebih panjang terdiri dari komponen-komponen pengait (3c) dan (3d) yang dipasang pada kedua ujung dan yang berfungsi untuk mengikat sabuk dengan badan kapal melalui alat tambat kapal (2a) dan (2b) yang terdapat di geladak utama setiap kapal, platform (4c), (4d), (4e) dan (4f) dimana padanya dipasang pendorong (5c), (5d), (5e) dan (5f). Antara dua platform berdekatan dihubungkan oleh penyambung fleksibel (6b), (6c) dan (6d).

Tiap pengait terdiri dari elemen yang lentur terutama dari rantai baja (3.1) yang satu ujungnya dihubungkan dengan platform terdekat dengan bantuan segel (3.4), sedang ujung lainnya dihubungkan dengan pengencang mekanik tipe ulir (3.2) yang dilengkapi alat pemutar (3.3) dan ujung pengencang lainnya dihubungkan ke platform terdekat dengan bantuan segel (3.4).

Tiap penyambung fleksibel antara dua platform berdekatan terdiri dari elemen terbuat dari baja (6.1) yang disambung dengan elemen lain melalui sistem sambungan engsel dan dapat dilepas pasang sedemikian sehingga panjang penghubung bisa dirubah sesuai kebutuhan. Ujung-ujung penyambung disambung ke platform dengan bantuan segel (6.2).

Tiap pendorong pada sabuk pembalik kapal merupakan baling-baling yang digerakkan oleh motor listrik arus bolak balik dengan kekuatan cukup yang dapat dirubah kecepatan dan arah putarannya, yang mampu berfungsi di dalam air dan dipasang pada tabung pengarah aliran air serta dapat diatur kerjanya melalui panel kontrol (8).

Arus listrik dari generator (7) dengan kekuatan arus yang cukup disalurkan melalui kabel tenaga ke masing-masing pendorong melalui kontaktor (9) dari tipe yang mampu bergulir. Sesuai kebutuhan, pada kapal yang akan dibalik dapat dipasang satu pasang atau lebih sabuk pembalik kapal yang diikatkan pada alat tambat kapal atau di tempat yang disediakan khusus untuk itu.

### Rincian Peraturan

1. Suatu Metode yang berhubungan dengan proses pemeliharaan dan perbaikan kapal untuk bagian di bawah garis air yang dicirikan bahwa pelaksanaan proses tersebut tidak memerlukan bantuan alat angkat kapal seperti dok dan sejenisnya, tetapi cukup dengan memiringkan dan atau membalik kapal, sehingga pemeliharaan dan perbaikan kapal untuk bagian di bawah garis air dapat dilaksanakan dengan kapal tetap dalam keadaan terapung di air.
2. Proses pemeliharaan dan perbaikan kapal yang diatur dalam peraturan 1, untuk pelaksanaannya dicirikan memerlukan bantuan satu pasang atau lebih sabuk pembalik kapal yang fleksibel dan yang ujung-ujungnya dikaitkan / diikatkan / dicantelkan pada alat tambat kapal yang ada di geladak utama setiap kapal atau di tempat yang khusus disediakan untuk itu.
3. Tiap sabuk pembalik kapal yang diatur dalam peraturan 2, dicirikan terdiri dari dua bagian terpisah, dipasang mengelilingi / membelit badan kapal (1), dimana satu bagian dengan ukuran lebih panjang dipasang membelit kapal di bagian lambung dan dasar kapal sedang satu bagian dengan ukuran lebih pendek dipasang membelit kapal di bagian geladak.
4. Tiap bagian dari sabuk pembalik kapal seperti yang diatur dalam peraturan 3, masing-masing dicirikan terdiri dari komponen yang bisa dibongkar pasang tetapi dengan jumlah yang tidak sama yaitu pengait (3) yang terdiri dari rantai baja dan dilengkapi dengan pengencang tipe ulir (3.2), platform berupa kerangka baja (4) yang merupakan konstruksi baja yang cukup kuat tetapi ringan dan yang padanya dipasang paling tidak sebuah pendorong (5) serta penyambung fleksibel (6) yang menghubungkan dua platform berdekatan.
5. Pendorong (5) seperti yang diatur pada peraturan 4 dicirikan sebagai pendorong yang mampu berfungsi di dalam air dan yang terutama digerakkan oleh motor listrik putaran tinggi yang bisa diatur kerjanya melalui suatu panel pengendali (8) yang dihubungkan dengan jaringan tenaga listrik yang ada di darat atau generator pembangkit tenaga listrik (7) dan yang dihubungkan melalui sebuah kontaktor (9) dari tipe yang mampu bergulir.
6. Penyambung fleksibel (6) seperti yang diatur pada peraturan 4 dicirikan terdiri dari sejumlah elemen penyambung (6.1) bahan baja yang dapat dilepas pasang melalui sistem sambungan jenis engsel sedemikian sehingga panjang penyambung dapat diatur sesuai kebutuhan.
7. Sabuk pembalik kapal seperti yang diatur pada peraturan 3 dicirikan dapat dioperasikan melalui jaringan listrik yang terdiri dari komponen-komponen generator (7) atau sumber listrik lain, panel kontrol (8) yang dapat dioperasikan secara manual dan kontaktor (9) dari tipe yang mampu bergulir yang berfungsi menyalurkan tenaga listrik dari sumber tenaga stasioner ke pendorong (5) yang berubah posisinya.
8. Sabuk pembalik kapal seperti yang diatur pada peraturan 3 dicirikan sebagai alat bantu yang dibutuhkan dalam rangka harkap kapal terutama untuk kapal jenis tongkang dan sejenis serta sebagai alat bantu untuk merubah / memutar kedudukan kapal dalam rangka mengapungkan kembali kapal yang tenggelam.

### **Pentuan Nilai Karakteristik Pada Produk Sabuk Pembalik Kapal.**

Sabuk pembalik kapal ini bukan merupakan produk unggulan, karena bukan termasuk barang / produk pokok penggunaannya. Akan tetapi mampu digunakan sebagai fasilitas pemeliharaan dan perbaikan kapal jenis tongkang dan alat apung lainnya untuk bagian di bawah garis air yang selama ini dilaksanakan dengan bantuan alat angkat kapal seperti dok yang terdapat di galangan kapal pada umumnya, menjadi tanpa alat angkat. Sehingga sesuai dengan pemasaran yang telah dibahas di atas bahwa Penerapan teknologi harkan kapal jenis tongkang tanpa bantuan alat angkat akan berdampak pada bertambahnya pekerjaan / order yang banyak Perusahaan Galangan Kapal untuk memodifikasi 1325 buah tongkang yang sudah ada dan pekerjaan merancang / membangun tongkang baru maupun yang menggantikan tongkang lama.

Data tersebut di atas belum termasuk alat apung lain yang dapat dikenai proses harkan tanpa bantuan alat angkat kapal dan yang berfungsi menunjang terselenggaranya *harbour services* serta kegiatan di laut lainnya, yang banyak terdapat di setiap pelabuhan seperti jembatan apung, gudang apung, *base camp* apung dan sejenisnya. Untuk pelayanan kesehatan masyarakat di daerah berpulau seperti wilayah Indonesia Timur, diperlukan Puskesmas Terapung yang tidak sedikit jumlahnya.

Ditinjau dari nilai keunggulan Komparatifnya, maka sabuk pembalik kapal ini mempunyai keunggulan yang luar biasa untuk jasa pemeliharaan dan perbaikan kapal jenis tongkang atau barge antara lain

- Mempunyai nilai keunggulan yaitu bahwa dengan bantuan sabuk pembalik kapal, pemeliharaan dan perbaikan kapal jenis tongkang atau barge yang sedang menjalani *docking maintenance* (pemeliharaan dan perbaikan untuk bagian kapal di bawah garis air) yang biasanya dilaksanakan dengan bantuan alat angkat seperti dok yang berfungsi mengangkat kapal dari dalam air sedemikian sehingga harkan (pemeliharaan dan perbaikan) bagian kapal di bawah garis air dapat dilaksanakan di atas dok, harkan tersebut mampu dilaksanakan tanpa mengangkat kapal ke atas dok yaitu dengan memiringkan dan atau membalik kapal sehingga harkan bisa dilaksanakan dengan kapal tetap terapung di air.
- Produk sabuk pembalik kapal ini terutama ditujukan untuk menghindari adanya ketergantungan permanen dari suatu kapal akan kebutuhan fasilitas harkan untuk bagian kapal di bawah garis air. Melalui metode ini, harkan suatu kapal terutama kapal jenis tongkang dapat terlaksana dengan posisi kapal tetap di laut tanpa kapal harus diangkat ke darat atau diletakkan di atas alat angkat kapal. Hasil produk ini memungkinkan suatu kapal tipe tongkang menjalani harkan untuk bagian kapal di bawah garis air dilaksanakan di laut atau di daerah pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas harkan.

Ditinjau dari nilai keunggulan Kompetitif, maka sabuk pembalik kapal ini juga mempunyai keunggulan yang cukup mencolok bila dibandingkan dengan alat angkat kapal seperti dok yaitu sebagai berikut:

Proses harkan kapal tanpa bantuan alat angkat kapal memberikan nilai tambah ekonomis yang tidak sedikit kepada Perusahaan Pelayaran sebagai pemilik kapal, paling tidak pada tiga hal yaitu hilangnya ketergantungan akan kebutuhan fasilitas alat angkat kapal seperti dok, berkurangnya waktu dan biaya harkan serta bertambah panjangnya hari operasi kapal (*operation day*) dalam tiap tahunnya.

Proses yang sama memberi dampak ekonomis yang positif dan tidak kecil kepada Perusahaan Penyedia Jasa Harkan Kapal, terutama yang tidak memiliki *water front*, dimana sebelumnya perusahaan tersebut tidak mampu melaksanakan pekerjaan *docking maintenance* menjadi mampu melaksanakan *docking maintenance*. Umumnya jenis perusahaan ini termasuk Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Proses ini memungkinkan perusahaan galangan kapal yang termasuk UKM dan yang tersebar di pelabuhan besar maupun kecil di seluruh Indonesia, untuk meningkatkan kapasitas produksinya hanya dengan investasi modal yang relatif kecil.

Secara nasional proses harkan bagian kapal di bawah garis air tanpa bantuan alat angkat kapal dapat mengurangi kebutuhan biaya investasi yang tidak sedikit untuk menyediakan fasilitas harkan kapal di banyak pelabuhan laut, terutama di wilayah Indonesia bagian timur.

Dalam kelanjutan produksi suatu produk yang akan di dipasarkan ke market, maka perlu dilakukan suatu riset atau penelitian yang tepat dan menitik beratkan pada penentuan sifat atau spesifikasi dari produk yang di hasilkan. Adapun dalam tahapan penentuau spesifikasi produk dapat kita mengambil acuan pokok dalam nilai karakteristik yaitu nilai Kritis, nilai Utama, nilai Minor dan nilai Insidental. Untuk Produk Sabuk Pembalik Kapal ini sudah mengacuh pada keempat (4) elemen karakteristik diatas.

\*. Produk Sabuk Pembalik Kapal ini sudah memenuhi sifat kritis, yaitu :

Pemeliharaan dan perbaikan untuk bagian kapal di bawah garis air dapat juga dilaksanakan tanpa mengangkat kapal ke atas dok yaitu dengan memiringkan dan atau membalik kapal sehingga harkan bisa dilaksanakan dengan kapal tetap terapung di air terutama untuk kapal jenis tongkang (*barge*).

\*. Produk Sabuk Pembalik Kapal ini sudah memenuhi sifat Utama, yaitu :

- Sabuk pembalik kapal berfungsi sebagai halnya dok yang digunakan sebagai tempat pemeliharaan dan perbaikan kapal terutama kapal jenis tongkang terapung (*barge*). Melalui metode ini, harkan suatu kapal terutama kapal jenis tongkang dapat terlaksana dengan posisi kapal tetap di laut tanpa kapal harus diangkat ke darat atau diletakkan di atas alat angkat kapal. Hasil produk ini memungkinkan suatu kapal tipe tongkang menjalani harkan untuk bagian kapal di bawah garis air dilaksanakan di laut atau di daerah pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas harkan.

\*. Produk Sabuk Pembalik Kapal ini sudah memenuhi sifat Minor, yaitu :

Mampu melaksanakan harkan untuk bagian kapal di bawah garis air atau *docking maintenance* dengan kapal tetap terapung di air terutama untuk kapal jenis tongkang (*barge*)

\*. Produk Sabuk Pembalik Kapal ini sudah memenuhi sifat Insidental, yaitu :

Sabuk pembalik kapal akan di desain dan bentuk sesuai dengan norma keindahan, ketahanan dan fungsi bagi penyedia jasa harkan kapal, misalkan tentang pemilihan corak warna cat dan bentuk serta dimensi dari sabuk pembalik kapal ini.

### Perhitungan Secara Ekonomi

Indonesia yang merupakan Benua Maritim terdiri dari lautan yang sangat luas dan ditebari ribuan pulau besar dan kecil, membutuhkan banyak kapal untuk menunjang kehidupan berbangsa dan bernegara, baik di bidang politik, ekonomi, sosial budaya dan pertahanan - keamanan.

*Untuk dapat mencapai umur ekonomisnya (life cycle), setiap kapal membutuhkan jasa pemeliharaan dan perbaikan (harkan) yang disediakan oleh Perusahaan Penyedia Jasa Harkan*

Kapal seperti Perusahaan Dok dan Perkapalan. Dibedakan harkan untuk bagian kapal di atas garis air yang dilaksanakan dengan posisi kapal tetap terapung di air atau *floating maintenance* dan harkan untuk bagian kapal di bawah garis air atau *docking maintenance*. Umumnya *docking maintenance* dilaksanakan dengan bantuan alat angkat kapal seperti dok yang berfungsi mengangkat kapal dari dalam air sedemikian sehingga harkan bagian kapal di bawah garis air dapat dilaksanakan di atas dok. Harkan untuk bagian kapal di bawah garis air dapat juga dilaksanakan tanpa mengangkat kapal ke atas dok yaitu dengan memiringkan dan atau membalik kapal sehingga harkan bisa dilaksanakan dengan kapal tetap terapung di air. Hal demikian terutama untuk kapal jenis tongkang (*barge*).

Proses harkan kapal tanpa bantuan alat angkat kapal memberikan nilai tambah ekonomis yang tidak sedikit kepada Perusahaan Pelayaran sebagai pemilik kapal, yaitu hilangnya ketergantungan akan kebutuhan fasilitas alat angkat kapal seperti dok, berkurangnya waktu dan biaya harkan serta bertambah panjangnya hari operasi kapal (*operation day*) dalam tiap tahunnya.

Proses yang sama memberi dampak ekonomis yang positif dan tidak kecil kepada Perusahaan Penyedia Jasa Harkan Kapal, terutama yang tidak memiliki *water front*, dimana sebelumnya perusahaan tersebut tidak mampu melaksanakan pekerjaan *docking maintenance* menjadi mampu melaksanakan *docking maintenance*. Umumnya jenis perusahaan ini termasuk Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Proses ini memungkinkan perusahaan galangan kapal yang termasuk UKM dan yang tersebar di pelabuhan besar maupun kecil di seluruh Indonesia, untuk meningkatkan kapasitas produksinya hanya dengan investasi modal yang relatif kecil.

Secara nasional proses harkan bagian kapal di bawah garis air tanpa bantuan alat angkat kapal dapat mengurangi kebutuhan biaya investasi yang tidak sedikit untuk menyediakan fasilitas harkan kapal di banyak pelabuhan laut, terutama di wilayah Indonesia bagian timur.

#### 4. KESIMPULAN

Metode sabuk pembalik kapal ini sangat cocok untuk harkan kapal jenis tongkang yang tentunya badan kapal terlebih dahulu disiapkan agar kedap air sehingga selama proses harkan tidak ada air yang masuk ke dalam badan kapal. Sebelum dibalik, badan kapal terlebih dahulu disiapkan agar kedap air sehingga selama proses pembalikan dan selama proses harkan tidak ada air yang masuk ke dalam badan kapal. Adanya beberapa pendorong yang mampu berfungsi di dalam air (*submersible thruster*) dan yang dipasang pada sabuk pembalik kapal serta yang secara bersama-sama mampu menghasilkan momen pembalik dengan kekuatan cukup, akan memungkinkan terlaksananya proses pembalikan kapal yang dilengkapi dengan panel kontrol sehingga memungkinkan sabuk dapat dikendalikan dari jarak jauh.

Proses harkan kapal tanpa bantuan alat angkat kapal memberikan nilai tambah ekonomis kepada Perusahaan Pelayaran sebagai pemilik kapal, paling tidak pada tiga hal yaitu hilangnya ketergantungan akan kebutuhan fasilitas alat angkat kapal seperti dok, berkurangnya waktu dan biaya harkan serta bertambah panjangnya hari operasi kapal (*operation day*) dalam tiap tahunnya. Proses yang sama memberi dampak ekonomis yang tidak kecil kepada Perusahaan Penyedia Jasa Harkan Kapal, terutama yang tidak memiliki *water front*, dimana sebelumnya perusahaan tersebut tidak mampu melaksanakan pekerjaan *docking maintenance* menjadi mampu melaksanakan *docking maintenance*. Umumnya jenis perusahaan ini termasuk Usaha Kecil dan Menengah (UKM).

**DAFTAR PUSTAKA:**

1. Situs web: <http://www.delphion.com> untuk negara AS dan Eropa
2. Tridjoko, M., 2000, Petunjuk Tugas Merancang V (Production Plan), Jurusan Teknik Perkapalan, FT-UHT, Surabaya
3. Tridjoko, M., 2000, Teknik Reparasi Kapal I, Jurusan Teknik Perkapalan, FT-UHT, Surabaya.
4. Sasongko, Broto, 1991, Teknik Reparasi Kapal II, Jurusan Teknik Perkapalan , FT-UHT, Surabaya.