

**KESELAMATAN TRANSPORTASI LAUT PELAYARAN  
RAKYAT: STUDI KASUS ARMADA PHINISI**

***SEA TRANSPORTATION SAFETY OF TRADITIONAL  
SHIPPING: A CASE STUDY OF PHINISI FLEET***

**JOHNY MALISAN**



**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2013**

**KESELAMATAN TRANSPORTASI LAUT PELAYARAN  
RAKYAT: STUDI KASUS ARMADA PHINISI**

***SEA TRANSPORTATION SAFETY OF TRADITIONAL  
SHIPPING: A CASE STUDY OF PHINISI FLEET***

Disertasi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Doktor

Program Studi

Ilmu Teknik Transportasi

Disusun dan diajukan oleh

JOHNY MALISAN

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR

2013

**DISERTASI**

**KESELAMATAN TRANSPORTASI LAUT PELAYARAN RAKYAT  
STUDI KASUS ARMADA PHINISI**

Disusun dan diajukan oleh :

**JOHNY MALISAN**

**Nomor Pokok P0800309010**

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi

pada tanggal 23 Agustus 2013

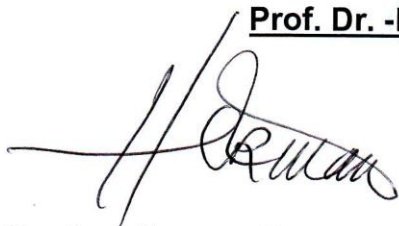
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,



**Prof. Dr. -Ing. M. Yamin Jinca, MSTr**  
Promotor



**Prof. Dr. -Ing. Herman Parung, M.Eng**  
Kopromotor



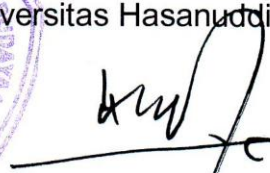
**Prof. Dr. Ir. Abrar Saleng, SH., MH**  
Kopromotor

Ketua Program Studi  
Ilmu Teknik,



**Prof. Dr. Ir. H.M. Saleh Pallu, M.Eng**

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin,



**Prof. Dr. Ir. Mursalim, M.Sc**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Johny Malisan

Nomor Mahasiswa : P 0800309010

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 September 2013

Yang menyatakan

Johny Malisan

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat-Nya, hidayah-Nya dan karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan disertasi ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya. Penulis mengucapkan syukur karena telah melewati masa-masa sulit dan cukup melelahkan yang membutuhkan upaya kerja keras sejak awal perkuliahan hingga selesainya penulisan disertasi ini dengan bantuan dan bimbingan berbagai pihak terkait.

Gagasan yang melatarbelakangi tajuk permasalahan ini timbul dari hasil pengamatan penulis terhadap perkembangan kecelakaan armada pelayaran rakyat yang memperlihatkan kecenderungan peningkatan prosentase. Oleh karena itu, penulis bermaksud menyumbangkan beberapa hal untuk mengangkat kinerja keselamatan pelayaran rakyat dalam rangka mendukung kebijakan *zero accident*. *Zero accident* tidak diartikan sebagai tidak adanya kecelakaan sama sekali melainkan perlu mengupayakan penurunan jumlah kecelakaan secara terus menerus agar kepercayaan masyarakat pengguna jasa transportasi laut pelayaran rakyat semakin membaik.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Prof. Dr-Ing. M. Yamin Jinca, Ms.Tr. sebagai Ketua Komisi Penasehat dan Prof. Dr-Ing. Herman Parung, M.Eng. serta Prof. Dr. Ir. Abrar Saleng, S.H., M.H. masing-masing sebagai Wakil Ketua Penasehat atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian, serta meluangkan waktu untuk membaca dan memberikan koreksi maupun arahan dalam menyempurnakan disertasi ini.

Terima kasih yang tulus dan penghargaan yang tinggi juga tak lupa penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. H.M. Saleh Pallu, M.Eng., Prof. Dr. Ir. Shirley Wunas, DEA, Prof. Dr. Ir. Yusuf Sihaya, M.Eng., sebagai penguji

internal maupun Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA sebagai penguji eksternal yang telah memberikan catatan dan saran perbaikan dalam pertemuan pembahasan proposal yang lalu.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh jajaran pimpinan Badan Litbang Perhubungan, terutama kepada Ir. L. Denni Siahaan, Ms.Tr. sebagai mantan Kepala Badan Litbang Perhubungan dan Drs. Edward Marpaung, M.M., sebagai Kepala Puslitbang Perhubungan Laut, yang terus mengarahkan, membimbing, dan mendorong/memacu kami untuk menyelesaikan disertasi ini dengan penuh semangat. Demikian pulakepada rekan-rekan sejawat yang ikut memberikan bantuan pencarian data dan informasi serta dorongan untuk menyelesaikan disertasi ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada pengurus DPP Pelra dan DPC Pelra Makassar maupun aparat instansi Syahbandar/ Otoritas Pelabuhan di lokasi penelitian serta para pakar yang telah banyak memberikan bantuan dalam rangka pengumpulan data / informasi dan diskusi mengenai perkembangan pelayaran rakyat. Tidak ketinggalan, ucapan terima kasih atas keikhlasan dan doa yang diberikan oleh istri dr. Fransisca Elsje Palobo yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan keikhlasan dalam mengorbankan waktunya untuk bersama anak-anak dan anak-anak tercinta Fabian Elsony dan Valerian Elsony menemani dan memberikan dukungan dan spirit selama menjalani masa-masa sulit ini. Demikian pula kepada saudara dan kerabat. serta mereka yang namanya tidak sempat disebutkan satu persatu tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan disertasi ini, kami haturkan banyak terimakasih. Semoga semua dukungan dan bantuannya mendapatkan balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Makassar, September 2013

Johny Malisan

## ABSTRAK

**JOHNY MALISAN.** *Keselamatan Transportasi Laut Pelayaran Rakyat: Studi Kasus Armada Pinisi* (dibimbing oleh M. Yamin Jinca, Herman Parung, dan Abrar Saleng).

Penelitian ini bertujuan menganalisis teknis pelayaran rakyat dari aspek konstruksi dan stabilitas kapal, menganalisis faktor-faktor nonteknis penyebab kecelakaan, menemukan upaya peningkatan keselamatan pelayaran dalam mendukung kebijakan dan strategi yang berkaitan dengan *roadmap to zero accident*.

Metode penelitian yang digunakan untuk menghitung stabilitas dan kekuatan adalah metode empiris kuantitatif yang dilengkapi dengan wawancara dan kuesioner. Lokasi penelitian adalah Makassar, Jakarta, Semarang, Surabaya, Kupang, Sampit, dan Jambi. Sampel untuk metode empiris adalah kapal 100-150 GT yang dominan mengalami kecelakaan, sedangkan untuk wawancara dan kuesioner digunakan 140 responden. Data dianalisis dengan analisis faktor dan SWOT.

Hasil penelitian menyatakan bahwa lengan stabilitas kapal, luas lengkung stabilitas, dan tinggi metacentra (MG) telah sesuai kriteria organisasi maritim internasional (IMO) dan berada di atas kondisi persyaratan. Armada pinisi pelayaran rakyat laik laut dari aspek stabilitas. Kapal memiliki kelayakan yang tinggi untuk berlayar. Analisis faktor menemukan tujuh faktor nonteknis, yakni tugas dan tanggung jawab, kompetensi SDM bidang keselamatan kapal, komitmen perusahaan, peralatan navigasi pelayaran, kompetensi awak kapal, sistem perawatan kapal dan pemuatan, serta rekrutmen dan diklat. Karena itu, strategi peningkatan keselamatannya mencakup pengintensifan program diklat keterampilan dan perawatan kapal, peningkatan standar mutu pembuatan kapal, kinerja sarana navigasi kapal, dan pengupayaan penerapan standar teknis keselamatan kapal.

Kata kunci: keselamatan transportasi, stabilitas dan konstruksi, manajemen dan sumber daya manusia



## ABSTRACT

**JOHNY MALISAN.** *Sea Transportation Safety of Traditional Shipping : A Case Study of Phinisi Fleet* (supervised by Yamin Jinca, Herman Parung, and Abrar Saleng)

The research aimed to analyze technical feasibility of traditional shipping that focused on ship stability and construction, to analyze nontechnical factors causing accident, and to find out the efforts to improve shipping safety dealing with policies and strategies related to "Roadmap to Zero Accident."

The method used to calculate the ship stability and strength was quantitative empirical method with survey, interview, and questionnaire. The research was conducted in Makassar, Jakarta, Semarang, Surabaya, Kupang, Sampit, and Jambi. The sample used for empirical method was the ship of 100-150 GT dominantly having accident and the sample for interview and questionnaire consisted of 140 respondents. Respondents' opinions were analyzed using factor analysis and SWOT analysis to determine the cause of the accident and the policy and strategic efforts to support "zero accident" for traditional shipping.

The results of the research indicate that righting arms, cross curve areas, and height of metacentre (MG) are appropriate for the criteria or regulations issued by International Maritime Organization (IMO). Thus, phinisi fleet is seaworthy viewed from stability aspect. Viewed from longitudinal and transversal strength, the ship stress acting on the deck, mid-ship frames, and bottom are still much lower than the requirements for wooden ship construction. Thus, the ship is highly seaworthy. The factor analysis of non-technical aspects indicates seven influential factors, i.e. duties and responsibilities, competence of human resources in ship safety, commitment of the shipping company, navigational equipments, crew competence, maintenance and loading systems, and recruitment and training. Therefore, the strategies used to increase traditional shipping safety are to intensify education and training programs and ship maintenance, to improve the quality standard of shipbuilding and performance of ship navigation facilities, and to strive for the implementation of technical standard of ship safety.

Key words : transportation safety, stability and construction, management and human resources





## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL DISERTASI .....	
HALAMAN PENGAJUAN DISERTASI .....	
HALAMAN PERSETUJUAN DISERTASI .....	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI .....	
PRAKATA .....	i
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	9
C. Tujuan Penelitian .....	11
D. Manfaat Penelitian .....	12
E. Sistematika Penulisan .....	13
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>16</b>
A. Perkembangan dan Pengelompokan Pelayaran Rakyat	16
1. Sejarah perkembangan kapal pelayaran rakyat .....	16
2. Pengelompokan kapal pelayaran rakyat .....	20
B. Peraturan Keselamatan Pelayaran .....	25
1. Aspek legalitas .....	25
a. Manajemen keselamatan .....	25
b. Regulasi keselamatan pelayaran .....	28

c. Regulasi / Hukum Pelayaran .....	37
2. Pembangunan dan Pengawasan .....	42
C. Aspek Teknologi Armada Pelayaran Rakyat .....	45
1. Tinjauan stabilitas kapal .....	46
a. Lengan stabilitas .....	46
b. Lengan stabilitas menurut <i>IMO</i> .....	51
2. Tinjauan konstruksi kapal .....	60
3. Tinjauan teknis kekuatan kapal .....	68
D. Aspek Non Teknis Penyebab Terjadinya Kecelakaan ...	74
1. Operasional kapal .....	74
2. Kompetensi awak kapal / ABK .....	82
3. Manajemen keselamatan dan strategi <i>zero accident</i> .....	85
E. Kerangka Pikir Konseptual dan Hipotesis .....	94
1. Kerangka pikir konseptual penelitian .....	94
2. Hipotesis .....	97
BAB III METODE PENELITIAN .....	99
A. Rancangan Penelitian .....	99
B. Tahapan Kegiatan .....	101
C. Lokasi dan waktu Penelitian .....	103
1. Lokasi penelitian .....	103
2. Waktu penelitian .....	104
D. Populasi dan Sampel Penelitian .....	104
E. Jenis penelitian dan teknik pengumpulan data .....	111
1. Jenis penelitian .....	111
2. Teknik pengumpulan data .....	112
F. Metode Analisis Data .....	115
1. Metode analisis stabilitas kapal .....	115
a. Kriteria stabilitas .....	115
b. Pengaruh eksternal .....	115

2.	Metode analisis kekuatan kapal .....	119
a.	Distribusi beban .....	119
b.	Analisis tegangan .....	122
3.	Metode analisis data non teknis .....	124
a.	Pengelompokan variabel analisis faktor .....	124
b.	Penentuan variabel analisis <i>SWOT</i> .....	138
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		149
A.	Hasil Penelitian .....	149
1.	Kondisi cuaca .....	149
2.	Ukuran kapal .....	150
3.	Aspek teknis stabilitas kapal .....	152
4.	Aspek teknis kekuatan kapal .....	154
5.	Aspek non teknis kapal .....	156
a.	Deskripsi hasil analisis faktor .....	156
b.	<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy dan Bartlett's Test</i> .....	157
B.	Pembahasan Hasil Penelitian .....	160
1.	Analisis Kecelakaan kapal .....	160
2.	Aspek teknis stabilitas dan kekuatan kapal .....	166
a.	Stabilitas kapal .....	166
1)	Nilai KG kapal pada beberapa kondisi muatan .....	168
2)	Pengaruh eksternal terhadap stabilitas kapal .....	170
3)	Kurva lengan stabilitas kapal .....	176
b.	Kekuatan kapal .....	180
1)	Kinerja operasional kekuatan kapal .....	182
2)	Penyebaran <i>bending moment</i> .....	183
3)	Kekuatan memanjang .....	185
4)	Kekuatan melintang .....	190

5) Pemasangan mesin .....	192
3. Aspek non teknis berdasarkan analisis faktor .....	194
a. Penentuan jumlah faktor dan pengelompokan variabel .....	200
b. Karakteristik Faktor .....	202
4. Pembahasan hasil analisis <i>SWOT</i> .....	212
a. Rekapitulasi Hasil Analisis <i>SWOT</i> .....	217
b. Usulan kebijakan strategi .....	222
5. Temuan empiris dan rencana aksi .....	223
a. Temuan empiris .....	223
b. Rencana aksi .....	225
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	229
A. Kesimpulan .....	229
B. Saran .....	230
DAFTAR PUSTAKA .....	232
LAMPIRAN .....	242

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Sentra Kegiatan Pelayaran Rakyat .....	21
Tabel 2.	Data Empiris Kecepatan Angin dalam Skala <i>Beaufort</i> ....	57
Tabel 3.	Beberapa Jenis Kayu untuk Pembuatan Kapal .....	65
Tabel 4.	Perkembangan Jumlah Kapal Pelayaran Rakyat .....	75
Tabel 5.	Persentase Kecelakaan Kapal Pelayaran Rakyat Berdasarkan Ukuran Kapal dan Wilayah Kejadian Tahun 2005-2008 .....	79
Tabel 6.	Penyebaran Responden untuk tujuan II .....	109
Tabel 7.	Sampel untuk tujuan III .....	110
Tabel 8.	Tekanan dan Kecepatan Angin .....	119
Tabel 9.	Patokan perhitungan tinggi gelombang .....	123
Tabel 10.	Matriks Analisis Faktor .....	134
Tabel 11.	Matriks Variabel <i>SWOT</i> .....	144
Tabel 12.	Pedoman penyusunan strategi <i>SWOT</i> .....	145
Tabel 13.	Kerangka Konseptual Penyelesaian Masalah .....	148
Tabel 14.	Data Tinggi Gelombang dan Kecepatan Angin .....	149
Tabel 15.	Potret Armada Pelra Sebagai Obyek Penelitian .....	151
Tabel 16.	Hasil Perhitungan Stabilitas untuk Kapal 294 m <sup>3</sup> .....	152
Tabel 17.	Hasil Perhitungan Stabilitas untuk Kapal 386 m <sup>3</sup> .....	153
Tabel 18.	Hasil Perhitungan Stabilitas untuk Kapal 424 m <sup>3</sup> .....	153
Tabel 19.	Hasil Perhitungan Kekuatan Kapal .....	155
Tabel 20.	Kelas Kekuatan Kayu .....	156
Tabel 21.	Jenis-jenis Kecelakaan Kapal .....	160
Tabel 22.	Ukuran Konstruksi Kapal .....	190
Tabel 23.	Nilai korelasi variabel terhadap 7 faktor yang terbentuk setelah rotasi dengan metode <i>varimax</i> .....	196
Tabel.24.	Analisis faktor terhadap 31 variabel .....	198
Tabel 25.	<i>Eigen Value</i> Hasil rotasi dengan metode <i>varimax</i> .....	200

Tabel 26. Hasil Analisis <i>SWOT</i> wilayah Makassar .....	212
Tabel 27. Hasil Analisis <i>SWOT</i> wilayah Jakarta .....	215
Tabel 28. Rekapitulasi Hasil Analisis <i>SWOT</i> .....	218
Tabel 29. Pemetaan Faktor Internal dan Eksternal .....	220

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kurva Lengan Stabilitas .....	49
Gambar 2.	Kondisi Pemuatan Kapal Pelayaran Rakyat .....	50
Gambar 3.	Lengan stabilitas teoritis sesuai ketentuan <i>IMO</i> .....	54
Gambar 4.	Kapal Pinisi 360 GT di Pelabuhan Paotere .....	55
Gambar 5.	Kurva Lengan Stabilitas Kapal Pinisi 360 GT .....	56
Gambar 6.	Persentase Kecelakaan Kapal Berdasarkan Lokasi Kejadian .....	59
Gambar 7.	Persentase Kecelakaan Kapal Berdasarkan Ukuran Kapal .....	60
Gambar 8.	Midship section dari salah satu Kapal Pelra .....	63
Gambar 9.	Kamar Mesin Kapal Pinisi 100 GT (tidak kedap) .....	66
Gambar 10.	Kamar Mesin Kapal Pinisi 35 GT (tidak kedap) .....	66
Gambar 11.	Ruang Muat Kapal Pinisi Tanpa Sekat Tubrukan .....	67
Gambar 12.	Ruang Muat Kapal Pinisi Tanpa Sekat Tubrukan .....	67
Gambar 13.	Pemadatan muatan sampai ke geladak cuaca .....	67
Gambar 14.	Penempatan muatan sampai ke geladak navigasi .....	67
Gambar 15.	Bentuk gelombang <i>Sagging</i> dan <i>Hogging</i> .....	71
Gambar 16.	Potret Kecelakaan Kapal di Perairan Indonesia .....	77
Gambar 17.	Kerangka Pikir Konseptual Penelitian .....	97
Gambar 18.	Peta persebaran trayek pelayaran rakyat .....	103
Gambar 19.	Persentase Populasi Kapal Berdasarkan Ukuran .....	105
Gambar 20.	Persentase Kecelakaan Kapal Berdasarkan Ukuran ..	105
Gambar 21.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	107
Gambar 22.	Pilihan Sampel berdasarkan tingkat kesalahan .....	108
Gambar 23.	Proporsi Responden untuk analisis faktor .....	107
Gambar 24.	Uji Signifikansi penyebaran kuesioner .....	110
Gambar 25.	Bagan Alir pelaporan dan pengawasan sistem internal manajemen keselamatan pelayaran .....	134

Gambar 26. Peta Posisi Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman .....	140
Gambar 27. Presentase Peningkatan Kecelakaan.....	161
Gambar 28. Presentase Jenis Kecelakaan Kapal Pelra.....	161
Gambar 29. KG terhadap Displacement kapal 294 m <sup>3</sup> .....	169
Gambar 30. KG terhadap Displacement kapal 386 m <sup>3</sup> .....	169
Gambar 31. KG terhadap Displacement kapal 424 m <sup>3</sup> .....	169
Gambar 32. Kurva Stabilitas Kapal 294 m <sup>3</sup> (Kondisi 1) .....	172
Gambar 33. Kurva Stabilitas Kapal 386 m <sup>3</sup> (Kondisi 1) .....	172
Gambar 34. Kurva Stabilitas Kapal 424 m <sup>3</sup> (Kondisi 1) .....	172
Gambar 35. Kurva Stabilitas Kapal 294 m <sup>3</sup> (Kondisi 2) .....	172
Gambar 36. Kurva Stabilitas Kapal 386 m <sup>3</sup> (Kondisi 2) .....	173
Gambar 37. Kurva Stabilitas Kapal 424 m <sup>3</sup> (Kondisi 2) .....	173
Gambar 38. Kurva Stabilitas Kapal 294 m <sup>3</sup> (Kondisi 3) .....	173
Gambar 39. Kurva Stabilitas Kapal 386 m <sup>3</sup> (Kondisi 3) .....	173
Gambar 40. Kurva Stabilitas Kapal 424 m <sup>3</sup> (Kondisi 3) .....	173
Gambar 41. Kurva Stabilitas Kapal 294 m <sup>3</sup> (Kondisi 4) .....	173
Gambar 42. Kurva Stabilitas Kapal 386 m <sup>3</sup> (Kondisi 4) .....	174
Gambar 43. Kurva Stabilitas Kapal 424 m <sup>3</sup> (Kondisi 4) .....	174
Gambar 44. Kurva Stabilitas Kapal 294 m <sup>3</sup> (Kondisi 5) .....	174
Gambar 45. Kurva Stabilitas Kapal 386 m <sup>3</sup> (Kondisi 5) .....	174
Gambar 46. Kurva Stabilitas Kapal 424 m <sup>3</sup> (Kondisi 5) .....	174
Gambar 47. Kurva Stabilitas Kapal 294 m <sup>3</sup> (Kondisi 6) .....	174
Gambar 48. Kurva Stabilitas Kapal 386 m <sup>3</sup> (Kondisi 6) .....	175
Gambar 49. Kurva Stabilitas Kapal 424 m <sup>3</sup> (Kondisi 6) .....	175
Gambar 50. Lengan stabilitas pada kondisi pemuatan I .....	178
Gambar 51. Lengan stabilitas pada kondisi pemuatan II .....	178
Gambar 52. Lengan stabilitas pada kondisi pemuatan III .....	179
Gambar 53. Lengan stabilitas pada kondisi pemuatan IV .....	179



Gambar 54. Kapal Pinisi 130 GT siap bongkar muat di Pelabuhan Sunda Kelapa .....	181
Gambar 55. Kapal Pinisi 150 GT dengan muatan sampai ke atas geladak .....	181
Gambar 56. Kurva Gaya Berat dan Gaya Tekan kapal isi kotor 294 m <sup>3</sup> .....	184
Gambar 57. Kurva <i>Bending Moment</i> dan <i>Shear Force</i> kapal isi kotor 294 m <sup>3</sup> .....	184
Gambar 58. Kurva Gaya Berat dan Gaya Tekan kapal isi kotor 386 m <sup>3</sup> .....	184
Gambar 59. Kurva <i>Bending Moment</i> dan <i>Shear Force</i> kapal isi kotor 386 m <sup>3</sup> .....	184
Gambar 60. Kurva Gaya Berat dan Gaya Tekan kapal isi kotor 424 m <sup>3</sup> .....	184
Gambar 61. Kurva <i>Bending Moment</i> dan <i>Shear Force</i> kapal isi kotor 424 m <sup>3</sup> .....	184

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Stabilitas Kapal 294 m<sup>3</sup>
- Lampiran 2. Perhitungan Stabilitas Kapal 386 m<sup>3</sup>
- Lampiran 3. Perhitungan Stabilitas Kapal 424 m<sup>3</sup>
- Lampiran 4. Perhitungan Kekuatan Kapal 294 m<sup>3</sup>
- Lampiran 5. Perhitungan Kekuatan Kapal 386 m<sup>3</sup>
- Lampiran 6. Perhitungan Kekuatan Kapal 424 m<sup>3</sup>
- Lampiran 7. Perhitungan Analisis Faktor

## DAFTAR ARTI LAMBANG/SINGKATAN

Lambang / singkatan	Arti dan keterangan
ABK	Anak Buah Kapal
B	Lebar kapal ( <i>breadth</i> )
BST	<i>Basic Safety Training</i>
DOC	<i>Document Of Compliance</i>
DWT	<i>Dead Weight Ton</i>
$F_1, F_2, \dots, F_m$	<i>Factor of loading (or scores)</i>
G	Titik berat ( <i>center of gravity</i> )
GT	<i>Gross Tonnage</i>
GZ	Lengan pengembali ( <i>righting arm</i> )
H	Tinggi kapal ( <i>height</i> )
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
ISM	<i>International Safety Management</i>
JICA	<i>Japan International Cooperation Agency</i>
KL	Kapal Layar
KLM	Kapal Layar Motor
KNKT	Komite Nasional Kecelakaan Transportasi
KM	Kapal Motor
KMO	<i>Kaiser Meyer Olkin</i>
L	Panjang Kapal
LWT	<i>Light Weight Ton</i>
M	Titik <i>Metacentra</i>

---

Lambang / singkatan	Arti dan keterangan
MG	Jarak titik <i>metacentra</i> dan titik berat kapal
Menhub	Menteri Perhubungan
m-rad	Meter-radian
M <sub>x</sub>	<i>Bending moment</i>
MSA	<i>Measure of Sampling Adequacy</i>
NSPK	Norma, Standar, Pedoman, Kriteria
$\theta_f$	Sudut kemiringan ( <i>heeling angle</i> )
Q <sub>geladak</sub>	Sudut Tenggelam
Q <sub>x</sub>	<i>Shearing Force</i>
SBNP	Sarana Bantu Navigasi Pelayaran
SDM	Sumber Daya manusia
SMC	<i>Safety Management Certificate</i>
SOLAS	<i>Safety Of Life At Sea</i>
STRAMINDO	<i>Sea Transportation &amp; Maritime Industry in Indonesia</i>
SWOT	<i>Strength, Weakness, Opportunity, Threat</i>
TK	Tenaga Kuda
UNCTAD	<i>United Nation Convention on Trade</i>
W	Modulus Penampang
X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , ..., X <sub>p</sub>	Variabel analisis faktor
$\sigma$	Tegangan lentur
$\tau$	Tegangan geser

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan 2/3 wilayahnya merupakan wilayah laut/perairan, sehingga transportasi laut memegang peranan penting dan posisi strategis dalam memobilisasi manusia dan barang maupun jasa ke seluruh pelosok tanah air dengan tetap mempertimbangkan tingkat keselamatan dan keamanan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Peran strategis sistem transportasi laut jika diselenggarakan dengan efektif dan efisien, maka pulau-pulau yang membentang bagaikan zamrud di khatulistiwa akan saling terhubung, pergerakan barang akan lancar, dan pertukaran hasil produksi antar pulau berdasarkan keunggulan komparatif setiap daerah akan meningkatkan kemakmuran seluruh rakyat, serta dapat mengatasi keterisolasian karena letak geografisnya (Basri, 2009).

Sistem transportasi laut nasional merupakan satu kesatuan sistem jaringan pelayanan dan jaringan prasarana yang tidak terpisahkan oleh suatu wilayah. Oleh karena itu, diperlukan jaringan transportasi antar pulau yang ditata secara terpadu dan mampu melayani kebutuhan masyarakat untuk meningkatkan pertumbuhan wilayah dan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya (Pramono, 2004). Dengan demikian,

Indonesia perlu memiliki armada angkutan laut / pelayaran niaga karena kontribusi sektor angkutan laut terhadap PDB tahun 2006 ternyata cukup yakni sebesar Rp. 16,120 trilyun dan diproyeksikan meningkat menjadi Rp 129,963 triliun tahun 2015 dengan pertumbuhan sebesar 26,1% per tahun ( Biro Riset LM FEUI, 2010).

Pelayaran rakyat sebagai bagian dari armada niaga nasional, merupakan pelayaran yang telah diwarisi secara turun temurun dilihat dari aspek pembangunan, pengelolaan dan sumber daya manusia. Perannya cukup potensial dalam memberikan pelayanan jasa, khususnya angkutan laut barang pada era tahun 1989-1998 yang mencapai  $\pm$  25% dari total muatan nasional ([www.bappenas.go.id/get-file-server/node/](http://www.bappenas.go.id/get-file-server/node/); dan Ditjen Hubla, 2005). Data statistik muatan telah menunjukkan kejayaannya dimana pada tahun 1989 muatan yang diangkut sebanyak 2,9 juta ton meningkat menjadi 8,9 juta ton pada tahun 2004 (Ditjen Hubla, 2005). Akan tetapi potensi yang cukup besar ini semakin lama tampaknya semakin menurun karena sejak 1999 sampai 2004 pangsa muatannya menurun hingga 11 %. Meskipun demikian, pelayanan pelayaran rakyat masih tetap diperlukan karena kemampuannya untuk menjangkau daerah pedalaman. Oleh karena itu, kemampuan tersebut perlu terus ditingkatkan agar dapat bersaing dan dapat beroperasi secara efektif dan efisien dalam skala ekonomis, sesuai dengan standar dan norma yang berlaku. Armada pelayaran rakyat yang maju dan terjamin kehandalannya akan bermanfaat dan member berbagai keuntungan antara lain permintaan

angkutan laut yang lebih terlayani baik antar pulau maupun untuk pelayanan ke daerah-daerah terpencil (Menhub, 1993). Permasalahan utama adalah daya saingnya rendah jika dibandingkan dengan armada nasional lainnya. Persoalan lain yakni rendahnya tingkat keamanan dan keselamatannya.

Pada masa lampau, satu-satunya sarana transportasi laut yang dioperasikan adalah kapal kayu. Kemajuan teknologi angkutan laut yang terus berkembang secara dinamis mengakibatkan peran kapal kayu yang juga dikenal sebagai pelayaran rakyat cenderung melemah. Disamping itu, produktivitas hutan Indonesia untuk menyediakan kayu semakin menipis sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah produksi kapal kayu. Menurut Kurniawan (2004), pada tahun 1990-an hutan alam Indonesia dapat menghasilkan sekitar 30 juta m<sup>3</sup> kayu gelondongan per tahun, namun kemudian hanya mampu memproduksi sekitar 9 juta m<sup>3</sup>. Meskipun demikian, pada kenyataannya populasi dan peran armada nasional pelayaran rakyat masih tetap diperhitungkan untuk angkutan antar pulau berbagai komoditas kebutuhan pokok masyarakat, terutama pada daerah-daerah yang relatif belum maju atau daerah yang minim infrastruktur pelabuhannya, sehingga berfungsi untuk menggantikan peran kapal motor nasional.

Kapal pelayaran rakyat umumnya dikelola oleh kelompok ekonomi menengah ke bawah, diusahakan oleh pengusaha pribumi yang

berasal dari Bugis-Makassar, Madura, Mandar, dan Buton melalui pemupukan modal perseorangan atau kekeluargaan dalam jumlah yang relatif kecil (Jinca, 2002). Disamping itu, kelebihan dari industri pelayaran rakyat adalah dapat dikelompokkan sebagai industri yang independen karena mampu bertahan (*survive*) tanpa dukungan finansial dari pemerintah maupun lembaga keuangan lainnya. Dalam prakteknya industri pelayaran rakyat dapat melakukan banyak kegiatan kegiatan pelayaran seperti *trading*, *shipping*, dan *freight forwarding*. Dalam kesempatan lain, pelayaran rakyat dapat membeli barang-barang tertentu (*certain cargoes*), menyimpan barang (*warehouse*) yang terkadang milik sendiri dan membawa sampai ke tujuan akhir (JICA dalam Studi STRAMINDO, 2005). Hal ini berdampak pada besarnya kesempatan kerja dalam klasifikasi lapangan usaha pelayaran rakyat. Pembuatan kapal yang juga kini tidak hanya terpaku pada kapal *cargo* semata tetapi telah berevolusi menjadi kapal wisata yang bahkan mampu mengangkut 100 orang (M. Arman, 2010).

Dalam era globalisasi, kesempatan berusaha mestinya dibarengi dengan peningkatan kemampuan teknis dan managerial yang umumnya masih menerapkan pola manajemen kekeluargaan. Pada era teknologi saat ini, terdapat kecenderungan masuknya pemilik modal besar ke dalam aktivitas pelayaran rakyat. Hal ini dimungkinkan karena berbagai kebijakan yang ada memberi peluang setiap warga negara Indonesia untuk berusaha demi meningkatkan daya saing produk nasional, termasuk di



bidang angkutan laut yang memungkinkan pemilik modal kuat dapat masuk ke dalam industri pelayaran rakyat. Kondisi seperti ini, berangsur-angsur menggeser dan menyingkirkan kegiatan usaha para pengusaha tradisional pelayaran rakyat karena pemilik modal kuat yang selama ini secara nyata merupakan pemilik barang telah memiliki dan menguasai armada dan perusahaan yang menerapkan manajemen kekeluargaan tersebut.

Konsekuensinya adalah fungsi armada pelayaran rakyat bergeser kearah komersialisasi sehingga pengelolaan berciri tradisional tersebut tersisih oleh masuknya pemilik modal besar yang menginginkan perubahan. Salah satunya adalah keinginan merubah bentuk dan ukuran kapal serta mengkombinasikan layar dengan mesin/alat penggerak (*propeller*) untuk memperoleh kecepatan yang diinginkan. Layar hanya sebagai persyaratan untuk mempertahankan ciri tradisionalnya, dengan tujuan untuk dapat memperoleh beberapa kemudahan seperti keringanan pemenuhan persyaratan ijazah bagi ABK, peralatan/perengkapan kapal, pelaksanaan bongkar muat dan ekspedisi sendiri dan sebagainya. Bagi pemilik modal, motoriasi dimaksudkan agar dapat memenuhi sasaran peningkatan kecepatan dan daya saing dalam menunjang kegiatan perekonomian nasional. Dalam hal kebijakan penunjang kegiatan ekonomi melalui berbagai paket pengembangan pelayaran rakyat perlu terus diupayakan agar distribusi dan akumulasi barang untuk tujuan perdagangan luar negeri

maupun dalam negeri/antar pulau dikembangkan menurut pola yang sesuai dengan kondisi perairan Indonesia.

Bangsa Indonesia telah mengenal teknologi pembangunan kapal kayu tradisional sejak ratusan tahun silam, namun sampai sekarang masih banyak yang belum sepenuhnya memanfaatkan kemajuan IPTEK, sehingga dalam membangun kapal kayu sering tidak mengindahkan faktor teknis, keselamatan manusia dan barang di laut maupun faktor non teknis. Untuk itu diharapkan pemerintah memperhatikan kelangsungan usaha pelayaran rakyat dan membuat regulasi untuk menekan angka kecelakaan di sektor ini. Disamping itu, juga perlu meningkatkan pembinaan kepada pelayaran rakyat agar senantiasa memperhatikan peralatan keselamatan yang ada di kapal. Hal yang juga diperlukan adalah mengembalikan kejayaan pelayaran di masa lalu, karena sebagai negara kepulauan Indonesia dikenal memiliki pelaut-pelaut yang handal, dan pelayaran sendiri menjadi salah satu tulang punggung perekonomian di bidang pengangkutan dan distribusi. Hal ini jelas membutuhkan dukungan kuat dari pemerintah bersama-sama dengan masyarakat dan para pelaku usaha. Apalagi dengan mengembangkan pelayaran rakyat sebagai salah satu moda transportasi alternatif dengan tarif terjangkau. Pemberdayaan pelayaran rakyat sebagai transportasi alternatif untuk daerah terpencil tentunya akan berimbas pada peningkatan pemberdayaan ekonomi masyarakat, namun sangat perlu dibarengi dengan tingkat

keselamatan yang optimal mengingat banyaknya kecelakaan kapal yang terjadi.

Berbagai jenis kecelakaan kapal yang berdampak pada buruknya kinerja keselamatan transportasi laut tidak terlepas dari kegagalan yang muncul baik pada tahap pembangunan maupun selama proses pengoperasiannya. Oleh karena itu dalam beberapa teori dijelaskan bahwa situasi berbahaya yang mengarah pada kecelakaan merupakan hasil dari kombinasi kegagalan teknis, manusia dan organisasi (Van der Schaff, 1992 dalam Studi *Grand Skenario* Penanggulangan Kecelakaan Transportasi di Indonesia, 2008). Dengan menciptakan sistem prosedur dan standar keselamatan otomatis akan dapat mencegah situasi yang mengarah pada munculnya insiden dan membuat sistem kembali pada keadaan normal.

Masalah keselamatan pelayaran akhir-akhir ini terutama dengan meningkatnya prosentase kecelakaan sejak tahun 2004 hingga 2008, melejit ke permukaan dan menjadi tema hangat untuk diperbincangkan, baik oleh media cetak maupun elektronik. Peranan keselamatan pelayaran dalam sistem transportasi laut merupakan hal penting untuk direfleksikan karena transportasi laut sangat diwarnai oleh bahaya dan ancaman badai, kabut, dan gerakan-gerakan dari laut seperti ombak, arus, karang laut, pendangkalan dan jalur pelayaran yang tidak tetap dan

berubah. Ini sebabnya pelayaran kita sangat berisiko tinggi, dan oleh sebab itu pula aspek keselamatan harus benar-benar terjamin.

Untuk menunjang pencapaian sasaran pembangunan nasional, maka pelayaran merupakan unsur yang sangat menentukan dalam kelancaran transportasi laut sebagaimana diatur dalam UU Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran. Ketidaksiharasan penanganan sistem dan masalah transportasi laut, serta timpangnya perhatian terhadap persoalan keselamatan pelayaran, dapat menghambat penyediaan layanan transportasi di seluruh Indonesia. Dari beragam moda transportasi perairan di Indonesia saat ini, armada pelayaran rakyat merupakan salah satu armada yang sudah membuktikan dirinya sebagai sarana transportasi laut yang tangguh, identik dengan usaha ekonomi kerakyatan berbasis kapal tradisional yang menggunakan layar dan motor. Sampai saat ini armada pelayaran rakyat tampil sebagai salah satu kekuatan armada nasional disamping armada pelayaran nusantara dan armada pelayaran perintis lainnya. Namun seiring kemajuan iptek di bidang transportasi laut, eksistensi armada pelayaran rakyat mulai terpinggirkan dan menghadapi tantangan pasar yang semakin besar, bahkan jumlahnya cenderung berkurang. Oleh karena itu perlu perbaikan dalam pembangunannya yang selama ini dilakukan secara tradisional yakni tanpa dilengkapi dokumen (gambar desain/instalasi) sebagai pedoman dalam pembangunan kapal dan tanpa adanya pengawasan dari instansi

yang berwenang. Hal inilah yang menyebabkan kinerja keselamatan kapal pelayaran rakyat banyak dipertanyakan.

Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja keselamatan transportasi laut pada pelayaran rakyat terutama aspek teknis untuk menganalisis kelaiklautan kapal yang terkait dengan sabiltias dan kekuatan dan non teknis adalah dalam kaitan dengan sumberdaya manusia. Penelitian terfokus pada jenis kapal pinisi mengingat jenis kapal ini mendominasi armada pelayaran rakyat dan pernah menjadi program pemerintah saat membangun beberapa *prototype* kapal tradisonal. Dengan demikian diharapkan akan dapat membantu pemerintah dalam pengambilan suatu kebijakan yang terkait dengan upaya memberikan bantuan teknis dan penetapan norma, standar dan pedoman bagi masyarakat pelayaran rakyat.

## **B. Identifikasi Masalah**

Beberapa permasalahan yang telah diidentifikasi, selanjutnya dikelompokkan menjadi masalah teknis dan non teknis. Masalah teknis antara lain:

1. Kapal dibangun secara tradisional dan tanpa kelas sehingga belum ada jaminan kelaiklautan karena tidak ada pengawasan oleh instansi yang berwenang.

2. Pergeseran teknologi ke arah motorisasi yang mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran kapal.
3. Penguasaan modernisasi teknologi kapal masih lemah karena pembangunannya masih dilakukan secara tradisional.
4. Terjadi *gap guidelines* antara pelayaran rakyat dengan pihak lain seperti asuransi, klasifikasi dan syahbandar.
5. Belum adanya sistem manajemen keselamatan yang sesuai untuk kapal-kapal pelayaran rakyat.
6. Tidak adanya dokumen (gambar desain/instalasi) sebagai pedoman pembangunan kapal dan pengawasannya.
7. Belum adanya sistem dan prosedur terkait dengan standar teknologi dan keselamatan yang diberlakukan terhadap kapal-kapal pelayaran rakyat.
8. Kelangkaan bahan baku kayu untuk pembuatan perahu.
9. Umur armada pelra relatif rendah dibandingkan dengan armada lainnya.

Masalah non teknis adalah antara lain:

1. Kompetensi SDM pelayaran rakyat yang masih rendah.
2. Pola manajemen tradisional/kekeluargaan yang menjadi resistensi inovasi.

3. Peran pelayaran rakyat cenderung terus menurun sehingga mengakibatkan terjadinya pergeseran kejayaan sejak tahun 1986 sampai saat ini.
4. Terjadi pergeseran fungsi armada kearah komersialisasi sehingga ciri tradisional dari aspek pengelolaanya mulai terhapuskan oleh masuknya pemilik modal besar yang menginginkan perubahan.
5. Terjadinya transisi ketrampilan pelaut tradisional akibat tuntutan perkembangan teknologi kenavigasian/pelayaran sehingga para pelaut tradisional dituntut untuk berkompetisi dengan pelaut yang memiliki pendidikan formal.
6. Kebijakan terhadap pelayaran rakyat yang didukung oleh Inpres Nomor 5 Tahun 2005 dan UU Nomor 17 Tahun 2008 belum memperlihatkan perubahan yang signifikan.
7. Lemahnya permodalan sehingga menyulitkan peremajaan armada.

Berdasarkan serangkaian masalah yang telah diidentifikasi di atas, maka penelitian selanjutnya dibatasi pada 3 hal yaitu:

1. Bagaimana kelaiklautan armada pelayaran rakyat.
2. Faktor-faktor non teknis yang menyebabkan terjadinya kecelakaan.
3. Bagaimana strategi *zero accident* transportasi pelayaran rakyat.

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah:

1. Menganalisis tingkat kelayakan teknis keselamatan pelayaran rakyat dari aspek stabilitas dan konstruksi kapal.
2. Menganalisis faktor-faktor non teknis yang berpengaruh terhadap keselamatan pelayaran.
3. Menganalisis bagaimana strategi yang dapat dilakukan dalam meningkatkan keselamatan pelayaran sehingga mendukung kebijakan pemerintah "*roadmap to zero accident*".

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat teoritis diharapkan adalah:

1. Pemahaman proses identifikasi dan penyeleksian serta penentuan variabel-variabel dan indikatornya dalam menilai faktor-faktor yang mempengaruhi sistem keselamatan kapal;
2. Pemahaman proses pembobotan antar variabel terhadap faktor-faktor dalam penentuan sistem manajemen keselamatan kapal;
3. Pemahaman proses analisis dan evaluasi manajemen keselamatan pelayaran rakyat untuk dijadikan panduan bagi regulator maupun *operator* dalam menilai atau mengevaluasi penerapan keselamatan pelayaran yang telah diterapkan;
4. Peningkatan pemahaman terhadap sistem dan prosedur penentuan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keselamatan kapal pelayaran rakyat baik aspek teknis maupun non teknis.



Manfaat praktis yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Pedoman teknis bagi pembina dan penyedia pelayanan jasa angkutan laut pelayaran rakyat sehingga dapat diidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penerapan sistem keselamatan pelayaran terutama untuk jenis pelayanan yang diberikan oleh pelayaran rakyat;
2. Pedoman kebijakan bagi pemerintah dalam mengevaluasi kinerja keselamatan pelayaran rakyat sebagai upaya untuk memberikan bantuan teknis dan penetapan norma, standar dan pedoman bagi masyarakat pelayaran rakyat;
3. Pedoman bagi masyarakat tentang upaya meningkatkan keselamatan pelayaran rakyat khususnya untuk peningkatan kompetensi SDM pelayaran rakyat dan pelaksanaan sistem manajemen keselamatan pelayaran baik di laut maupun di darat.

## **E. Sistematika Penulisan**

Penelitian ini terdiri dari lima bab dengan perincian sebagai berikut:

Bab I   Pendahuluan yang berisi tentang

A.   Latar belakang penelitian

B.   Identifikasi dan batasan masalah

- C. Tujuan Penelitian
- D. Manfaat penelitian
- E. Sistematika Penulisan

Bab II Tinjauan Pustaka yang antara lain menguraikan tentang

- A. Perkembangan dan Pengelompokan Pelayaran Rakyat
  - 1. Sejarah perkembangan kapal pelayaran rakyat
  - 2. Pengelompokan kapal pelayaran rakyat
- B. Peraturan Keselamatan Pelayaran Rakyat
  - 1. Aspek legalitas
  - 2. Pembangunan dan Pengawasan
- C. Aspek Teknologi Armada Pelayaran Rakyat
  - 1. Tinjauan stabilitas kapal
  - 2. Tinjauan konstruksi kapal
  - 3. Tinjauan teknis kekuatan kapal
- D. Aspek Non teknis Penyebab Terjadinya Kecelakaan
  - 1. Operasional kapal
  - 2. Kompetensi awak kapal / ABK
  - 3. Manajemen keselamatan pelayaran rakyat dan strategi *zero accident*
- E. Kerangka pikir konseptual dan hipotesis
  - 1. Kerangka pikir konseptual penelitian
  - 2. Hipotesis

Bab III Metode Penelitian meliputi:

- A. Rancangan penelitian
- B. Tahapan Kegiatan
- C. Lokasi dan waktu penelitian
- D. Populasi dan sampel penelitian
- E. Jenis penelitian dan teknik pengumpulan data
- F. Metode Analisis Data

Bab IV Hasil penelitian dan pembahasan meliputi:

- A. Hasil Penelitian yang menguraikan tentang
  - 1. Kondisi cuaca dan ukuran kapal
  - 2. Aspek teknis stabilitas dan kekuatan kapal
  - 3. Aspek non teknis kapal terkait dengan SDM pelayaran rakyat
- B. Pembahasan hasil penelitian yang meliputi:
  - 1. Analisis kecelakaan kapal
  - 2. Analisis teknis stabilitas dan kekuatan kapal.
  - 3. Analisis non teknis berdasarkan analisis faktor dan analisis SWOT.

Bab V Kesimpulan dan Saran

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Perkembangan dan Pengelompokan Pelayaran Rakyat**

##### **1. Sejarah perkembangan kapal pelayaran rakyat**

Banyak manfaat yang telah dirasakan bersama dan betapa peranan pelayaran rakyat begitu besar dalam mendukung pembangunan nasional melalui kemampuannya mendistribusikan kebutuhan masyarakat ke seluruh pelosok nusantara. Kemampuannya ini, tidak hanya terbatas pada perairan dalam negeri saja melainkan juga sudah terbukti sampai ke manca negara sejak awal mula pembentukannya. Bentuk perahu/kapal yang digunakan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain Pinisi, Lambo, Lete dan Nade. Keempat jenis kapal ini dikenal sebagai

armada semut yang difungsikan sebagai bagian dari sistem pelayaran nasional. Diantara keempat jenis kapal tersebut, Pinisi merupakan sarana transportasi tradisional yang paling besar ukurannya dan mendominasi armada pelayaran rakyat, berasal dari Sulawesi Selatan serta telah banyak mengalami modifikasi sesuai dengan kebutuhan pemilik kapal.

Kapal pinisi telah digunakan di Indonesia sejak beberapa abad yang lalu, dan diperkirakan telah ada sebelum tahun 1500-an. Menurut naskah “Lontarak, I Babad La Lagaligo” pada abad ke-14, Pinisi pertama kali dibuat oleh Sawerigading, Putera Mahkota Kerajaan Luwu, untuk berlayar menuju negeri Tiongkok ketika hendak meminang Putri Tiongkok yang bernama We Cudai. Sawerigading berhasil ke negeri Tiongkok dan memperisteri Puteri We Cudai. Setelah beberapa lama tinggal di Tiongkok, Sawerigading kembali ke kampung halamannya di Luwu memakai kapal Pinisi. Menjelang masuk perairan Luwu kapal diterjang gelombang besar dan puing-puing kapal terdampar di tiga desa di Semenanjung Bira yakni Ara, Tanah Beru dan Lemo-lemo. Masyarakat ketiga desa tersebut kemudian merakit puing-puing kapal tersebut menjadi perahu yang kemudian dinamakan Pinisi (<http://forum.nationalgeographic.co.id/topic.php?id=1583>). Ketiga daerah itupun akhirnya terkenal sebagai pembuat kapal Pinisi, bahkan belakangan menjadi sentra industri kapal rakyat (kompas, 2013).

Sumber lain (Liebner Horst, 2004) menyatakan pula bahwa kapal pinisi pertama kali dibuat oleh “*beach-comber*” berkebangsaan Perancis atau Jerman di Trengganu, Malaysia yang kemudian diketahui menetap dan menikah dengan gadis setempat. Suatu hari raja Sultan Baginda Omar meminta bantuannya untuk membuatkan sebuah kapal yang menyerupai kapal moderen dari Barat. Kapal ini kemudian direalisasikan pada tahun 1846 dan sesuai dengan tradisi Malaysia, kapal ini menjadi prototipe kapal baru yang disebut pinas, mungkin mengikuti kata “*pinasse*”, yang di Perancis dan Jerman merupakan kapal ukuran sedang (*medium-size sailing boat*). Meskipun demikian tampaknya bukan hanya kapal ini yang kemudian menjadi prototipe kapal Pinisi.

Sejak abad ke 18, VOC (Liebner Horst, 2004) telah mulai membangun model kapal Eropa untuk perdagangan antar negara Asia di galangan kapal Jepang. Sepanjang abad ke-19 angkatan laut kolonial Belanda dan perusahaan dagang Eropa, Arab, India dan Cina mengoperasikan banyak jenis kapal tersebut dalam rangka mendukung usaha/kegiatan mereka di wilayah kepulauan, tetapi meskipun perahu (kapal buatan lokal) yang sejak awal 1830-an dioperasikan oleh “perompak” di Selat Malaka, masih membutuhkan beberapa dekade sampai kapal tipikal kepulauan (*archipelago’s typical schooner*) benar-benar dapat dikembangkan. Selama masa evolusi perkembangan kapal tersebut, para pelaut dan pembuat kapal Indonesia mengubah beberapa

bentuk asli kapal dari barat, seperti bentuk tiang layar dan cara pemasangannya.

Pinisi asli dari Sulawesi Selatan pertama kali dibuat di Ara dan dilayarkan oleh orang Bira pada sekitar tahun 1900-an. Pembuatannya dibarengi dengan melakukan beberapa ritual dan upacara khusus yang cukup menarik. Ritual diawali dengan memilih pohon yang sesuai untuk bagian-bagian kritis dari struktur kapal, dan terus berlanjut pada setiap tahapan pembangunan, dan yang paling penting adalah tahap peletakan lunas (Kasten, 2008; Suparman, 2009). Disamping itu, secara tradisional kapal dibangun di daerah pantai tanpa fasilitas galangan, dan kayu yang digunakan biasanya berasal dari hutan daerah Sulawesi dan Kalimantan, kemudian diangkut ke tempat pembangunan. Kualitas kayu yang sesuai saat ini sudah mulai terasa sulit diperoleh karena adanya pembatasan penebangan hutan. UU Nomor 17 tahun 2008 tentang Pelayaran, menggolongkan kapal pelayaran rakyat sebagai kapal yang merupakan jenis usaha masyarakat, bersifat tradisional dan merupakan bagian dari usaha angkutan perairan yang memiliki karakteristik tersendiri.

Peran pelayaran rakyat semakin surut dan memprihatinkan sejalan dengan perkembangan teknologi kapal yang mengarah kepada kapal yang lebih cepat, lebih besar dan pada umumnya lebih ekonomis. Pelayaran rakyat tampaknya hanya sesuai untuk angkutan dengan *demand* yang kecil, menghubungkan pulau-pulau yang berpenduduk

rendah, atau menjadi angkutan pedalaman untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di daerah kepulauan khususnya yang sulit terjangkau oleh pelayaran komersial lainnya seperti pada daerah aliran sungai. Hal yang membanggakan dan menarik untuk disimak adalah jika pada abad XIX dan awal abad XX transportasi laut didominasi jenis perahu pengangkut barang, memasuki dekade abad XXI terjadi perubahan pola pikir dari para pembuat perahu Pinisi mulai berevolusi kearah perahu sebagai angkutan wisata (perahu pesiar). Rancangan dan bahan bakunya belum berubah, serta bagian interior kapal masih kental dengan sentuhan alami (Arman M., 2010). Perubahan pola pikir ini mengakibatkan selama 20 tahun terakhir nyaris tidak ada lagi pembangunan kapal pinisi sesuai aslinya yakni memiliki 2 tiang utama, 7 layar dan tanpa mesin (Kompas 2013).

## **2. Pengelompokan kapal pelayaran rakyat**

Peraturan Pemerintah Nomor 20 tahun 2010 tentang Angkutan Perairan menyebutkan bahwa pelayaran rakyat diselenggarakan oleh perusahaan pelayaran rakyat dengan menggunakan kapal layar yang sepenuhnya digerakkan tenaga angin, atau kapal layar motor tradisional yang digerakkan tenaga angin sebagai tenaga utama dan motor sebagai tenaga penggerak bantu berukuran sampai dengan *Gross Tonnage (GT)* 500, dan kapal motor berukuran berukuran GT 7- GT35 (dibawah ukuran 100 m<sup>3</sup> isi kotor).



Ciri khas kapal pelayaran rakyat adalah dibuat secara tradisional di galangan dengan teknologi dan peralatan yang sederhana akan tetapi juga dapat dijumpai pembuatan kapal dilakukan di tepi pantai tanpa fasilitas seperti layaknya suatu galangan. Dari aspek kecepatan dan teknologi yang dimiliki, kapal-kapal pelayaran rakyat masih tertinggal jika dibanding dengan sistem yang ada pada kapal-kapal lain. Meskipun demikian, eksistensi pelayaran rakyat masih merupakan lapangan usaha yang cukup baik bagi awak kapal dan pembuat kapal. Sentra-sentra kegiatan pelayaran rakyat cukup menyebar ke berbagai daerah di Indonesia antara lain seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sentra Kegiatan Pelayaran Rakyat

No	Asal	Tujuan	Muatan
1	Bima	Surabaya, Makassar, Banjarmasin, Samarinda	Berangkat: Hasil Bumi Kembali: Kelontong, Kayu
2	Cirebon	Pontianak, Ketapang, Sambas, Sampit, Kumai, Banjarmasin, Tanjung Pandan, Semarang, Gresik, Lampung	Berangkat: Pupuk, Bahan Bangunan, Kelontong. Kembali: Kayu, Rotan, Tepung Sagu
3	Gresik	Kendawangan, Kumai, Sukamara, Sampit, Pangkalan Bun, Sunda Kelapa, Semarang	Berangkat: Kelontong Kembali: Kayu Olahan
4	Jambi	Dobo/Singkep, Kuala Enok, Batam, Tembilahan, Sunda	Berangkat: 9 Bahan Pokok, Kelontong, Kayu Olahan

No	Asal	Tujuan	Muatan
		Kelapa	Kembali: Kelontong, Cargo
5	Kalimas Baru	Kumai, Sampit, Samarinda, Balikpapan, NTT, NTB, Makassar, Raha, Kendari, Ende, Tual	Berangkat: 9 Bahan Pokok, Bahan bangunan Kembali: Hasil Bumi, Kayu Olahan
6	Karangantu Banten	Sukamara, Kendawangan, Kumai, Labuhan Hitam, Sungai Pasir, Sungai Lumpur, Mesuji	Berangkat: Kosong Kembali: Kayu Olahan
7	Makassar	Surabaya, NTB, NTT, Batulicin, Balikpapan, Samarinda, Maluku	Berangkat: Kelontong, Terigu, Beras, Gula Kembali : Kayu, Pupuk, Hasil Laut
8	Sibolga	Singkil, Pulau Bangis, Simelu	Berangkat : 9 Bahan Pokok Kembali : Kopro dan Kayu Gergajian
9	Singkil	Pulau Bangis, Gunung Sitoli, Sinabung	Berangkat : 9 Bahan Pokok, Kopro, Kayu Gergajian Kembali : Wisata ke Pulau Bangis
10	Sorong	Samate Tuptauw, Malibon, Seget, Kecepi, Tanjung Pamali	Berangkat : 9 Bahan Pokok, Kelontong Kembali : Hasil Bumi, Hasil Laut
11	Sunda Kepala	Sampit, Pontianak, Jambi, Palembang	Berangkat : Kelontong Kembali : Kayu Olahan
12	Tanjung Pinang	Kuala Tungkal, Kuala Enok, Tanjung Batu, Selat Panjang	Berangkat : Kelontong Kembali : Hasil Bumi
13	Tegal	Kendawangan, Kumai, Sukamara, Sampit, Pangkalan Bun, Sunda Kelapa, Semarang	Berangkat : Kelontong Kembali : Kayu Olahan
14	Tg. Emas/ Semarang	Kumai, Ketapang, Sampit, Pontianak, Semarang, Sintete, Banjarmasin, Samuda, Kendawangan, Pemangkat	Berangkat : 9 Bahan Pokok, Pupuk, Bahan Bangunan, Kelontong Kembali : Kayu Olahan

Sumber : Ditjen Perhubungan Laut (2009)

Kapal Pelayaran Rakyat dapat dikelompokkan menurut peraturan yang ada atau menurut bentuk kapal. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 20 tahun 1010 tentang Angkutan di Perairan, kapal Pelayaran Rakyat dibagi menjadi 3 kelompok yakni:

- 1) Kapal Layar tradisional (KL) berbendera Indonesia yang laik laut dan digerakkan sepenuhnya dengan tenaga angin.
- 2) Kapal Layar Motor (KLM) tradisional berbendera Indonesia yang laik laut berukuran sampai dengan GT 500 (lima ratus *Gross Tonnage*) dan digerakkan oleh tenaga angin sebagai penggerak utama dan motor sebagai tenaga penggerak bantu.
- 3) Kapal Motor (KM) berbendera Indonesia yang laik laut berukuran paling kecil GT 7 (tujuh *Gross Tonnage*) serta paling besar GT 35 (tiga puluh lima *Gross Tonnage*) yang dibuktikan dengan salinan grosse akta, surat ukur, dan sertifikat keselamatan kapal yang masih berlaku.

Berdasarkan bentuknya, kapal Pelayaran Rakyat digolongkan ke dalam beberapa jenis kapal antara lain:

- 1) Pinisi.

Pinisi digunakan sebagai kapal niaga tradisional untuk angkutan barang antar pulau dan berasal dari suku Bugis dan Makassar di Sulawesi Selatan. Kapasitasnya rata-rata 25-450 m<sup>3</sup> dan hampir seluruh ruangnya dimanfaatkan sebagai ruang muat. Kapal Pinisi umumnya memiliki dua tiang layar utama dan tujuh buah

layar yaitu tiga di ujung haluan, dua di haluan, dan dua di buritan; umumnya digunakan. Kapal Pinisi yang masih asli (belum di modifikasi) pada umumnya memiliki dua tiang utama dengan layar utama berbentuk trapesium dan dibantu oleh beberapa layar haluan berbentuk segi tiga.

Kapal pinisi digolongkan menjadi dua jenis kapal yaitu:

- a. Lamba atau lambo: adalah jenis perahu atau kapal pinisi modern yang masih bertahan sampai saat ini dan dilengkapi dengan motor diesel. Bentuk bangunan atasnya melebar di atas geladak utama dan memiliki satu atau dua tiang *mast* dengan layar utamanya berbentuk trapesium dan layar bantunnya berbentuk segi tiga. Lamba atau lambo ada yang disebut perahu layar motor (PLM) dan ada yang disebut Kapal Layar Motor (KLM). Penggunaan mesin penggerak telah dimulai pada tahun 1970-an ketika ketika pemerintah menerapkan kebijakan motorisasi untuk menambah kecepatan kapal.
- b. Palari: adalah bentuk awal pinisi dengan lunas yang melengkung dan ukurannya lebih kecil dari jenis lambo.

## 2) Lete

Lete berasal dari Madura memiliki kapasitas rata-rata 25-70 m<sup>3</sup>.

Bentuk linggi haluan dan buritan adalah menyerupai tanduk. Ciri

khas kapal/perahu jenis lete adalah memiliki satu tiang dengan layar utama dan layar bantu berbentuk segitiga. Jenis kapal tradisional ini banyak ditemui di hampir semua pelabuhan besar pantai utara Jawa-Madura, terutama di Pelabuhan Kali Mas, Surabaya, Jawa Timur.

### 3) Nade

Nade berasal dari Sumatera/Riau, memiliki bentuk buritan yang tegak dengan satu tiang dan layar utama maupun layar haluan berbentuk segi tiga. Kapal ini termasuk armada pelayaran yang berfungsi sebagai kapal niaga jarak jauh Daerah pelayarannya meliputi Sumatera, Selat Malaka, dan perairan laut Kalimantan.

Pada umumnya jenis-jenis kapal tersebut di atas telah dilengkapi dengan motor penggerak untuk mendukung fungsi layar menambah kecepatan kapal. Motorisasi mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk dan ukuran kapal, dan bagi pinisi tidak hanya perubahan bentuk dan ukuran tetapi juga menyisakan satu tiang layar di bagian haluan kapal. Selain itu, masyarakat juga membangun kapal dengan melakukan kombinasi misalnya antara pinisi dan lambo yang dimaksudkan untuk mendapatkan bentuk kapal dengan kapasitas lebih besar dari kapal aslinya. Dari gambaran tersebut, terdapat juga kelompok pelayaran rakyat yang tidak termasuk kapal kayu (kapal tradisional) yakni dengan kapasitas kapal kurang dari 35 GT. Dalam penelitian ini, penulis

memfokuskan pada salah satu jenis kapal Pelayaran Rakyat yakni kapal kayu jenis Pinisi sebagai obyek penelitian dengan ukuran GT 100 sampai GT 150.

## **B. Peraturan Keselamatan Pelayaran**

### **1. Aspek legalitas**

#### **a. Manajemen keselamatan**

Konvensi *SOLAS* umumnya dianggap sebagai ketentuan yang paling penting dari semua peraturan internasional tentang keselamatan kapal niaga. *SOLAS* versi pertama diadopsi pada tahun 1914, sebagai respons terhadap bencana yang dialami oleh Kapal Penumpang "*Titanic*", kedua pada tahun 1929, ketiga pada tahun 1948 dan keempat pada tahun 1960 (kemudian dikenal sebagai *SOLAS Convention 1960*), diadopsi pada 17 Juni 1960 dan mulai berlaku (*entered into force*) pada 26 Mei 1965. Ini merupakan tugas utama *IMO* setelah terbentuknya organisasi tersebut dan merupakan representasi dari langkah maju dalam modernisasi peraturan maritim dan sejalan dengan perkembangan teknologi industri perkapalan.

Regulasi bidang keselamatan pelayaran oleh pemerintah telah diadopsi dari peraturan yang dikeluarkan oleh *IMO* yakni peraturan tentang *International Safety Management Code (ISM-Code)* dan mulai

diberlakukan sejak tanggal 1 juli 1998. Sistem manajemen keselamatan (*ISM-Code*) wajib diaplikasikan secara "*mandatory*" oleh negara-negara yang telah meratifikasi *SOLAS*. Penerapannya di Indonesia diwujudkan melalui Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: PY.67/1/9-96 tanggal 12 juli 1996. Berdasarkan hal tersebut, *ISM-Code* menghendaki adanya komitmen dari manajemen puncak (*top management*) sampai pelaksana, di darat dan di kapal. *ISM-Code* dapat dipahami sebagai "Koda Manajemen Keselamatan Internasional untuk Pengoperasian Kapal dengan Selamat dan Pencegahan Pencemaran". *ISM-Code* menetapkan standar untuk membuat pelayaran yang aman dan bahaya yang sekecil mungkin terhadap lingkungan. Selanjutnya manajemen standar, termasuk tanggung jawab awak, skenario pelaksanaan tindakan tanggap darurat dapat ditemukan di sini. Ketentuan ini bukan merupakan jaminan tidak terjadinya kecelakaan laut, melainkan dapat membantu memperkecil atau mengurangi kecelakaan dan pencemaran laut dengan menerapkan ketentuan tentang manajemen keselamatan pengoperasian kapal dan pencegahan polusi di laut (Baharuddin, 2011). Oleh karena itu, *ISM code* merupakan kewajiban bagi setiap perusahaan, akan tetapi penerapannya yang tepat adalah merupakan tanggung jawab pemilik kapal.

Dengan pemberlakuan *ISM-Code* diharapkan keselamatan kapal akan lebih dijamin. Pemenuhan *ISM-Code* mengacu kepada 13 elemen diantaranya umum; kebijakan keselamatan dan perlindungan lingkungan;

tanggung jawab dan wewenang perusahaan; petugas yang ditunjuk di darat; tanggung jawab dan wewenang nahkoda; sumber daya dan tenaga kerja; pengembangan rencana pengopersian kapal; kesiapan menghadapi keadaan darurat; pelaporan dan analisis ketidaksesuaian, kecelakaan dan kejadian berbahaya; pemeliharaan kapal dan perlengkapan; verifikasi, tinjauan, dan evaluasi perusahaan; sertifikasi, verifikasi, dan pengawasan. Di dalam menjamin keselamatan kapal, unsur manusia mempunyai peran yang sangat besar dalam melaksanakan fungsi manajemen keselamatan kapal, terdapat tiga kelompok unsur manusia yang berperan dalam manajemen keselamatan kapal, yaitu pengusaha (operator) kapal, nahkoda, dan pengawas kapal. Ketiga kelompok inilah yang membuat keputusan layak tidaknya kapal berlayar. Hasil penelitian yang terungkap menyatakan terdapat hubungan positif antara persepsi pemahaman terhadap keselamatan kapal berkorelasi dengan pendidikan, pengalaman dan penghasilan (Nurwahida, 2003). Persepsi para pengambil keputusan dan tingkat implementasi standar keselamatan kapal pada kapal-kapal pelayaran rakyat didominasi pada tingkatan kategori sedang, bahkan cenderung rendah dan masih sedikit pada kategori tinggi. Hasil-hasil ini mendukung penelitian dan data-data yang menjadi latar belakang penelitiannya bahwa penyebab utama kecelakaan kapal disebabkan oleh faktor kesalahan manusia. Disamping itu, hasil pengamatan sementara dari pihak pemerintah adalah bahwa penyebab utama kecelakaan di laut adalah faktor kelebihan muatan baik itu barang maupun penumpang.



Bahkan tidak jarang pengguna jasa memaksakan diri naik atau menambah volume muatan meskipun kapal telah penuh. Kurangnya kesadaran operator dalam mematuhi aturan dan terkesan menyampingkan hal ini demi untuk mengejar keuntungan. Disinilah terjadi distorsi kepentingan yang saling bertentangan dimana misi perusahaan untuk mengejar keuntungan sering mengabaikan pelayanan prima kepada pengguna jasa sehingga tidak sejalan dengan upaya untuk mengedepankan keselamatan pelayaran.

#### **b. Regulasi keselamatan pelayaran**

Transportasi berperan sebagai sarana utama dalam mewujudkan konektivitas antar pulau di Indonesia. Tantangan yang dihadapi adalah bagaimana meningkatkan penyediaan jaringan pelayanan dan prasarana transportasi yang dapat menjamin kelancaran arus barang dan jasa serta penyebaran aliran investasi secara merata di seluruh daerah (Munawar, 2007). Karena itu pembinaan dan pengembangan transportasi laut terus digalakkan sampai mencapai tingkat pelayanan yang optimal bagi masyarakat pengguna jasa. Melalui transportasi laut, telah terbentuk jaringan pelayaran yang luas, baik di dalam negeri maupun ke luar negeri. Jaringan pelayanan yang luas ini dapat terselenggara dengan baik jika didukung oleh sistem keselamatan dan keamanan yang kondusif dan sumber daya manusia yang mengendalikan keberhasilan pelayanan ini.

*IMO* telah memberikan arahan tentang pengaturan keselamatan dan keamanan angkutan laut, pencegahan polusi serta persyaratan, pelatihan dan pendidikan awak kapal serta mewajibkan para Negara anggota untuk menerapkannya. Negara anggota *IMO (flag state)* memiliki tanggung jawab untuk melakukan berbagai konvensi internasional bagi kapal-kapal yang mengibarkan bendera negaranya. Namun hingga saat ini kondisi kapal-kapal berbendera Indonesia masih banyak yang belum mampu memenuhi ketentuan *IMO*, bahkan tidak jarang seringnya terjadi pelanggaran regulasi (Siswantara, 2007). Prinsip dasar keselamatan pelayaran menyatakan bahwa kapal yang hendak berlayar harus berada dalam kondisi laik laut (*seaworthiness*). Artinya, kapal harus mampu menghadapi berbagai kasus atau kejadian alam secara wajar dalam dunia pelayaran. Selain itu kapal layak menerima muatan dan mengangkutnya serta melindungi keselamatan muatan dan anak buah kapal (ABK).

Peraturan bagi pelayaran rakyat tidak luput dari perhatian Pemerintah karena diharapkan keberadaannya dapat menjadi bagian integral dari sistem transportasi laut nasional. Pemerintah memperkuat eksistensinya dan berupaya meningkatkan keselamatan armada melalui beberapa regulasi antara lain:

- 1) Instruksi Presiden Nomor: 5 Tahun 2005 tentang Pemberdayaan Industri Pelayaran Nasional.
- 2) Undang-Undang Nomor: 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.

- 3) Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan di Perairan.
- 4) Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 33 Tahun 2001 tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Angkutan Laut.
- 5) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 65 Tahun 2009 tentang Standar Kapal Non Konvensi (*Non Convention Vessel Standard*).
- 6) Peraturan Pemerintah Nomor: 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintahan Daerah Provinsi, dan Pemerintahan Daerah Kabupaten / Kota.
- 7) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: PY.68/1/5-86 tanggal 1 Juli 1986 tentang Surat Kecakapan Mualim / Juru Motor Pelayaran Rakyat.
- 8) Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: PY.66/1/2-02 tentang Persyaratan Keselamatan Kapal Layar Motor (KLM) berukuran Tonase Kotor sampai dengan GT 500.
- 9) Peraturan Kepala Badan Diklat Perhubungan Nomor: SK.225/DL-002/II/Diklat-2010 tanggal 9 Februari 2010 tentang Standar Pelatihan Dasar Keselamatan (*Basic Safety Training/BST*) Khusus Awak Kapal dan Pekerja pada Kapal Layar Motor (KLM) dan Kapal Penangkap Ikan Dalam Negeri.

Pemerintah telah mengeluarkan peraturan tentang keselamatan pelayaran rakyat agar secara teknis dapat melindungi kegiatan operasional kapal tersebut. Pemerintah telah mengeluarkan kebijakan bagi kapal layar motor melalui Keputusan Dirjen Perhubungan Laut Nomor: PY.66/1/2-02 di mana sebelumnya hanya sampai GT 300 kini dapat ditingkatkan menjadi GT 500. Demikian halnya, pesawat penggerak bantu (mesin) yang sebelumnya dibatasi sampai 150 TK kini dapat ditingkatkan menjadi 535 TK. Peningkatan ukuran dan besarnya tenaga mesin yang digunakan perlu dibarengi dengan kemampuan dan keterampilan awak kapal menyangkut kualifikasi ijazah yang harus dimiliki bagi nakhoda atau perwira kapal lainnya. Untuk mengantisipasi peningkatan tersebut, kemudian dikeluarkan Peraturan Kepala Badan Diklat Perhubungan Nomor: SK.225/DL-002/II/Diklat-2010 tentang Standar Pelatihan Dasar Keselamatan (*BST*) Khusus Awak Kapal dan Pekerja pada Kapal Layar Motor (KLM) dan kapal ikan dalam negeri. Adapun besarnya tenaga penggerak bantu yang diperbolehkan berdasarkan tonase (GT) kapal ditetapkan sebagai berikut:

- 1) Kapal dengan tonase kurang dari 10 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 50 TK.
- 2) Kapal dengan tonase 10 - 20 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 75 TK.
- 3) Kapal dengan tonase 20 - 35 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 105 TK.

- 4) Kapal dengan tonase 35 - 80 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 175 TK.
- 5) Kapal dengan tonase 80 - 165 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 275 TK.
- 6) Kapal dengan tonase 165 - 260 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 360 TK.
- 7) Kapal dengan tonase 260 - 315 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 400 TK.
- 8) Kapal dengan tonase 351 - 400 GT besarnya tenaga penggerak bantu maksimum 535 TK.

Selanjutnya, melalui Inpres Nomor 5 Tahun 2005 Kementerian Perhubungan diinstruksikan untuk mendukung pengembangan pelayaran rakyat antara lain melalui fasilitas pendanaan, peningkatan kualitas armada, sumber daya manusia, manajemen usaha serta pembangunan sarana dan prasarana pelabuhan pelayaran rakyat. Untuk lebih memberdayakan Inpres tersebut, Pemerintah mengeluarkan Undang-Undang Pelayaran (UU 17/2008) yang telah ditandatangani oleh presiden yang dinyatakan mulai berlaku sejak tanggal 7 Mei 2008. Ketentuan-ketentuan mengenai pelayaran rakyat telah tertuang dalam pasal 15 dan 16 meskipun masih terdapat beberapa ketentuan lain yang berhubungan dan ikut menentukan eksistensi dan prospek pengembangan armada pelayaran rakyat.

Dalam Pasal 15 ayat (1) UU 17/2008 dijelaskan bahwa kegiatan angkutan laut pelayaran rakyat sebagai usaha masyarakat yang bersifat tradisional dan merupakan bagian dari usaha angkutan di perairan mempunyai peranan yang penting dan karakteristik tersendiri. Karakteristik tersendiri dalam hal ini adalah (a) ukuran dan tipe kapal tertentu (pinisi, lambo, lete dan nade); (b) tenaga penggerak angin menggunakan layar atau mesin dengan *power* kurang dari 535 TK (393,76 KW); (c) pengawakan yang memiliki kualifikasi berbeda dengan kualifikasi yang ditetapkan bagi kapal; (d) lingkup operasinya dapat menjangkau daerah terpencil yang tidak memiliki fasilitas pelabuhan, kedalaman air yang rendah dan negara berbatasan; (e) kegiatan bongkar muat dapat dilakukan dengan tenaga manusia (padat karya). Pasal 15 juga menekankan hal-hal strategis dan penting dalam mendudukkan kembali pelayaran rakyat sebagai usaha rakyat yang bersifat tradisional dengan ciri/karakter khusus sebagai warisan nilai budaya bangsa yang tidak hanya pada cara pengelolaan tetapi juga pada bentuk kapal yang digunakan. Disamping itu, sekaligus juga merupakan pengakuan terhadap keberadaan pelayaran rakyat sebagai bagian dari angkutan perairan yang perlu dilindungi, dan dalam pembangunannya perlu mempertimbangkan perkembangan teknologi pembangunan kapal agar eksistensinya tetap mendapat perhatian.

Dalam pasal 16 ayat (1) dinyatakan bahwa pembinaan angkutan laut pelayaran rakyat dilaksanakan agar kehidupan usaha dan peranan

penting angkutan laut pelayaran rakyat tetap terpelihara sebagai bagian dari potensi angkutan laut nasional yang merupakan satu kesatuan sistem transportasi nasional. Ayat (2) menyatakan pengembangan angkutan laut pelayaran-rakyat dilaksanakan untuk :

- 1) meningkatkan pelayanan ke daerah pedalaman dan/atau perairan yang memiliki alur dengan kedalaman terbatas termasuk sungai dan danau;
- 2) meningkatkan kemampuannya sebagai lapangan usaha angkutan laut nasional dan lapangan kerja; dan
- 3) meningkatkan kompetensi sumber daya manusia dan kewirausahaan di bidang angkutan laut nasional.

Undang-Undang Nomor: 17 Tahun 2008 telah mengakomodasi aspek penegakan keselamatan bagi kapal dan penumpang maupun barang yang diangkut. Pemerintah juga menginisiasi untuk menghasilkan peraturan tentang keselamatan kapal yang sesuai dengan kondisi perairan Indonesia, maka dari itu sudah selayaknya baik bagi regulator dan operator maupun masyarakat pengguna jasa angkutan laut untuk lebih peduli terhadap aspek keselamatan agar kecelakaan yang sama tidak terulang kembali. Dalam Pasal 7 Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, dijelaskan bahwa ada 4 (empat) jenis angkutan laut, yakni angkutan laut dalam negeri, angkutan laut luar negeri, angkutan laut khusus, dan angkutan laut pelayaran rakyat. Pelayaran rakyat yang lebih

dikenal dengan armada kapal kayunya kini mulai surut. Aktivitas bongkar muat di pelabuhan rakyat tak lagi ramai padahal pemerintah telah mencanangkan bahwa pada Mei 2011 sepenuhnya dilaksanakan penerapan azas *cabotage* yang mana angkutan laut antar pulau wajib menggunakan armada kapal nasional.

Oleh karena pelayaran rakyat menjadi bagian integral dari sistem pelayaran nasional, maka perlu bagi pemerintah untuk terus membangkitkan/mendorong peran pelayaran rakyat, sebab perdagangan antar pulau yang masih membutuhkan kapal kayu dengan tonase tertentu. Pilihan kapal yang digunakan disesuaikan sejauh mungkin dengan persyaratan teknologi tepat guna. Kapal-kapal yang dipilih sedapat mungkin disesuaikan sehingga tidak terlalu besar namun juga tidak terlalu kecil sehingga sehingga didapatkan kapasitas kapal yang optimal. Oleh karena itu dalam rangka meningkatkan penggunaan teknologi tepat guna dalam pembangunannya baik prasarana maupun konstruksi kapal dilaksanakan pilihan teknologi yang seksama agar peranan pelayaran rakyat dapat terus ditingkatkan. Hal ini mengingat keunggulan jenis pelayaran ini adalah tidak tergantung pada pelabuhan yang serba dilengkapi dengan fasilitas dermaga khususnya bagi daerah-daerah kecil yang jauh dari pusat kegiatan ekonomi. Meskipun pada beberapa tempat telah dibangun fasilitas dermaga yang memadai namun umumnya untuk kapal pelayaran rakyat tidak mempunyai pelabuhan khusus atau dermaga sehingga dapat sandar dimana saja (Jinca, 2002).



Pengoperasian kapal tradisional tunduk pada aturan keselamatan kapal yang berlaku, oleh karena umumnya kapal tradisional dimasukkan dalam peraturan kapal non konvensi baik ukuran, tipe dan kekaitannya. Di beberapa negara kapal tradisional diatur sesuai dengan peraturan kapal *yacht* atau dengan pengecualian khusus yang berbeda dari peraturan kapal niaga (*European Maritime Heritage, 2009*). Namun seiring dengan banyaknya kapal yang dioperasikan baik untuk tujuan komersial maupun non komersial maka banyak negara di Eropa menerapkan peraturan yang khusus untuk kapal tradisional. Mereka mengambil pertimbangan yang serupa dengan prinsip yang dikembangkan dalam konvensi SOLAS yang mengatur tentang keselamatan operasional kapal (*safety of ship operation*) sebagai prinsip utama dalam konsep pengembangan kapal. Pendekatan yang dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip yang diatur dalam *ISM Code*.

Kapal tradisional mewakili budaya dan standar teknis yang telah dikembangkan secara turun temurun. Kelemahan kapal tradisional dibanding dengan teknologi modern adalah harus diimbangi dengan aturan yang menjamin sistem keselamatan operasional tanpa menghancurkan karakteristik historisnya. Diperlukan peraturan nasional tentang keselamatan terkait dengan aturan teknis guna menjamin tingkat keselamatan yang setara dalam hal konstruksi, peralatan dan organisasi. Tujuannya agar memungkinkan bagi kapal tradisional memperoleh pendapatan yang optimal. Dengan demikian dapat menghindari risiko

defisit akibat kelemahan dalam sistem keselamatan kapal. Secara umum semua kapal tunduk pada aturan *SOLAS*. Namun pertanyaan yang harus dijawab adalah: Pertama, sejauh mana peraturan *SOLAS* tentang konstruksi dan peralatan berlaku untuk kapal tradisional. Kedua, bagaimana prinsip-prinsip keselamatan operasi dapat diadopsi. Sesuai dengan ketentuan dalam konvensi *SOLAS* terdapat pengecualian tertentu sehingga tidak berlaku untuk kapal-kapal kargo kurang dari 500 GT, kapal yang tidak didorong dengan cara mekanis, kapal kayu dengan konstruksi sederhana, dan *pleasure yacht* yang bukan untuk tujuan komersial. Terkait dengan pengecualian tersebut, Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan ketentuan bagi kapal-kapal non konvensi melalui keputusan Menteri Perhubungan Nomor 65 tahun 2009 tentang standar kapal non konvensi terlebih lagi bahwa 60 persen kapal berbendera Indonesia adalah kapal dibawah 500 GT dan berlayar di perairan dalam negeri.

### **c. Regulasi / hukum pelayaran**

Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran telah menyatakan bahwa pelayaran rakyat merupakan salah satu potensi yang amat penting dalam sistem transportasi laut. Potensi ini tidak dapat diabaikan karena merupakan kelompok usaha yang dijalankan oleh golongan masyarakat yang tidak henti-hentinya bekerja keras, namun kehidupan mereka tampaknya belum memperlihatkan perubahan yang signifikan meskipun telah banyak upaya dilakukan untuk meningkatkan

kesejahteraan rakyat. Prospek aktivitas para pelaut di masa yang akan datang menjadi faktor utama dalam memajukan perdagangan laut sehingga perlu ditangani dengan baik agar kehidupan mereka dapat bangkit kembali mengingat ruang geraknya semakin mengecil akibat perannya sejak akhir abad XIX secara perlahan diambil alih oleh kapal niaga bermesin dalam melayani kegiatan angkutan laut (Baharuddin Lopa, 1982). Meskipun perannya semakin mengecil, akan tetapi pelayaran rakyat masih tetap diperlukan terutama untuk angkutan antar pulau, daerah terpencil/perbatasan yang sulit dijangkau oleh kapal-kapal konvensional. Demikian pentingnya kapal pelayaran rakyat dalam menggerakkan perekonomian, maka harus dapat dioperasikan dengan selamat, aman, lancar, nyaman, teratur dan efisien dengan biaya yang terjangkau. Untuk dapat menciptakan kondisi operasi kapal seperti yang diharapkan tersebut, kapal harus laik laut, yaitu kondisi kapal memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran, pengawakan, pemuatan, kesehatan dan kesejahteraan awak kapal serta penumpang dan status hukum kapal. Salah satu cara agar kapal memenuhi persyaratan laik laut adalah dilakukan pengawasan secara terus menerus baik terhadap kapal, perusahaan pelayaran yang mengoperasikan kapal maupun awak kapal. Membaiknya permintaan akan sarana angkutan laut, maka saat ini para perajin kapal tradisional mulai beradaptasi untuk memenuhi tuntutan masyarakat pecinta kapal rakyat, dan kemampuan beradaptasi inilah yang membuat para pembuat kapal mampu membangun

kapal tradisional pesanan negara lain. Bahan baku yang digunakan seperti kayu ulin, jati, bitti, pude dan beberapa jenis kayu lainnya.

Dalam sejarah, mereka tidak hanya mahir dalam membangun kapal tanpa desain, melainkan juga mampu menjadi pelaut dengan kapal pinisinya yang tercatat telah berlayar sampai ke Madagaskar. Keahlian dalam bernavigasi diawali dari membaca rasi bintang sampai pada memahami kondisi fisik lingkungan laut. Keahlian tersebut sudah dimiliki para pelaut tradisional yang diperoleh turun-temurun tanpa pendidikan formal. Pengetahuan navigasi sangat sederhana yakni tanpa memakai kompas moderen dan peta laut. Sistem bernavigasi yang dikembangkan bersumber dari pengalaman, tradisi turun temurun, *insting*, dan daya tanggap terhadap alam sekitar serta kepercayaan yang mungkin sulit dipahami (Baharuddin Lopa, 1982). Seiring dengan perkembangan teknologi maritim, modernisasi mulai menggeser dan meminggirkan cara-cara tradisional yang mereka miliki. Modernisasi secara perlahan telah merubah unsur-unsur yang terkandung dalam kebudayaan mereka sehingga terjadi pergeseran nilai-nilai kapal tradisional masa lalu ke kapal modern saat ini. Meskipun demikian, modernisasi belum dapat membantu para pelaut tradisional untuk bangkit dari keterpurukan, padahal sangat diharapkan para pelaut tradisional juga harus bisa harus menjadi bagian dari masa depan dengan ikut terlibat dalam transportasi dan pengangkutan komoditas dari perusahaan. Bukan rahasia lagi bahwa para pelaut tradisional masih termasuk golongan ekonomi lemah. Mereka bekerja

terus melawan ombak dan angin yang ganas, namun kondisi kehidupan mereka belum membaik, sementara peran mereka sangat vital dalam pembangunan bangsa bahkan dalam pertahanan maritim yang terbukti dijadikan alat transportasi antar pulau bagi para pejuang kemerdekaan dan alat komunikasi. Bahkan Sulistiono (dalam Yuda B. Tangkilisan, 2013) menyebutkan bahwa jalinan komunikasi ketika zaman kolonial melalui pelayaran rakyat menumbuhkan rasa cinta tanah-air. Pelayaran rakyat juga menyambung dan memelihara jalinan interaksi dalam pembinaan integrasi nasional karena mampu menghubungkan sejumlah tempat yang jaraknya relatif tidak berjauhan, dan membuka ruang saling kesepahaman antar etnik dan budaya. Dalam masa perjuangan saat bangsa Indonesia mempertahankan kedaulatannya, pelayaran rakyat telah membuktikan peran pentingnya dalam menembus blokade angkatan Laut Belanda untuk mengangkut pasukan Indonesia dan barang antar pulau terutama dari Pulau Jawa ke/dan dari pulau lainnya, membantuk mengangkut logistik dan personil karena sulit terdeteksi oleh lawan (Budisantoso, 1993). Hal-hal semacam ini sesungguhnya memberi gambaran akan ketangguhan dan ketangkasan para pelaut tradisional di masa lampau. Peran penting mereka untuk angkutan antar pulau tidak dapat disangkal karena meskipun dengan kapal yang relatif kecil dan peralatan yang cukup sederhana mereka mampu mengarungi lautan yang penuh dengan resiko kecelakaan.

Disamping ketangkasan tersebut, mereka juga mengembangkan peraturan yang mengatur tatacara pencegahan kecelakaan dan kemudian mengumpulkannya menjadi suatu buku catatan hukum pelayaran yang kala itu dicatat dalam lontara oleh orang yang berperan dalam mengumpulkan dan menjadikannya satu buku yaitu Amanna Gappa (Tobing O.L, 1977). Buku tersebut memuat sebanyak dua puluh satu pasal, membahas tentang aturan dan tata tertib yang harus dipatuhi dalam melakukan pelayaran dan perdagangan di laut. Dari keseluruhan pasal tersebut, beberapa bagian dengan rinci menjelaskan tentang ketentuan berlayar misalnya cara berdagang, sistem bagi hasil, susunan birokrasi di kapal, syarat-syarat untuk menjadi nakhoda, pembagian petak dalam kapal, empat macam awak kapal: sawi tetap (kelasi tetap), sawi loga (kelasi bebas), sawi manumpang (kelasi penumpang), dan tommanumpang (orang yang menumpang kapal). Disamping itu pula diatur tentang peranan nakhoda dan pegawai dalam kapal, keselamatan dalam kapal, tugas awak kapal, hak nakhoda memiliki barang yang ditemui di laut serta tentang kuasa nakhoda menghukum seserang di atas kapal.

## **2. Pembangunan dan pengawasan**

Predikat "negara maritim" mestinya dapat menjadikan sebuah kebanggaan yakni pemberdayaan laut yang dapat memberi manfaat bagi

sebagian besar masyarakat. Pemerintah Hindia Belanda sangat menyadari betapa laut memainkan peranan penting untuk memperlancar akses mobilitas masyarakat, karena jalan satu-satunya ke pulau-pulau terpencil adalah melalui pelayaran. Oleh karena itu, pembukaan jalur transportasi yang baik ke daerah pedalaman dan pembangunan pelabuhan menjadi penting, agar pendistribusian dapat berjalan dengan baik. Jauh sebelum itu, sejarah mencatat bahwa zaman Kerajaan Sriwijaya dan Kerajaan Majapahit merupakan awal dari kebangkitan pelayaran dan para pelaut yang handal mampu menjelajah ke berbagai pelosok (*Indonesia Maritim Institute, 2011*). Pelayaran rakyat meskipun dengan teknologi yang sederhana telah mengambil peran strategis dan sudah semestinya kejayaannya tersebut tetap dipertahankan dan terus dikembangkan sesuai dengan tuntutan zaman. Akan tetapi kompleksitas permasalahan yang dihadapi armada pelayaran rakyat saat ini menyebabkan perkembangannya tidak sesuai dengan kenyataan bahwa negara Indonesia adalah negara maritim yang masih memerlukan sarana angkutan dalam rangka penerapan azas *cabotage*.

Pada akhirnya tidak hanya pelayaran rakyat yang tidak mampu bersaing akan tetapi juga armada pelayaran nasional. Pada umumnya tidak lagi mampu memberikan daya saing terhadap armada pelayaran asing yang lebih efisien dan lebih memberikan jaminan teknologi dan keselamatan kapal dan muatan. Dampaknya adalah dari sisi kapasitas armada nasional, kekuatan armada pelayaran nasional menempati urutan

terendah dibawah negara-negara *ASEAN* seperti Malaysia dan Philipina (*UNCTAD*, 2002). Oleh karena itu, melalui kebijakan azas *cabotage* diharapkan armada nasional semakin bertambah untuk menggantikan peran armada asing dan memenuhi kebutuhan peningkatan distribusi barang dan jasa, serta ikut mengamankan perairan NKRI, karena dengan luas wilayah sedemikian luas dan terbuka, tanpa sarana/prasarana transportasi laut yang kuat dan tangguh akan mudah disusupi pihak asing yang berpotensi melakukan aktivitas ilegal di wilayah perairan Indonesia.

Armada Pelayaran Rakyat membentuk mekanisme industri transportasi laut yang unik. Berdasarkan Data Ditjen Pehubungan Laut, jumlah armada yang tersedia cenderung berkurang, terlihat dari jumlah kapal pada tahun 1997 sebanyak 2.793 unit kapal berkurang menjadi 1.241 unit kapal pada tahun 2007. Pemerintah terus mendorong pengembangan pelayaran rakyat karena merupakan usaha yang banyak digeluti masyarakat luas dan merupakan usaha pelayaran yang telah berkembang sejak dahulu. Dengan demikian, diharapkan kegiatan ini dapat (i) meningkatkan pelayanan ke daerah pedalaman dan/atau perairan yang memiliki alur dengan kedalaman terbatas termasuk sungai dan danau; (ii) meningkatkan kemampuannya sebagai lapangan usaha angkutan laut nasional dan lapangan kerja; dan (iii) meningkatkan kompetensi sumber daya manusia dan kewirausahaan dibidang angkutan laut dan angkutan pedalaman (*inland water-way*).



Mereka yang berkecimpung dalam pembuatan kapal tradisional oleh masyarakat awam terkadang cukup sulit untuk dapat memahaminya secara ilmiah dibandingkan dengan apa yang diterapkan pada kapal-kapal niaga lain seperti cara pembuatan kapal dan peluncurannya. Kapal yang selesai dibangun (sampai ukuran tertentu) biasanya diluncurkan dengan cara buritan kapal menghadap ke laut, akan tetapi pada kapal Pinisi, cara yang digunakan adalah meluncurkan kapal dengan haluan kapal menghadap ke laut. Meskipun terjadi banyak anomali atau keanehan dalam pembangunan kapal tradisional, tidak dapat dipungkiri terdapat kekaguman yang luar biasa terhadap kemampuan para pengrajin/pembuat kapal tradisional sebagai perintis pembuatan kapal dan angkutan laut lain di wilayah nusantara. Perbedaan paling mendasar dari teknologi pembuatan kapal Pinisi dibanding kapal modern adalah diawali dengan pemasangan kulit lambung, lunas dan linggi kemudian disusul pemasangan gading-gading. Ukuran konstruksi dan bentuk kapal ditetapkan berdasarkan pengalaman pengrajin dan atas permintaan pemesan (Syarifudin Dewa, 1993, dalam Sitepu, 2006). Dengan cara demikian tampaknya kekuatan membujur dan melintang kapal yang dibangun secara tradisional, cukup kuat menghadapi kondisi gelombang apapun (Sularto Hadi, 1993; Sitepu, 2001).

Akan tetapi masih terdapat kelemahan pada kapal pelayaran rakyat, dan kelemahannya tersebut antara lain terletak pada ketahanan terhadap vibrasi/getaran akibat pengoperasian atau pemasangan mesin

penggerak atau mesin lain untuk penerangan. Getaran mesin termasuk salah satu “musuh utama”, karena kebanyakan terbuat dari papan kayu yang membentuk badan kapal (*hull*), demikian juga halnya bagian-bagian lain dari kapal yang hanya diberi pakal pada celah-celah papan untuk menjaga kedap terhadap air. Bahan baku pakal pada umumnya dibuat dari sisa bahan tekstil (jenis kain kaos) yang dicampur aspal yang di masukkan secara paksa ke celah-celah papan lambung kapal kemudian ditutup dengan dempul. Selain kain (kaos), dapat juga digunakan sabut kelapa. Apabila terjadi kebocoran di sekitar dasar kapal, kapal dapat dikandaskan ke tepi pantai atau teluk atau sungai untuk memudahkan awak kapal mengganti pakal atau papan yang terlepas dari badan kapal.

### **C. Aspek Teknologi Armada Pelayaran Rakyat**

Metode dan pembahasan merupakan kajian empiris dengan metode kuantitatif untuk menemukan suatu kejelasan teoritis dan hipotesis terhadap aspek-aspek yang mempengaruhi keselamatan transportasi laut pelayaran rakyat. Perhitungan aspek teknis pembuatan kapal dilakukan dalam bentuk penerapan formula standar yang telah dikeluarkan oleh lembaga kompeten yang memiliki otoritas di bidang keselamatan baik nasional maupun internasional.

#### **1. Tinjauan stabilitas kapal**

### a. Lengan stabilitas

Menurut aturan, stabilitas didefinisikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali kepada posisi tegak setelah mendapat pengaruh eksternal yang mengakibatkan kapal tersebut miring (seperti tekanan angin, gelombang, miring karena gerak memutar, bertumpuknya penumpang pada satu sisi kapal, sistem *ballast* dan pengaturan muatan yang kurang baik, permukaan bebas pada tangki, dan seterusnya). Fenomena ini dikendalikan oleh hubungan antara titik apung (*center of buoyancy*), yang letaknya dipengaruhi oleh bentuk geometris badan kapal, dan titik berat kapal (*center of gravity*) yang merupakan fungsi dari distribusi berat kapal dan muatan secara vertikal maupun longitudinal.

Prinsip-prinsip stabilitas penting untuk dipahami demi untuk keselamatan jiwa di laut terutama bagi para pelaut yang melayarkan kapalnya. Sangat disayangkan bahwa banyak korban jiwa hanya karena kurangnya perhatian dan pemahaman terhadap hal krusial seperti ini. Menurut Trenhaile (2005) semua segmen industri maritim tentu saja perlu memperhatikan aspek stabilitas. Banyak hal yang berpotensi menciptakan ketidakstabilan suatu kapal seperti *tugboat* dapat saja tersandung oleh tali yang ditariknya, kapal dalam pelayarannya dapat terbalik, atau terlalu banyak permukaan bebas dalam tangki. Cara yang baik untuk menghindari korban akibat insiden stabilitas adalah memahami konsep stabilitas itu sendiri terutama bagi pelayaran rakyat. Secara statistik

persentase jumlah korban yang terjadi pada pelayaran rakyat terus meningkat terlebih lagi bahwa konstruksi dan sistem pemuatan yang diterapkan sering tidak mempertimbangkan aspek-aspek keselamatan antara lain karena stabilitas yang cenderung kurang mendukung.

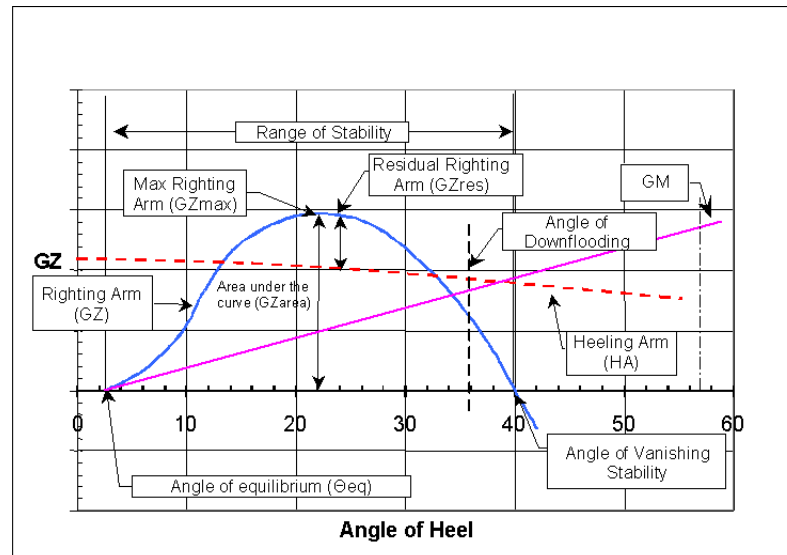
Efektivitas pengoperasian kapal di laut pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh kemampuan kapal untuk tetap selamat (*seaworthiness*) dan karakteristik yang menekankan pada respon kapal terhadap kondisi operasional di laut. Kedua hal ini merupakan kriteria utama yang harus dipenuhi oleh suatu kapal dalam kaitan dengan olah gerak kapal. Oleh karena itu stabilitas kapal menjadi aspek yang sangat penting dalam operasional kapal tersebut. Stabilitas sangat diperlukan untuk mendapatkan keselamatan dan kenyamanan kapal dan muatannya, yaitu dengan mengusahakan agar selalu mampu mencapai kondisi atau keadaan stabil dan seimbang. Stabilitas dan keseimbangan dipengaruhi oleh susunan dan tata letak muatan dan setiap ruangan sehingga penatannya perlu dilakukan sedemikian rupa sehingga a) tercapai keselamatan dan keutuhan kapal dengan muatannya, b) dapat melakukan bongkar muat barang secepat mungkin dan sistematis, c) kapasitas ruangan muat dan daya angkut kapal dapat dimaksimalkan, d) terjaminnya keselamatan awak kapal dan penumpang (Sudiyono, 2008).

Stabilitas atau keseimbangan kapal berdasarkan teori mekanika dibagi menjadi 3 bagian yaitu : (a) keseimbangan stabil (stabilitas positif)

dimana kapal memiliki kemampuan untuk kembali kepada posisi tegak jika mengalami kemiringan, (b) keseimbangan labil (stabilitas negatif) adalah kapal jika oleng, maka akan kemiringannya akan semakin besar oleh karena kapal tidak mampu untuk kembali tegak seperti semula, (c) keseimbangan *indiferent* adalah kapal tidak memiliki kemampuan untuk kembali tegak, dan tetap pada posisi miring bagaimanapun perubahan kedudukan terjadi. Bagi kapal, yang diharapkan adalah keseimbangan stabil agar memberikan jaminan keselamatan karena kapal mampu mengatasi gangguan eksternal sehingga dapat kembali tegak.

Kinerja keselamatan berdasarkan stabilitas, *centre of gravity* (G) memegang peran yang signifikan, dipengaruhi oleh sistem pemuatan dan pergerakan kapal berlayar akibat pengaruh angin dan gelombang. Penataan/penempatan muatan sangat menentukan posisi G. Kapal yang membawa banyak muatan di geladak akan menaikkan posisi G sehingga memungkinkan kapal dalam kondisi tidak stabil. Oleh karena itu penyusunan muatan perlu diupayakan agar dapat menurunkan posisi G sehingga titik *metacentra* (M) berada pada jarak atau tinggi yang optimal. MG berpengaruh pada lengan stabilitas (GZ) yang dapat menghasilkan momen stabilitas untuk dapat mengembalikan kapal dalam kondisi tegak. Oleh karena itu maka *IMO* mengeluarkan rekomendasi tentang MG *initial* untuk semua kapal yang tidak boleh kurang dari 0,15 cm. Data-data pendukung yang diperlukan antara lain sistem pemuatan, *cross curve*,

kondisi cuaca, kecepatan angin terutama pada lokasi perairan dimana kapal pelayaran rakyat banyak mengalami kecelakaan.



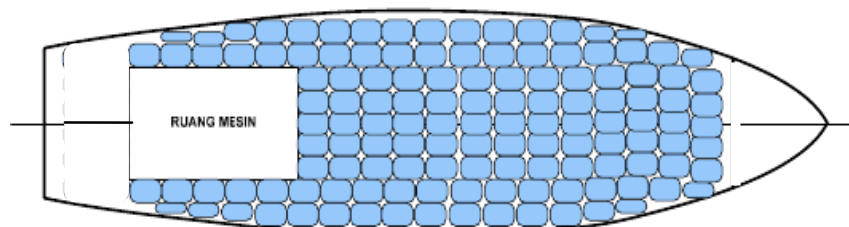
Sumber: <http://www.tc.gc.ca/eng/marinesafety/debs-vessel-stability-menu-1193.htm>

Gambar 1. Kurva Lengan Stabilitas

Susunan dan tata letak muatan dapat dilakukan dengan mendistribusikan muatan dalam kapal dengan cara vertikal, longitudinal dan transversal. Distribusi vertikal adalah pengaturan penempatan muatan secara vertikal, yang berpengaruh pada stabilitas kapal, yaitu jika muatan bagian atas lebih berat, kapal akan memiliki sedikit stabilitas (*small amount of stability*) sehingga kapal mudah oleng dengan cara yang agak lambat, sebaliknya jika muatan bagian bawah lebih berat, kapal akan memiliki stabilitas yang besar (*excess of stability*) dan kapal oleng agak cepat. Distribusi muatan secara longitudinal merupakan pengaturan penempatan muatan dari depan ke belakang yang berpengaruh pada trim

kapal. Sementara itu distribusi muatan secara transversal adalah pengaturan penempatan muatan dari samping ke samping kapal sehingga mempengaruhi letak titik *buoyancy* kapal.

Kapal pinisi merupakan kapal *flush decker* dengan *freeboard* yang rendah pada bagian tengah kapal (Menristek dalam lokakarya nasional pelayaran rakyat, 1993). Pemanfaatan ruang muat dilakukan secara maksimal yang seringkali juga mengorbankan sebagian kamar mesin (Gambar 2). Disamping itu geladak kapal sering pula dimanfaatkan sebagai tempat muatan. Model distribusi muatan dengan “pemaksaan” pemanfaatan hampir seluruh ruangan kapal akan berisiko terhadap stabilitas dan ketahanan konstruksi kapal.



Gambar 2. Kondisi Pemuatan Kapal Pelayaran Rakyat

#### **b. Lengan stabilitas menurut IMO**

Perkembangan teknologi kapal saat ini mengakibatkan kapal cenderung menjadi lebih besar dan memiliki geladak yang lebih banyak di

atas garis air khususnya bagi kapal-kapal penumpang, berpotensi untuk meninggikan titik berat (*center of gravity / G*) dan karena itu dapat mengurangi stabilitasnya. Peramalan/prediksi terhadap stabilitas kapal yang dilakukan sejak awal mulai dari tahap perencanaan menjadi sangat penting bagi keselamatan kapal. Surendran (2003), Barras (2006), Trenhaile (2005), Utina (2002), Jovanovski et.al. (2009) dan beberapa penulis lainnya telah mengemukakan bahwa stabilitas merupakan bagian dari bidang hidrodinamika yang perlu mendapat perhatian, meskipun telah banyak model-model kapal yang dihasilkan menunjukkan bahwa hasil perhitungan stabilitas kapal dalam berbagai kondisi dengan hasil yang sangat baik. Namun demikian, peristiwa terbaliknya kapal yang sering terjadi dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi lingkungan dan kapal itu sendiri, tidak lepas dari peran penting stabilitas kapal yang perlu terus dipantau. Penelitian yang dilakukan oleh Jovanovski Z, dan Robinson G. (2009), tentang analisis stabilitas kapal menerangkan bahwa fenomena *parametric rolling* merupakan bagian dari stabilitas sebagai hal yang sangat vital bagi transportasi kapal dan muatannya; Barrass Bryan dan Derrett D.R (2006) juga menjelaskan tentang stabilitas yang muncul ketika kapal mengalami *rolling* atau *trimming*, adalah kemampuan untuk tetap dalam kondisi seimbang/stabil atau sebaliknya. Dari semua gerakan kapal di laut, yang kritis dan dapat menyebabkan kapal terbalik kapal adalah oleng atau *rolling* (Surendran S. dan Reddy Ramana J.V, 2003). Oleh karena itu, prediksi stabilitas kapal pada tahap awal perancangan

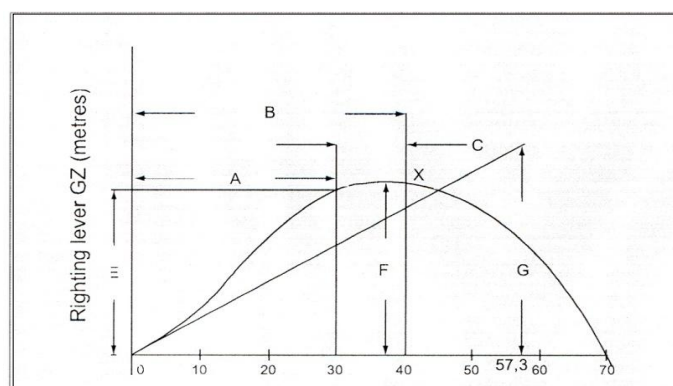


sangat penting ditinjau dari sudut keselamatan kapal. Disamping itu, dapat juga dikatakan bahwa ada hubungan antara stabilitas kapal dan gerakan kapal (*ship motion*). Stabilitas bisa pula terjadi dalam struktur kapal melalui kekuatan bahan/material yang membentuk kapa. Material dapat mengalami *stressed* atau *strained* (tegangan) dan sulit untuk dapat kembali ke bentuk semula, sehingga memungkinkan kehilangan stabilitas.

Saat ini peraturan keselamatan jika dikaitkan dengan kecelakaan khususnya terbaliknya kapal, pertama-tama didasarkan pada konsep stabilitas statis. Dari beberapa kasus kecelakaan kapal diketahui bahwa musibah yang menimpa diakibatkan oleh karena kehilangan stabilitas (Bahreisy, 2004). Cara lain secara ilmiah untuk mengetahui penyebab kecelakaan adalah melalui kajian stabilitas dan untuk maksud tersebut, kurva GZ merupakan salah satu parameter yang baku dalam mengukur kemampuan stabilitas suatu kapal. Perhitungan kurva GZ yang efisien dapat dilakukan melalui stabilitas statis. Meskipun telah diketahui bahwa peristiwa terbaliknya kapal merupakan fenomena dinamis, pertimbangan stabilitas statis masih menjadi alat ukur bagi kapal. *IMO Resolution A.749(18)* telah menetapkan kriteria stabilitas minimum sebagai berikut:

- 1) Luas dibawah lengan stabilitas (*righting lever curve / GZ curve*) tidak boleh kurang dari 0,055 m-rad sampai pada sudut kemiringan (*heeling angle*)  $30^\circ$ ; tidak kurang dari 0,090 m-rad pada kemiringan  $40^\circ$  atau *flooding angle*  $\theta_f$  jika sudut ini kurang

- dari  $40^\circ$ . Kemudian, luas dibawah *righting lever curve* (*GZ curve*) antara  $30^\circ$  dan  $40^\circ$  atau antara  $30^\circ$  dan  $\theta_f$ , tidak boleh kurang dari  $0,030 \text{ m}\cdot\text{rad}$ .  $\theta_f$  adalah *heeling angle* bukaan (*opening*) pada *hull*, bangunan atas (*superstructure*) atau rumah geladak (*deckhouse*) yang tidak kedap.
- 2) Lengan stabilitas *GZ* harus minimal  $0,2 \text{ m}$  pada *heeling angle* yang tidak boleh kurang dari  $30^\circ$ . *Righting arm lever* (*GZ*) dapat dikurangi berdasarkan keputusan otoritas yang berkompeten tetapi tidak lebih dari  $2(24-L)\%$ , dimana  $L$  (dalam meter) adalah panjang kapal.
  - 3) *Righting lever maksimum* ( $GZ_{max}$ ) diperoleh pada sudut yang dapat lebih dari  $30^\circ$  tetapi tidak kurang dari  $25^\circ$ .
  - 4) Tinggi *metacenter* ( $GM$ ) tidak boleh kurang dari  $0,35 \text{ m}$  untuk kapal geladak tunggal. Pada kapal dengan bangunan atas (*superstructure*) penuh, setelah koreksi terhadap efek permukaan bebas (*free surface*), tinggi *metacentra* ( $MG$ ) tidak boleh kurang dari  $0,15 \text{ m}$ .



Sumber : dikutip dari Ogden Eric, Element of Yacht

Gambar 3. Lengan stabilitas teoritis sesuai ketentuan IMO

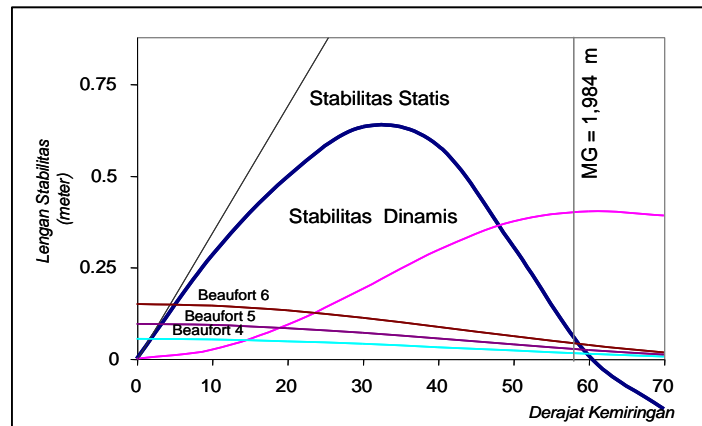
Stabilitas kapal merupakan salah satu aspek dalam *hidro*-dinamika kapal yang perlu mendapat perhatian. Faktor eksternal lingkungan seperti kondisi cuaca (gelombang, angin) memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kecelakaan kapal saat berlayar. Kondisi gelombang yang berbahaya bagi stabilitas kapal sehingga dapat terbalik, terbagi atas gelombang samping (*beam seas*), gelombang miring (*quartering seas*), dan gelombang belakang (*following seas*). Tingkat keganasan gelombang biasanya disebut *sea state* atau *Beaufort*, dan oleh karena itu banyak penelitian memasukkan *Beaufort Scale* untuk menentukan tingkat kelaiklautan suatu kapal. Tingkat kelaiklautan kapal Pinisi 360 GT, yang pernah dikembangkan oleh pemerintah, dianalisis berdasarkan keadaan angin/cuaca pada wilayah-wilayah perairan yang umum dilayari oleh armada Pelayaran Rakyat, dimana kondisi angin pada umumnya berkisar skala *Beaufort* 4 s/d 5 dan dimonitoring serta diuji dengan memperhatikan kriteria-kriteria stabilitas antara lain lengan stabilitas (GZ), tinggi

*metacentra* (MG), luas lengkung stabilitas dan stabilitas dinamis cadangan atau cadangan daya apung.



Gambar 4. Kapal Pinisi 360 GT di Pelabuhan Paotere

Hasil evaluasi terhadap sifat-sifat stabilitas yang dimiliki oleh kapal layar motor Pinisi 360 GT menunjukkan bahwa stabilitasnya jauh lebih tinggi dibanding yang disyaratkan oleh kriteria stabilitas *IMO*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa stabilitas laik laut KLM Pinisi 360 GT mempunyai kemampuan yang tinggi untuk pelayaran-pelayaran pantai dan antar pulau, sesuai dengan kondisi atau keadaan perairan dalam Indonesia (Jinca MY, 2002).















Sumber: Monitoring Prototipe KLM Pinisi 360 GT, Final Report


Gambar 5. Kurva Lengan Stabilitas Kapal Pinisi 360 GT

Perhitungan stabilitas untuk kapal kosong dan berbagai jenis kondisi kerja, namun norma untuk melakukan pengukuran dengan bantuan Skala *Beaufort* sangat membantu mengetahui kinerja stabilitas sesuai dengan kondisi wilayah perairannya. Oleh karena itu tabel 2 di bawah ini dapat dijadikan acuan dalam menentukan perhitungan stabilitas kapal. Dengan tingkat kapasitas kapal yang mengalami kecelakaan pada wilayah perairan bervariasi seperti terlihat pada gambar 6, maka perhitungan lebih lanjut akan difokuskan untuk menentukan kondisi stabilitas kapal pada perairan yang dominan terjadi kecelakaan yakni Laut Jawa. Selanjutnya, gambar 8 menunjukkan dominasi kecelakaan kapal tradisional adalah 72,4 % kapal berukuran 7-150 GT.

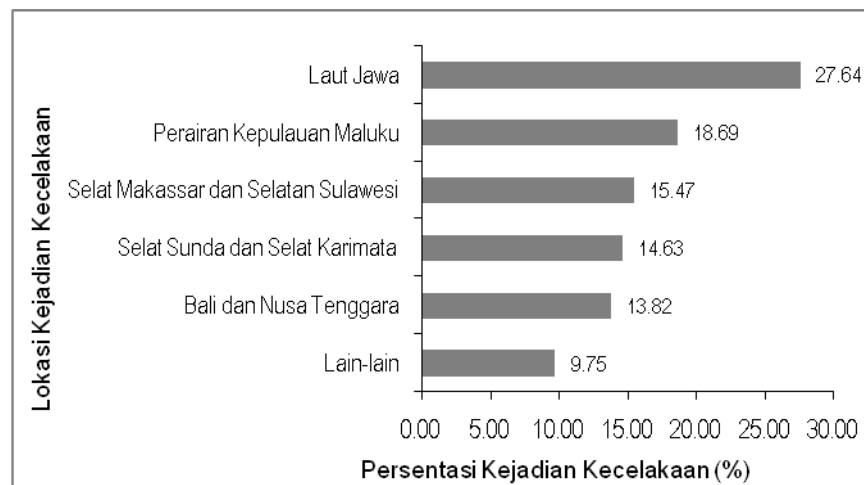
Tabel 2. Data Empiris Kecepatan Angin dalam Skala *Beaufort*

<i>Beaufort number</i>	<i>Description</i>	<i>Wind speed</i>	<i>Wave Height</i>	<i>Sea Conditions</i>	<i>Land Conditions</i>	<i>Sea State Photo</i>
0	<i>Calm</i>	<i>&lt; 0.3 m/s</i>	<i>0 m</i>	<i>Sea like a mirror, flat.</i>	<i>Calm. Smoke rises vertically.</i>	
1	<i>Light Air</i>	<i>0.3-1.5 m/s</i>	<i>5-10 cm</i>	<i>Ripples with the appearance of scales are formed but without foam crests.</i>	<i>Direction of wind shown by smoke drift, but not by vanes</i>	
2	<i>Light Breeze</i>	<i>1.6-3.3 m/s</i>	<i>0.1-0.3 m</i>	<i>Small wavelets, still short but more pronounced; crests have a glassy appearance and do not break.</i>	<i>Wind felt on face; leaves rustle; ordinary vane moved by wind</i>	
3	<i>Gentle Breeze</i>	<i>3.4-5.4 m/s</i>	<i>0.3-0.6 m</i>	<i>Large wavelets; crests begin to break; foam of glassy appearance; perhaps scattered white horses.</i>	<i>Leaves and small twigs in constant motion; wind extends light flag</i>	
4	<i>Moderate breeze</i>	<i>5.5-7.9 m/s</i>	<i>0.6-1.2 m</i>	<i>Small waves, becoming longer; fairly frequent white horses.</i>	<i>Dust and loose paper raised. Small branches begin to move.</i>	
5	<i>Fresh Breeze</i>	<i>8.0-10.7 m/s</i>	<i>1.2-2.4 m</i>	<i>Moderate waves taking a more pronounced long form; many white horses are formed; chance of some spray</i>	<i>Small trees in leaf begin to sway; crested wavelets form on inland waters.</i>	
6	<i>Strong breeze</i>	<i>10.8-13.8 m/s</i>	<i>2.4-4 m</i>	<i>Large waves begin to form; the white foam crests are more extensive everywhere; probably some spray.</i>	<i>Large branches in motion; whistling heard in telegraph wires; umbrellas used with difficulty.</i>	

Beaufort number	Description	Wind speed m/s	Wave Height	Sea Conditions	Land Conditions	Sea State Photo
7	Near Gale/ Moderate Gale	13.9-17.1 m/s	4–6 m	Sea heaps up and white foam from the breaking waves begins to be blown in streaks along the direction of the wind.	Whole trees in motion; inconvenience felt when walking against wind.	
8	Gale/ Fresh gale	17.2-20.7 m/s	5.5–7.5 m	Moderately high waves of greater length; edges crests begin to break into spindrift; the foam is blown in well-marked streaks along the direction of the wind.	Breaks twigs off trees; generally impedes progress	
9	Strong Gale	20.8-24.4 m/s	7–10 m	High waves; dense streaks of foam along the direction of wind; crests of waves begin to topple, tumble and roll over; spray may affect visibility	Slight structural damage occurs (chimney post and slates removed).	
10	Storm, Whole gale	24.7-28.3 m/s	9–12.5 m	Very high waves with long overhanging crests; resulting foam in great patches is blown in dense white streaks along the direction of the wind; on the whole, the surface of the sea takes a white appearance; tumbling of the sea becomes heavy and shock-like; visibility affected	Seldom experienced inland; trees uprooted; considerable structural damage occurs	
11	Violent storm	28.6-32.5 m/s	11.5–16 m	Exceptionally high waves (small and medium size ships might be for a time lost from view behind waves); sea is completely covered with long white patches of foam lying along the direction of wind; everywhere the edges are blown into	Very rarely experienced; accompanied by widespread damage.	

Beaufort number	Description	Wind speed	Wave Height	Sea Conditions	Land Conditions	Sea State Photo
12	Hurricane	$\geq 32.8$ m/s	$\geq 14$ m	froth; visibility affected. The air is filled with foam and spray; sea completely white with driving spray; visibility very seriously affected	Very widespread damage to vegetation. Some windows may break; mobile homes and poorly constructed sheds and barns are damaged. Debris may be hurled about.	

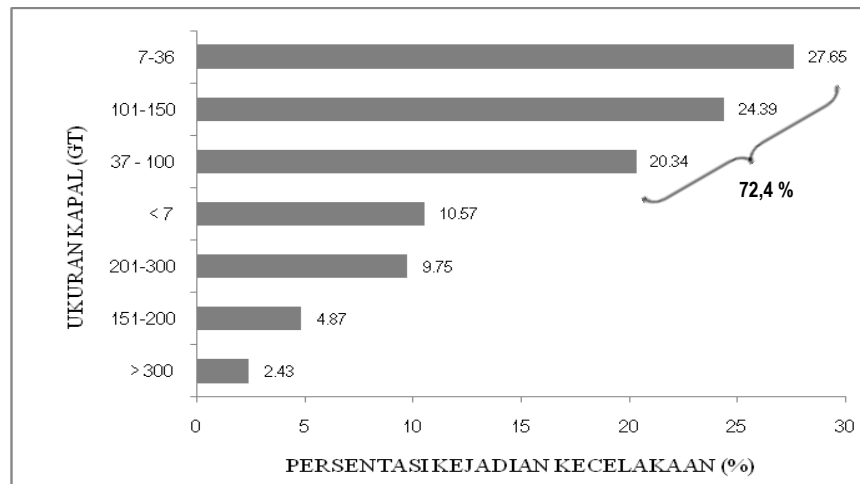
Sumber : <http://www.sailworks.net/beaufort/beaufort.htm>.



Sumber : Ditjen Hubla (diolah)

Gambar 6. Persentase Kecelakaan Kapal Berdasarkan Lokasi Kejadian





Sumber : Ditjen Hubla (diolah)

Gambar 7. Persentase Kecelakaan Kapal Berdasarkan Ukuran Kapal

## 2. Tinjauan konstruksi kapal

Pada awalnya kapal dirancang dan dibuat melalui hasil pembelajaran dari alam. Secara alamiah pembangunan kapal saat itu dipengaruhi oleh pengalaman penduduk setempat, ketersediaan bahan baku, dan alat penggerak kapal. Perubahan metode, bahan, dan mekanisme propulsi kapal terjadi setelah revolusi industri yang mengikuti perkembangan teknologi. Dengan perkembangan teknologi (terkait dengan tipe kapal, kecepatan operasi kapal, dst.) maka diciptakanlah standar desain tertentu untuk memenuhi keinginan pihak-pihak yang berkepentingan atas kapal tersebut. Semua standar desain memiliki tujuan yang sama, yakni meyakinkan performansi sebuah sistem dapat diterima. Untuk melengkapi hal ini, semua standar desain mestinya dapat mengantisipasi tantangan yang relevan dan menetapkan kriteria yang

dapat meyakinkan bahwa desain yang dilakukan sesuai dengan perkembangan. Dalam banyak situasi / kondisi dalam struktur kapal, proses desain telah menjadi salah satu standar kepuasan (Kendrick & Daley, 2006). Proses desain struktur saat ini jauh melebihi upaya pemenuhan standar. Namun yang terjadi pada teknologi armada pelayaran rakyat adalah penggunaan teknologi masih belum berkembang, berbasis pada pengembangan teknologi tradisional sehingga kelemahan yang tampak adalah desain dan konstruksi akibat motorisasi (Jinca, 2002). Oleh karena itu untuk dapat memperbaiki desain kapal di masa yang akan datang, harus dapat diketahui pentingnya mewujudkan standar desain yang paling memungkinkan, karena kapal seharusnya sesuai dengan standar yang diinginkan apalagi dengan adanya standar yang telah ditetapkan oleh kelompok-kelompok klasifikasi khususnya untuk kapal-kapal niaga.

Kebanyakan kapal niaga dibangun sesuai dengan peraturan kelompok klasifikasi, dan untuk Indonesia aturan klasifikasi dibentuk oleh BKI. Tujuannya adalah untuk memenuhi permintaan/keinginan atau kepentingan pemerintah dan dunia swasta (komersial) dalam hal meyakinkan bahwa kapal yang telah dihasilkan dalam keadaan aman dan dapat diandalkan (*safe and reliable*). Keyakinan yang dilandasi oleh aturan (*rules*) dari masing-masing klasifikasi diterapkan terhadap kapal-kapal yang terbuat dari baja maupun dari bahan lain seperti aluminium, *fiberglass*, maupun kapal kayu. Akan tetapi kapal armada pelayaran

rakyat yang dikerjakan secara tradisional di galangan tradisional dan oleh tukang tradisional belum terklasifikasi sehingga berdampak pada kurangnya keyakinan dari asuransi, sebagian pemilik barang dan dunia perbankan atau lembaga keuangan lainnya.

Kemampuan kapal yang dibuat dengan menggunakan teknologi yang secara turun-temurun diterapkan tanpa menggunakan gambar, cukup kuat dalam menghadapi kondisi gelombang, namun ketahanan terhadap getaran akibat pengoperasian mesin-mesin, masih menjadi titik lemah apalagi untuk jangka panjang. Kelemahan ini mungkin disebabkan oleh sistem sambungan antara papan kulit dengan gading-gading maupun lunas kapal yang mudah longgar karena pada umumnya dihubungkan dengan menggunakan pasak kayu, akibatnya kapal mudah mengalami kebocoran dan tenggelam. Pada konstruksi kapal tertentu seperti KLM prototipe 360 GT yang merupakan program bantuan pemerintah masih dalam ambang batas normal karena telah melalui tahapan perencanaan, namun untuk pengoperasian jangka panjang perlu penelitian lebih lanjut khususnya terhadap kekedapan dan kelelahan bahan konstruksi kapal (Jinca, 2002). Getaran mesin merupakan musuh utama bagi kapal tradisional, karena penggunaan papan kayu konstruksi khususnya badan kapal (*hull*), demikian halnya bagian-bagian lain dari kapal yang hanya di kedapkan terhadap air, dengan memberikan pakal pada celah-celah papan. Bahan pakal biasanya terbuat dari sisa bahan pembuatan tekstil (jenis bahan untuk kain kaos) yang dicampur dengan



dapat menyebabkan lambung mendapatkan beban langsung dari muatan. Sistem pemuatan dengan cara menjatuhkan barang akan dapat juga memberikan beban secara berulang-ulang dan memberikan efek kelelahan pada sistem konstruksi lambung. Sistem konstruksi kapal kayu juga sangat rentan terhadap tubrukan dengan benda keras seperti karang atau kerangka kapal. Sambungan bilah lambung kapal dengan gading kapal yang hanya diperkuat dengan paku dapat dengan mudah lepas apabila mendapatkan beban yang besar. Selain itu faktor korosi juga dapat berpengaruh terhadap kekuatan paku. Pada kapal-kapal tradisional, biasanya digunakan paku yang terbuat dari besi yang digalvanis dan ada juga terbuat dari kayu. Paku-paku tersebut perlu dirawat secara berkala agar dapat mempertahankan kekuatan lambung.

Kelangkaan kayu akibat regulasi pemerintah yang membatasi penebangan hutan dan semakin bertambahnya usia kapal berdampak pada rendahnya kualitas konstruksi kapal yang kini beroperasi. Terlebih lagi jika pemanfaatan kayu yang belum cukup matang untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan kapal. Teknologi tradisional pada pembangunan kapal kayu membutuhkan bahan kayu cukup banyak yakni  $\pm 20$  s.d.  $50 \text{ m}^3$  untuk kapal dengan panjang lunas 10 s.d. 20 m. Pembuatan ini terkesan boros dalam pemakaian kayu. Produksi kayu hutan terutama untuk kayu jati telah mengalami penurunan drastis, akibat dari penebangan kayu liar yang tidak terkendali sedangkan proses

produksi untuk satu pohon seperti pohon jati membutuhkan waktu  $\pm$  50 tahun (Ridwan dkk, 2008).

Kapal-kapal tradisional dan teknik pembuatannya di Indonesia telah sering dibahas secara ilmiah, namun upaya menganalisis perkembangan teknologi dalam pembangunan kapal kayu tersebut sudah jarang dibuat. Setelah pengenalan teknologi modern seperti mesin dan lambung kapal pada era 1970-an, kapal kayu telah mengalami perubahan teknologi yang pesat yang menggabungkan teknik-teknik modern dan tradisional (Azis Salam & Osozawa Katsuya, 2008). Yang perlu mendapat perhatian adalah pemisahan antara kamar mesin dan ruang muat, yang mestinya diberi sekat pemisah agar kapal tetap memiliki daya apung yang cukup jika salah satu dari ruang tersebut mengalami kebocoran.

Tabel 3. Beberapa Jenis Kayu untuk Pembuatan Kapal

No	JENIS KAYU	BAGIAN KAPAL
1	Bungur	Rangka, gading, galar, kulit, papan geladak
2	Gadog, gerunjing	Gading, galar, balok geladak, papan geladak
3	Jati	Lunas, gading, senta, tiang, lambung, geladak
4	Johar	Papan geladak, dinding rumah geladak
5	Kosambi, kesambi	Lunas, linggi, gading, senta, kulit, papan geladak
6	Kranji, keranji	Gading, galar, lunas, linggi
7	Kuku	Gading, kulit, galar, senta, geladak, balok geladak, rumah geladak
8	Mahoni	Gading, senta, lambung, geladak

No	JENIS KAYU	BAGIAN KAPAL
9	Mimba	Komponen bagian tengah atas lambung kapal
10	Waru	Gading

Sumber : Abdurachman (2006)

Kebijakan pemerintah khususnya terkait dengan motorisasi, telah mengakibatkan perubahan bentuk asli kapal layar tradisional karena harus disesuaikan dengan keperluan tempat dan persyaratan pemasangan mesin penggerak (*inboard engine*). Modifikasi yang dilakukan adalah pada linggi buritan, kemudi dan jumlah tiang layar mengingat fungsinya tidak lagi sebagai penggerak utama kapal. Pemasangan motor menjadikan layar hanya sebagai identitas atau ciri khas tradisional Indonesia. Hasil pengamatan selama ini adalah pemasangan motor yang pada akhirnya mengesampingkan fungsi utama layar, dan cenderung kurang mempertimbangkan unsur keselamatan karena banyak kapal tidak memiliki sekat kedap sebagai pemisah antara kamar mesin dan ruang muat kapal atau ruang lainnya, bahkan kamar mesin cenderung diperkecil demi menambah kapasitas ruang muat kapal. Sebagian muatan diletakkan di sebelah ruang mesin, dimana tidak ada sekat kedap antara kamar mesin dengan ruang muat seperti tampak pada gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Kamar Mesin Kapal Pinisi  
100 GT (tidak kedap)



Gambar 10. Kamar Mesin Kapal Pinisi  
35 GT (tidak kedap)

Demikian halnya kapal tidak diperlengkapi dengan sekat tubrukan dan sekat kedap air untuk mengisolasi kamar mesin, serta pemadatan muatan bahkan sampai ke atas geladak, hal mana berisiko terhadap keselamatan kapal dan tercemarnya muatan.



Gambar 11. Ruang muat kapal pinisi  
tanpa sekat tubrukan



Gambar 12. Ruang muat kapal pinisi  
tanpa sekat tubrukan





Gambar 13. Pemadatan muatan sampai ke geladak cuaca



Gambar 14. Pemadatan muatan sampai geladak navigasi

### 3. Tinjauan teknis kekuatan kapal

Dalam aspek teknis konstruksi akan dilakukan tinjauan kekuatan konstruksi yang dipengaruhi dari operasional kapal di laut dan sistem pemuatan. Dari sisi kekuatan kapal, khususnya kekuatan memanjang (*longitudinal strength*), terdapat dua faktor yang mempengaruhinya yakni rasio panjang dan tinggi kapal (*length/depth ratio*) dan *superstructure* (Dokkum dalam Nugraha, 2010). Rasio *L/H* berkontribusi terhadap kekuatan memanjang pada saat kapal mengalami tekanan gelombang *hogging* dan *sagging*, serta pengaruh beban muatan. Tinggi kapal termasuk yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tegangan (*stress*), yang secara teoritis dapat dihitung dengan :

$$P = (M \times y)/I \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

$P$  = Tegangan (*stress*) pada jarak  $y$  dari sumbu netral ( $\text{MN/m}^2$ )

$M$  = *Bending moment*

$I$  = *Moment Inertia*

Sampel konstruksi kapal diambil dari populasi besaran/ukuran kapal yang dominan mengalami kecelakaan. Elemen profil kapal yang menunjang konstruksi memanjang kapal akan dianalisis terutama terhadap beban yang terjadi pada kapal (beban muatan, dan tekanan air pada kondisi sagging. Dalam hal ini kapal dipandang sebagai sebuah balok yang menerima gaya berat yang terdistribusi secara memanjang dan beban tekanan air ketika berada pada gelombang (*sagging* atau *hogging*).

Gelombang laut memiliki fenomena yang selalu berubah untuk ukuran panjang dan arahnya. Untuk memudahkan dalam perhitungan prediksi tinggi gelombang yang bekerja pada sebuah kapal, digunakan spectrum gelombang. Spectrum gelombang ini menggunakan variasi tinggi yang terjadi pada satu periode waktu tertentu, dan mengacu pada kecepatan angin. Spectrum gelombang yang digunakan dalam hal ini adalah model Pierson-Moskowitz yakni (Evans J. Harvey 1983; Huges Owen F, 1983 dalam Syahrir Husein, 2010):

$$S(\omega) = 135 \omega^{-5} \exp(-9,7 \times 10^4 V^{-4} \omega^{-4}) \dots\dots\dots (2)$$

$$H_s = 3,5 \times 10^{-4} V^4 \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

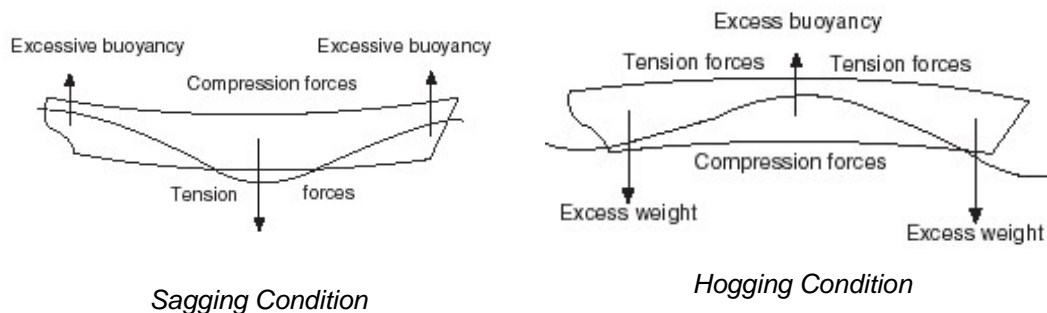
- $\omega$  = frekuensi gelombang.
- $H_s$  = tinggi gelombang signifikan.
- $V$  = kecepatan angin.

Demikian pula akan dikaitkan dengan tinjauan faktor pengaruh dari lokasi perairan terjadinya kecelakaan kapal pelayaran rakyat. Selanjutnya, data-data pendukung lainnya yang dibutuhkan antara lain *profile plan, midship section*, sistem pemasangan sekat kapal yang tampaknya menjadi salah satu titik lemah dari konstruksi kapal pelayaran rakyat, jenis-jenis material yang digunakan untuk pembuatan kapal yang dikaitkan dengan tegangannya masing-masing.

Elemen profil kapal yang menunjang konstruksi memanjang kapal akan dianalisis terutama terhadap beban yang terjadi pada kapal (beban muatan, dan tekanan air pada kondisi sagging. Dalam hal ini kapal dipandang sebagai sebuah balok yang menerima gaya berat yang terdistribusi secara memanjang dan beban tekanan air ketika berada pada gelombang laut (*sagging* atau *hogging*).

Beban yang bekerja pada badan kapal dapat dibagi kedalam 2 kelompok yaitu *structural load* yaitu beban yang berpengaruh pada konstruksi secara keseluruhan (diantaranya beban lengkung longitudinal/ *longitudinal bending* akibat tekanan gelombang *hogging dan sagging*)

*racking*, *effect of water pressure*, dan beban lokal yang hanya berpengaruh pada bagian tertentu badan kapal seperti *pounding/slamming*, massa setempat dan getaran (*vibration*). Beban-beban lengkung longitudinal tersebut merupakan salah satu faktor utama yang harus diperhitungkan dalam perencanaan kapal (Moch. Sofii, 2008), karena selama beroperasi di laut dapat diyakini bahwa kapal akan selalu menerima gelombang laut *hogging* dan *sagging* secara bergantian. Jika hal ini sering terjadi maka akan mengakibatkan material kapal mengalami kelelahan (*fatigue*), dan jika gaya yang bekerja terhadap kapal dalam kondisi ekstrim akan mengakibatkan patah (I Wayan Punduh, 2011), sehingga membahayakan keselamatan kapal jika kekuatannya tidak direncanakan untuk mampu menghadapi kondisi tersebut.



Sumber: [www.google.com](http://www.google.com)

Gambar 15. Bentuk gelombang *Sagging* dan *Hogging*

Kekuatan memanjang badan kapal merupakan kekuatan struktur kapal yang paling fundamental, dan telah banyak penelitian yang

dilakukan terkait dengan hal tersebut. Kekuatan struktur kapal menjadi amat penting baik untuk kepentingan klasifikasi kapal maupun dalam penelitian-penelitian ilmiah karena beban yang bekerja terhadap lambung kapal tidak menentu akibat pengaruh dari gelombang laut atau bongkar muat barang. Konsep dasar dari desain kapal adalah mempertimbangkan momen dan gaya geser yang ditimbulkan oleh beban *hogging* maupun *sagging* yang bekerja pada kapal sebagai gelombang dengan ketinggian maksimum. Penelitian yang dilakukan oleh Gordo J. M. et. al (1996), Kalman Ziha et al (2001), Kuo Hsin-Chuan et al (2003), Craig B. Smith (2007) berkisar pada perhitungan/penentuan kekuatan memanjang akibat tekanan yang dialami saat beban *hogging* dan *sagging*.

Secara umum oleh Kuo Hsin-Chuan (2003) dijelaskan bahwa tegangan timbul karena lambung kapal mendapat beban internal dan external yang dapat dikelompokkan menjadi tegangan tekan (*compressive stress*), tegangan tarik (*tensile stress*) dan tegangan geser (*shear stress*). Penyebab kerusakan dari lambung kapal dapat disimpulkan sebagai: a) tegangan tekan (*compressive stress*) berlebihan menyebabkan kegagalan tekuk (*buckling failure*) karena tegangan tekuk (*buckling stress*) dari badan kapal lebih rendah dari *yielding stress* materialnya dan/atau kondisi awal seperti *initial imperfections*, *residual stress* dan *sensitive boundary conditions* lainnya telah ada; b) tegangan tarik (*tensile stress*) yang berlebihan muncul karena perilaku *elasto-plastic* dari material badan kapal yang digunakan; c) tegangan geser (*shear stress*) yang mengakibatkan

kegagalan tekuk (*buckling failure*). Selanjutnya Tetsuya (2009) menjelaskan bahwa untuk menentukan kekuatan struktur kapal, perlu diketahui dengan baik tentang kapasitas struktur dan beban luar yang bekerja di atasnya setepat mungkin. Mengenai kekuatan utama dari *hull girder*, momen torsi dan gaya geser serta momen lentur yang bekerja harus dipertimbangkan.

Sejalan dengan ini pula, bagi kapal pelayaran rakyat beban yang diterima dianalisis dan dibandingkan dengan persyaratan kekuatan bahan baku pembuatan kapal kayu yang menurut Abdurachman (2006) telah beragam jenisnya antara lain jenis kayu bungur untuk rangka, gading, galar, papan geladak, gadog; gerunjing untuk gading, galar, balok, dan papan geladak; jati untuk lunas, gading, senta, tiang, lambung, geladak dan sejenisnya.

Kayu adalah suatu bahan konstruksi bangunan yang didapatkan dari tumbuhan alami, oleh karena itu maka bahan kayu bukan saja merupakan salah satu bahan konstruksi yang pertama di dalam sejarah umat manusia, tetapi memungkinkan juga kayu sebagai bahan konstruksi yang paling akhir nantinya apalagi dengan munculnya berbagai alternatif bahan baku pembuatan kapal. Meskipun demikian sampai saat ini masih banyak minat masyarakat dalam membuat kapal tradisional yang memanfaatkan bahan alam sehingga untuk itu perlu panduan terhadap pentingnya pertimbangan aspek kekuatan konstruksi agar dapat

menghasilkan kapal yang dapat dioperasikan pada daerah pelayaran yang diinginkan. Penentuan kekuatan kayu yang digunakan dalam hal ini dilakukan dengan menentukan tegangan ( $\sigma$ ) yang diakibatkan oleh pengaruh beban eksternal (P) dan modulus bahan / material yang digunakan tersebut.

#### **D. Aspek Non Teknis Penyebab Terjadinya Kecelakaan**

##### **1. Operasional kapal**

Sampai dengan sekarang armada pelayaran rakyat tampil sebagai salah satu kekuatan armada nasional disamping armada pelayaran nusantara dan armada pelayaran perintis lainnya. Namun seiring kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di bidang transportasi laut mengakibatkan, keberadaan armada pelayaran rakyat yang sebelumnya sangat berjaya kini cenderung tersingkir dalam menghadapi tuntutan pasar yang semakin besar, bahkan jumlahnya cenderung terus menurun. Disamping itu, pembangunan kapal pelra akhir-akhir ini mengalami masalah bahan baku kayu karena semakin langkanya kayu yang panjang dan kualitasnya sesuai dengan keinginan meskipun menurut Martawijaya

(1993) dalam Lanoeroe (2005) diperkirakan sekitar 4.000 jenis kayu terdapat di Indonesia.

Pelayaran rakyat merupakan potensi nyata dalam menjalankan fungsi penting di bidang angkutan laut nasional. Perannya sangat strategis sebagai bagian dari moda transportasi dari dan ke pulau-pulau terpencil dan mengingat sifat tradisionil yang dimilikinya maka pengembangannya perlu diselenggarakan pertama-tama oleh pengusaha pelayaran yang bersangkutan. Menurut Jinca (2002), secara makro peran pelayaran rakyat dikaitkan dengan pengembangan wilayah merupakan penentu karena mampu menghubungkan pusat-pusat kegiatan nasional khususnya di Kawasan Timur Indonesia, meskipun sentra kegiatan pelayaran rakyat menyebar di seluruh wilayah Indonesia.

Operasi pelayaran rakyat berdasarkan data Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, menunjukkan bahwa pada tahun 2008 terdapat 528 perusahaan pelayaran rakyat, yang mengoperasikan 1.287 armada kapal (tabel 4). Potensi nyata ini menunjukkan secara nasional pelayaran rakyat masih mampu berperan dalam penyerapan lapangan kerja khususnya bagi kelompok menengah ke bawah dalam bentuk Usaha Kecil dan Menengah karena mampu menyerap 4,4 juta tenaga kerja, dan khusus untuk pembuatan kapal melibatkan sekitar 10.000 orang pada sentra-sentra pembuatan kapal yang tersebar di Sulawesi Selatan, Sulawesi



Tenggara, Madura, dan di beberapa wilayah pesisir (Jaelani dalam Harian Kompas, 23 Maret 2009).

Tabel 4. Perkembangan Jumlah Kapal Pelra

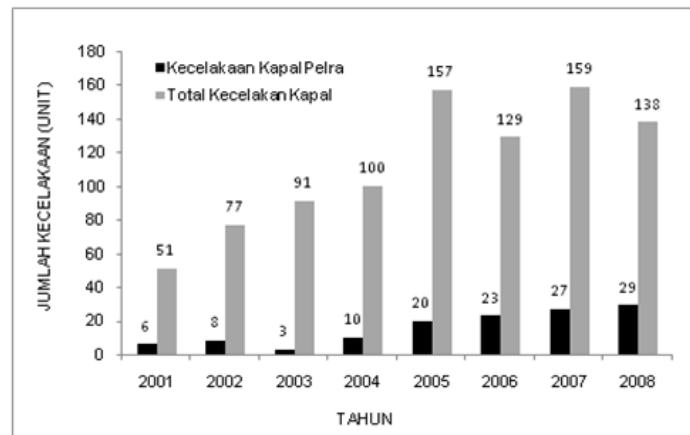
Tahun	Jumlah Perusahaan	Jumlah Armada
2001	760	2.530
2002	760	2.530
2003	408	1.021
2004	441	1.229
2005	485	1.376
2006	507	1.232
2007	560	1.279
2008	583	1.287

Sumber : Ditjen Perhubungan Laut (2009)

Selanjutnya, volume barang angkutan laut pada tahun 2004 sebanyak 84,94 juta ton dimana *share* pelayaran rakyat sebesar 10,47 persen atau 8,89 juta ton. Jumlah itu cenderung semakin mengecil, yang disebabkan oleh jumlah kapal terus berkurang yang ditunjukkan oleh data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Laut dimana pada tahun 2001 sebanyak 2.530 unit kapal dan menjadi 1.276 pada tahun 2005 atau menurun 9,32 persen per tahun. Melihat perkembangannya saat ini sungguh ironis jika dibandingkan kenyataan Indonesia sebagai negara kepulauan dan sejarah kejayaan armada ini pada zaman kerajaan Sriwijaya sampai abad ke-19 (Sukirman, 2009). Padahal, armada pelayaran rakyat merupakan salah satu armada perairan yang sudah

membuktikan dirinya sebagai armada yang tangguh dan identik dengan usaha ekonomi kerakyatan berbasis perahu tradisional yang dilengkapi dengan motor. Namun yang mempengaruhi perkembangannya adalah pemanfaatan teknologi yang “terbelakang” dan penerapan IPTEK yang masih rendah. Hal ini berdampak pada kurang terjaminnya keselamatan kapal sehingga jumlahnya cenderung berkurang apalagi dengan semakin berkurangnya bahan baku kayu.

Unsur keselamatan pelayaran merupakan salah satu mata rantai, yang memberi pengaruh sangat besar pada ekonomi dari keseluruhan rantai usaha transportasi laut (Jinca, 2007). Aspek keselamatan sering kurang mendapat perhatian, sehingga dalam penyelenggaraan transportasi laut diketahui bahwa aspek ini tidak memadai. Data kecelakaan kapal tahun 2003 menunjukkan telah terjadi kecelakaan kapal sebanyak 91 kali dengan korban jiwa dan hilang sebanyak 74 orang. Kemudian, pada tahun 2007 data kecelakaan menunjukkan bahwa telah terjadi kecelakaan kapal sebanyak 159 kali dengan korban jiwa dan hilang sebanyak 688 orang. Demikian halnya dengan angka kecelakaan kapal pelayaran rakyat juga cenderung meningkat. Jika pada tahun 2001 jumlah kecelakaan kapal sebanyak 51 kali diantaranya 6 kapal Pelra maka pada tahun 2008 jumlah kecelakaan meningkat sebanyak 138 kali dan diantaranya sebanyak 29 kapal pelayaran rakyat sehingga rata-rata meningkat 49,14 % per tahun (kapal non pelra sebesar 17,12 % per tahun) seperti tampak pada gambar 16 berikut ini.



Sumber : Ditjen Perhubungan Laut (diolah)

Gambar 16. Potret Kecelakaan Kapal di Perairan Indonesia

Lokasi kecelakaan kapal pelra terjadi di hampir seluruh wilayah perairan Indonesia. Secara keseluruhan penyebaran kecelakaan kapal pelayaran rakyat berdasarkan tabel 5 adalah Laut Jawa sebagai wilayah yang terbanyak terjadinya kecelakaan kapal (27,4%), Perairan Bali dan Nusa Tenggara (13,8%), dan Perairan Sulawesi (15,4%). Meskipun demikian, prosentase kecelakaan di Kawasan Timur Indonesia sangat mendominasi angka kecelakaan kapal ( $\pm 69\%$ ). Hal ini disebabkan oleh karena kondisi wilayah perairan yang cukup berat dibandingkan dengan wilayah barat. Data statistik seperti ini menunjukkan bahwa persentase peningkatan kecelakaan kapal pelayaran rakyat lebih besar dari kapal-kapal non pelayaran rakyat, memberi indikasi bahwa kecelakaan kapal yang terus meningkat merupakan bukti kurangnya perhatian dari pihak-pihak terkait dalam penyelenggaraan transportasi.

Aktivitas perkembangan transportasi laut sebagai urat nadi perekonomian masyarakat dan bangsa Indonesia semakin meningkat namun di sisi lain juga berdampak pada meningkatnya insiden dan kecelakaan yang terjadi. Tingginya kecelakaan laut di Indonesia saat ini hendaknya menjadi perhatian seluruh pihak, baik pemilik dan *operator* kapal maupun pemerintah, instansi terkait dan masyarakat agar lebih aktif dalam memberikan informasi. Layanan transportasi dengan jaminan keselamatan akan memberikan rasa aman dan ketenangan bagi pemakai jasa transportasi laut atau pemilik barang karena aktivitas sosial ekonomi masyarakat dapat terlindungi. Adanya jaminan keselamatan transportasi laut dan hak masyarakat yang terlindungi maka diharapkan tidak akan muncul biaya-biaya yang tidak diperlukan yang kontra produktif. Oleh karena itu, perlu perencanaan yang berlandaskan pada kemampuan mengadopsi teknologi yang sesuai dengan kondisi perairan dimana sarana transportasi tersebut akan dioperasikan.

Tabel 5. Persentase Kecelakaan Kapal Pelra Berdasarkan Ukuran Kapal dan Wilayah Kejadian Tahun 2005-2008

Ukuran Kapal (GT)	Selat Karimata	Selat Sunda	Laut Jawa	Selat Makassar	Selatan Sulawesi	Perairan Bali dan Nusa Tenggara	Laut Banda	Laut Maluku	Laut Seram	Laut Arafura	Lain2	Jumlah
< 7	1,63	-	0,81	-	0,81	3,25	1,63	-	0,81	0,81	0,81	10,57

Ukuran Kapal (GT)	Selat Karimata	Selat Sunda	Laut Jawa	Selat Makassar	Selatan Sulawesi	Perairan Bali dan Nusa Tenggara	Laut Banda	Laut Maluku	Laut Seram	Laut Aratara	Lain2	Jumlah
7 - 36	1,63	0,81	4,88	1,63	4,88	4,88	2,44	0,81	0,81	2,44	2,44	27,64
37 - 100	2,44	0,81	1,63	1,63	3,25	3,25	-	-	2,44	2,44	2,44	20,33
101-150	3,25	-	11,38	3,25	-	1,63	1,63	-	0,81	-	2,44	24,39
151-200	-	-	3,25	-	-	0,81	-	-	0,81	-	-	4,88
201-300	3,25	-	4,88	-	-	-	-	-	-	0,81	0,81	9,76
> 300	0,81	-	0,81	-	-	-	-	-	-	-	0,81	2,44
Jumlah	13,01	1,63	27,64	6,50	8,94	13,82	5,69	0,81	5,69	6,50	9,76	100,0

Sumber : Ditjen Hula (diolah)

Dalam menempuh suatu perjalanan selain harus memenuhi kelayakan kapal, sebuah kapal harus mempunyai perangkat atau perlengkapan, antara lain pengemudi kapal atau dikenal sebagai nakhoda, perwira kapal, dan juga beberapa anak buah kapal (kelasi), dimana ketiga pihak tersebut dituntut untuk saling mendukung dan bekerja sama agar proses pelayaran dapat berjalan dengan baik. Pentingnya faktor perhubungan dan pengangkutan pada saat ini, sehingga dituangkan dalam Undang-Undang No 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran yang menyebutkan bahwa pelayaran diselenggarakan dengan tujuan antara lain memperlancar arus perpindahan orang dan/atau barang

melalui perairan dengan mengutamakan dan melindungi angkutan di perairan dalam rangka memperlancar kegiatan perekonomian nasional; membina jiwa kebaharian; menunjang, menggerakkan, dan mendorong pencapaian tujuan pembangunan nasional.

Aspek keselamatan pelayaran tampaknya belum memadai, terlihat dari data kecelakaan kapal tahun 2006 yang menunjukkan frekuensi kecelakaan kapal terjadi sebanyak 129 kali dengan korban jiwa dan hilang sebanyak 627 orang. Data kecelakaan sampai dengan Juli 2007 menunjukkan bahwa kecelakaan kapal terjadi sebanyak 99 kali dengan korban jiwa dan hilang sebanyak 129 orang. Mengacu kepada kondisi di atas, perlu dilakukan peningkatan fasilitas keselamatan pelayaran seperti Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP), pengerukan alur pelayaran, rekondisi dan pembangunan sarana transportasi laut seperti kapal-kapal navigasi dan kapal-kapal patroli agar penyelenggaraan transportasi laut berjalan dengan tingkat keselamatan dan keamanan yang sesuai dengan standar keselamatan pelayaran internasional.

Untuk menjamin terwujudnya sistem keselamatan kapal yang handal, terdapat tiga kelompok manusia yang memiliki peran besar antara lain nakhoda dan awak kapal, operator (perusahaan), dan regulator (pengawas). Ketiga kelompok ini saling berinteraksi dalam membuat suatu keputusan layak tidaknya kapal berlayar, dan kualitas keputusan tentang hal tersebut dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan pengetahuan serta

pengalaman yang dimiliki. Hasil penelitian yang dilakukan Nurwahida (2003) mengenai implementasi manajemen keselamatan (*ISM Code*) menunjukkan bahwa semakin tinggi pendidikan populasi, semakin baik persepsi mereka terhadap keselamatan kapal. Tingkat pendidikan yang dimiliki diidentifikasi sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan dan bagi awak kapal pelayaran rakyat, kendala utama yang dihadapi adalah kualitas pendidikan yang belum memuaskan sehingga pemerintah merasakan perlunya meningkatkan pengetahuan mereka agar mampu mengendalikan operasional kapal terutama dalam sistem kenavigasian. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kecelakaan kapal disebabkan oleh faktor kesalahan manusia. Untuk memperkecil risiko kecelakaan kapal akibat kesalahan manusia dalam rangka menghindari korban jiwa dan harta benda, serta pencemaran laut, maka perlu diterapkan juga sistem manajemen keselamatan termasuk kapal-kapal pelayaran rakyat. Sistem ini bagi pelayaran rakyat akan dapat berjalan dengan baik apabila semua personil baik di darat maupun di kapal memiliki pemahaman yang sama, apalagi banyak diantara pemilik kapal juga bertindak sebagai awak kapal itu sendiri.

## **2. Kompetensi awak kapal / ABK**

Kapal sekalipun sudah dalam kondisi prima, akan tetapi baru dapat beroperasi dan dimanfaatkan bila telah diawaki oleh personil dengan kecakapan sesuai perundang-undangan, memiliki pengetahuan yang

memadai tentang peraturan, koda, dan petunjuk yang terkait dengan pelayaran. Para awak kapal, harus memiliki kemampuan untuk menyiapkan kapalnya dan juga harus mampu melayarkan kapal dengan muatan barang atau penumpang secara aman sampai tempat tujuannya. Nakhoda dan awak kapal lainnya harus memenuhi kriteria tertentu terkait dengan tugas dan fungsinya di atas kapal. Karenanya, mereka perlu mengikuti pendidikan formal lebih dahulu sebelum diberi ijazah kepelautan yang memungkinkan mereka bertugas di kapal. Bagi operator kapal pelayaran rakyat, pemerintah telah memfasilitasi pemberian pendidikan yang layak bagi mereka dengan harapan mampu mengoperasikan kapal sesuai dengan norma-norma yang berlaku pada kapal. Awak kapal yang memahami tugas dan fungsinya akan sangat menguntungkan bagi perusahaan. Kondisi teknis kapal akan terpelihara, sehingga umur kapal dapat lebih diperpanjang. Diharapkan juga dengan kondisi teknis yang layak serta umur kapal yang dapat diprediksi lebih lama, akan berpengaruh pada minat persuransian dan permodalan oleh lembaga keuangan. Dalam hal penyusunan muatan, awak kapal yang terampil akan dapat menghindarkan terjadinya kerusakan muatan dan kapal, serta terhindar dari adanya klaim atas kerusakan barang.

Pelaut/awak kapal tradisional juga harus bisa menjadi bagian dari masa depan pelayaran nasional dengan ikut terlibat dalam pengangkutan komoditas dalam negeri, sehingga perlu mengubah paradigma agar berorientasi kepada sistem seperti yang diadopsi oleh pelayaran niaga



lainnya. Oleh karena itu, tanggung jawab pemerintah semakin besar dalam menciptakan peraturan/ketentuan terkait dengan aspek keselamatan pelayaran. Di era kemajuan teknologi dan komunikasi saat ini, kapal-kapal yang banyak digunakan sebagai sarana pengangkutan juga telah banyak tersentuh oleh teknologi. Sudah tidak ada lagi kapal-kapal pengangkut penumpang ataupun barang yang tidak dilengkapi sarana navigasi yang *up to date*. Ini sangat beralasan mengingat kita membutuhkan suatu kenyamanan, keselamatan dan keamanan dalam melakukan perjalanan melalui laut. Keselamatan pelayaran lazimnya dijamin oleh mutu kapal yang terawat baik disertai dengan adanya kecakapan dari seluruh awak kapal.

Untuk menjadi bagian dari perlengkapan kapal, nakhoda, perwira kapal ataupun krunya harus memenuhi syarat-syarat tertentu, misalnya syarat pendidikan, kesehatan dan syarat lainnya, antara lain pengalaman dan jam melaut (Triyanto Djoko dalam Tajudin, 2009). Hal ini juga terkait erat dengan kompetensi awak kapal dan menjadi salah satu kelemahan yang dimiliki oleh pelayaran rakyat yang tingkat kompetensinya masih jauh dari harapan (Dodik Widarbowo, 2006). Dalam penelitiannya, ditemukan bahwa kompetensi perwira dek 41 % dalam kondisi kurang mampu, demikian halnya dengan perwira bagian mesin dengan kondisi 70 % kurang mampu. Selama ini, telah banyak terjadinya kecelakaan kapal yang disebabkan karena dilanggarnya salah satu syarat di atas oleh manusianya (*human error*), atau karena kesalahan teknis serta juga faktor

alam. Terlebih apabila kita melihat kondisi geografis dan territorial perairan Indonesia. Gelombang yang tinggi dan pusaran-pusaran air di tengah laut, bukanlah suatu hal yang langka di perairan Indonesia, bahkan di beberapa wilayah, hal itu terjadi secara terus menerus dengan berdasar pada jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, selain keadaan geografis yang menguntungkan tersebut, tidak dapat menutupi keadaan alam yang sesungguhnya dari alam Indonesia yang menyimpan banyak misteri dan fenomena alam. Untuk itulah dibutuhkan awak kapal yang cakap dalam mengarungi pelayaran di wilayah Indonesia. Perpaduan antara faktor kesalahan manusia (*human error*) dan faktor alam yang juga termasuk salah satu penyebab terbesar dari terjadinya kecelakaan kapal, terutama di wilayah perairan Indonesia disamping faktor teknis dimana kondisi kapal yang tidak optimal saat berangkat.

### **3. Manajemen keselamatan dan strategi *zero accident***

Pemerintah dalam beberapa kesempatan mengemukakan bahwa dalam rangka mendapatkan solusi penyelesaian berbagai permasalahan yang dihadapi, pembangunan sektor transportasi didasarkan pada skala prioritas. Salah satu diantaranya adalah keselamatan transportasi dengan sasaran utamanya adalah perwujudan *zero accident*. Penerapan sistem keselamatan dengan penekanan metode proaktif, metode manajemen

risiko yang meliputi aspek *engineering* dan operasi kapal serta penekanan pada pemberian jaminan keselamatan (O'Reilly, 2010) oleh organisasi pelayaran merupakan langkah perbaikan terhadap keselamatan kapal. Apalagi dengan banyaknya kapal-kapal niaga (*commercial ships*) yang hilang setiap tahun.

Dukungan terhadap prioritas keselamatan dilakukan melalui kegiatan pemenuhan fasilitas keselamatan dengan rasio kecukupan dan keandalan yang memadai, *capacity building* dalam rangka menyediakan sumber daya manusia untuk memberikan pelayanan di bidang keselamatan dalam jumlah dan kompetensi yang memadai, serta melakukan tinjau ulang dan sosialisasi peraturan-peraturan yang terkait dengan keselamatan transportasi. Angkutan laut merupakan moda transportasi yang sarat regulasi terutama oleh karena banyaknya aturan keselamatan yang mesti diimplementasikan. Untuk itu, Indonesia terus meratifikasi berbagai konvensi yang telah dikeluarkan oleh badan khusus di PBB (*International Maritime Organization/IMO*) yang bertanggung jawab untuk mengambil tindakan-tindakan guna dapat meningkatkan keselamatan pelayaran dan mencegah pencemaran laut oleh kapal.

Perwujudan aspek keselamatan ini tidak semata-mata menjadi tugas dan kewenangan pemerintah melainkan juga memerlukan keterlibatan publik baik sebagai operator maupun sebagai masyarakat umum. Aspek kecukupan dan kehandalan sarana transportasi merupakan

salah satu kendala dalam upaya memenuhi kebutuhan mobilitas barang dan penumpang. Tidak hanya armada kapal konvensional namun juga armada kapal tradisional belum sepenuhnya dapat memenuhi persyaratan keselamatan moderen karena sifat tradisional yang melekat pada desain dan pembangunannya. Kelemahan dalam pemenuhan persyaratan tersebut dapat dikompensasikan dengan teknologi yang lain, yang akan memberikan tingkat keselamatan yang sesuai (*European Maritime Heritage*, 2009). Jika teknologi tersebut tidak dapat diterapkan, maka dapat diintroduksi hal-hal yang sifatnya operasional agar tingkat keselamatan yang diinginkan dapat tercapai. Aturan teknis lain yang dapat diterapkan agar mampu mencapai tingkat keselamatan yang setara dan sesuai dengan ukuran operasional adalah sistem keselamatan yang dikenal sebagai koda manajemen keselamatan internasional (*International safety management code/ISM Code*).

Dari sisi konstruksi dan bentuk bangunan (*shipbuilding*) kapal tradisional memiliki karakter tersendiri dan sangat individual yang mestinya perlu dilestarikan keberadannya. Aturan-aturan teknis pada umumnya kurang dapat diterapkan sehingga penerapan sistem manajemen keselamatan harus dapat dipertimbangkan untuk kondisi demikian. Penerapan sistem dimaksud harus dapat dilakukan dan dikontrol oleh pemilik kapal dan diaudit oleh pemerintah (administrasi maritim) atau lembaga audit atas nama pemerintah. Pada saat

mempersiapkan implementasinya administrasi maritim akan melibatkan orang atau organisasi yang telah familiar dengan karakteristik kapal.

Dalam kaitan dengan operasi kapal, nakhoda dan awak kapal harus dapat mengembangkan prosedur keselamatannya sendiri dan menunjukkan hasilnya dalam audit yang dilakukan oleh petugas dari administrasi maritim atau lembaga pemerintah yang berwenang. Sistem tersebut kemudian didokumentasi dalam *safety management manual*. Uraian dari *manual* tersebut dapat dibuat dalam garis besar yang menggambarkan prosedur karakteristik keselamatan bagi kapal tradisional (*European Maritime Heritage, 2005*). Uraian dari prosedur keselamatan tersebut difokuskan pada bagaimana seseorang di atas kapal dapat terintegrasi dengan kegiatan operasional kapal serta komunikasinya dengan manajemen di darat. Keterhubungan antara kapal dan struktur organisasi/ manajemen di darat menjadi sangat penting dengan adanya orang yang ditunjuk (*designated person ashore*) untuk mewakili semua kepentingan yang terkait dengan upaya penanganan keselamatan kapal. Setelah dilakukan verifikasi oleh atau atas nama pemerintah dimana semua kegiatan telah sesuai dengan sistem manajemen keselamatan, *Document Of Compliance (DOC)* dan *Safety Management Certificate (SMC)* akan diberikan kepada perusahaan pelayaran dan kapalnya.

Selain itu, dengan perkembangan teknologi dan manajemen perusahaan pelayaran, sumber daya manusia pada pelayaran rakyat juga

sudah saatnya untuk perlu mengikuti perkembangannya dengan melibatkan diri baik inisiatif sendiri maupun melalui dorongan pemerintah untuk diikutsertakan dalam pendidikan dan pelatihan menyangkut pemahaman aspek teknologi dan pengusaha sesuai dengan lingkup kegiatannya. Hal ini perlu dilakukan mengingat transportasi menjadi sorotan utama akibat banyaknya terjadi kecelakaan. Adanya ketidakselarasan penanganan sistem dan masalah transportasi laut, serta timpangnya perhatian terhadap persoalan keselamatan pelayaran, dapat menghambat penyediaan layanan transportasi di seluruh wilayah Indonesia. Keserasian pelayaran yang diberikan dapat tercapai jika persyaratan keselamatan pelayaran dapat dipenuhi melalui implementasi sistem penanganan / manajemen keselamatan yang memadai. Oleh karena itu, pengamatan / analisis lebih lanjut terhadap aspek operasional pelayaran rakyat ini dilakukan melalui analisis hirarkhi atau analisis faktor pendukung tercapainya sistem keselamatan bagi kapal-kapal tradisional.

Unsur keselamatan pelayaran merupakan salah satu mata rantai, yang memberi *pengaruh* sangat besar pada ekonomi dari keseluruhan rantai usaha transportasi laut (Jinca, 2007). Oleh karena itu, unsur keselamatan perlu menjadi perhatian utama termasuk bagi pelayaran rakyat mengingat perannya sangat strategis sebagai moda transportasi dari dan ke pulau-pulau terpencil, dan mengingat sifat tradisionil yang dimilikinya maka pengembangannya perlu dilestarikan dengan memberikan ruang gerak kegiatan pelayaran di seluruh wilayah perairan nusantara.

Didalam menjamin terwujudnya sistem keselamatan kapal yang handal, terdapat tiga kelompok manusia yang memiliki peran besar antara lain nakhoda dan awak kapal, operator (perusahaan), dan regulator (pengawas). Ketiga kelompok ini saling berinteraksi dalam membuat suatu keputusan layak tidaknya kapal berlayar, dan kualitas keputusan tentang hal tersebut dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki. Hasil penelitian yang dilakukan Nurwahida (2003) mengenai implementasi manajemen keselamatan (*ISM Code*) menunjukkan bahwa semakin tinggi pendidikan populasi, semakin baik persepsi mereka terhadap keselamatan kapal. Tingkat pendidikan yang dimiliki diidentifikasi sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan dan bagi awak kapal pelayaran rakyat, kendala utama yang dihadapi adalah kualitas pendidikan yang belum memuaskan sehingga pemerintah merasa perlu meningkatkan pengetahuan mereka agar mampu mengendalikan operasional kapal terutama dalam sistem kenavigasian. Penelitian *IMO* dan beberapa hasil investigasi KNKT menunjukkan bahwa penyebab utama kecelakaan kapal disebabkan oleh faktor manusia (*human error*). Untuk memperkecil risiko kecelakaan kapal akibat kesalahan manusia dalam rangka menghindari korban jiwa dan harta benda, serta pencemaran laut, maka perlu diterapkan juga sistem manajemen keselamatan termasuk kapal-kapal pelayaran rakyat. Sistem ini bagi pelayaran rakyat akan dapat berjalan dengan baik apabila semua personil baik di darat maupun di kapal memiliki pemahaman yang

sama, apalagi banyak diantara pemilik kapal juga bertindak sebagai awak kapalnya sendiri.

Kapal sekalipun sudah memiliki kondisi prima, barulah dapat beroperasi dan dimanfaatkan bila telah diawaki oleh personil dengan kecapakan sesuai perundang-undangan, memiliki pengetahuan yang memadai tentang peraturan, koda, dan petunjuk yang terkait dengan pelayaran. Para awak kapal harus memiliki kemampuan untuk menyiapkan kapalnya dan juga harus mampu melayarkan kapal dengan muatan barang atau penumpang secara aman sampai tempat tujuannya. Nakhoda dan awak kapal lainnya harus memenuhi kriteria tertentu terkait dengan tugas dan fungsinya di atas kapal (Masyarakat Transportasi Indonesia, 2010). Karenanya, mereka perlu mengikuti pendidikan formal lebih dahulu sebelum diberi ijazah kepelautan yang memungkinkan mereka bertugas di kapal. Bagi operator kapal pelayaran rakyat, Pemerintah telah memfasilitasi pemberian pendidikan yang layak bagi mereka dengan harapan mampu mengoperaskan kapal sesuai dengan norma-norma kenavigasian yang berlaku pada kapal. Awak kapal yang memahami tugas dan fungsinya akan sangat menguntungkan bagi perusahaan, dan kapal akan terpelihara, sehingga umurnya dapat lebih lama (KNKT, 2009). Dengan kondisi teknis yang layak serta umur kapal yang dapat diprediksi lebih lama, akan berpengaruh pada minat asuransi dan permodalan oleh lembaga keuangan. Demikian halnya, awak kapal



yang terampil dalam penyusunan muatan dapat menghindari kerusakan muatan dan kapal.

Pelaut atau awak kapal tradisional juga harus bisa menjadi bagian dari masa depan pelayaran nasional dengan ikut terlibat dalam pengangkutan komoditas dalam negeri, sehingga yang perlu dilakukan adalah mengubah paradigma untuk berorientasi kepada sistem seperti yang telah diadopsi oleh pelayaran niaga lainnya. Semakin penting dan majunya pelayanan angkutan laut dan modernnya kapal-kapal yang digunakan, maka semakin besar peranan manusia dalam menguasai peralatan yang serba otomatis. Oleh karena itu, tanggung jawab pemerintah meningkat pula dalam mengeluarkan ketentuan-ketentuan untuk menjamin adanya pengakuan dan penghayatan terhadap perlunya keselamatan pelayaran. Di era kemajuan teknologi dan komunikasi saat ini, kapal-kapal yang banyak digunakan sebagai sarana pengangkutan juga telah banyak tersentuh oleh teknologi. Sudah tidak ada lagi kapal-kapal pengangkut penumpang ataupun barang yang tidak dilengkapi sarana navigasi yang *up to date*. Ini sangat beralasan mengingat kita membutuhkan suatu kenyamanan dan terutama keselamatan dalam melakukan perjalanan melalui laut. Keselamatan pelayaran lazimnya dijamin oleh kapal yang terawat baik dan awak kapal yang terampil (Masyarakat Transportasi Indonesia, 2010).

Untuk menjadi bagian dari perlengkapan kapal, nakhoda, perwira kapal dan klati harus memenuhi syarat-syarat tertentu, misalnya syarat pendidikan, kesehatan dan syarat lainnya, antara lain pengalaman dan jam melaut (Triyanto Djoko dalam Tajudin, 2009). Hal ini juga terkait erat dengan kompetensi awak kapal dan menjadi salah satu kelemahan yang dimiliki oleh pelayaran rakyat yang tingkat kompetensinya masih jauh dari harapan (Dodik Widarbowo, 2006). Dalam penelitiannya, ditemukan bahwa kompetensi perwira dek 41 % dalam kondisi kurang mampu, demikian halnya dengan perwira bagian mesin dengan kondisi 70 % kurang mampu. Selama ini, telah banyak terjadinya kecelakaan kapal yang disebabkan karena dilanggarnya salah satu syarat di atas oleh manusianya (*human error*), atau karena kesalahan teknis serta juga faktor alam. Terlebih apabila kita melihat kondisi geografis dan territorial perairan Indonesia. Gelombang yang tinggi dan pusaran-pusaran air di tengah laut, bukanlah suatu hal yang langka di perairan Indonesia, bahkan di beberapa wilayah, hal itu terjadi secara terus menerus dengan berdasar pada jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, selain keadaan geografis yang menguntungkan tersebut, tidak dapat menutupi keadaan alam yang sesungguhnya dari alam Indonesia yang menyimpan banyak misteri dan fenomena alam. Untuk itulah dibutuhkan awak kapal yang cakap dalam mengarungi pelayaran di wilayah Indonesia. Perpaduan antara faktor kesalahan manusia (*human error*) dan faktor alam yang juga termasuk salah satu penyebab terbesar dari terjadinya kecelakaan kapal,

terutama di wilayah perairan Indonesia disamping faktor teknis dimana kondisi kapal yang tidak layak saat berangkat.

Kecelakaan kapal akibat kesalahan manusia ditentukan oleh banyak faktor, salah satu diantaranya adalah kompetensi awak kapal. Hal ini banyak terkait dengan tingkat pengetahuan para awak kapal yang sebagian besar juga mahir dalam pembuatan kapal secara turun temurun namun penguasaan aspek teknologi belum maksimal. Hasil penelitian Analisa Kompetensi Perwira Awak Kapal Pelayaran Rakyat oleh Dodik Widarbowo (2006) menunjukkan bahwa sebagian besar 54,7% perwira awak kapal pelayaran rakyat memiliki kompetensi dengan penilaian kurang mampu. Terdapat hubungan kuat antara kompetensi perwira bagian geladak dan mesin terhadap tingkat kecelakaan. Aspek-aspek dalam kelompok kejuruan kompetensi yang perlu ditingkatkan untuk perwira bagian geladak yaitu pengetahuan pedoman, pengetahuan peta, peraturan tubrukan di laut, pengetahuan arus dan pasang surut serta kecakapan pelaut. Sedangkan untuk perwira mesin yaitu sistem pendingin, sistem pelumasan, cara / prosedur menjalankan motor dan pemeliharanya serta susunan instalasi motor penggerak kapal. Dari segi keamanan pelayaran maka awak kapal yang terampil bisa menghindari bahaya-bahaya navigasi/kandas ataupun bertubrukan dengan kapal lain. Keselamatan pelayaran sangat tergantung pada para awak kapal.

#### **E. Kerangka Pikir Konseptual dan Hipotesis**

## 1. Kerangka pikir konseptual penelitian

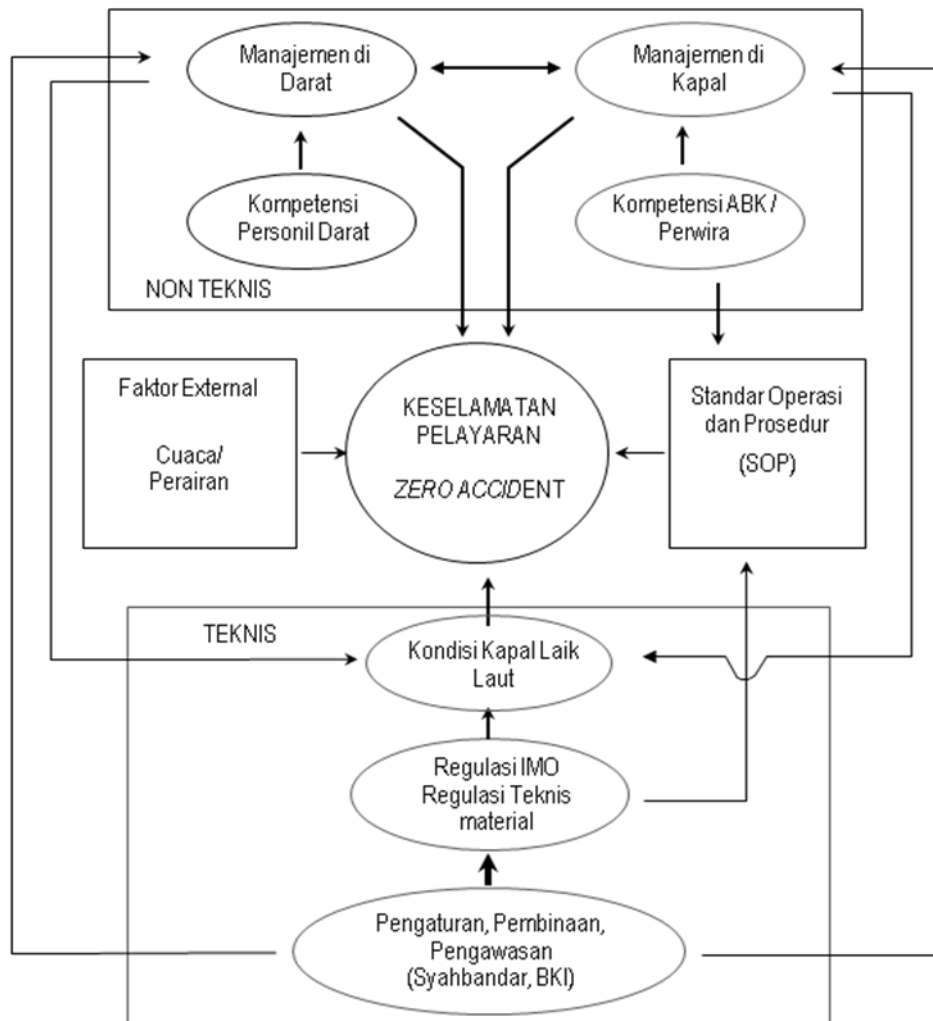
Proses pengawasan kelaiklautan kapal dimulai sejak kapal dirancang sampai kapal tidak lagi digunakan. Sekalipun demikian, tidak dapat dipungkiri bahwa kecelakaan masih terus terjadi, sehingga obyek penelitian ini terfokus pada aspek keselamatan. Kerangka pikir penelitian ini dimulai dari penentuan kelayakan teknis yang dilakukan berdasarkan metode empiris dan kemudian melakukan analisis aspek non teknis berdasarkan metode survei. Sejumlah variabel akan dianalisis secara deskriptif maupun statistik untuk mengetahui penyebab kecelakaan berdasarkan persepsi pelaku usaha dan regulator dan selanjutnya dapat menemukan solusi kebijakan peningkatan keselamatan kapal.

Alur pikir penelitian dikelompokkan kedalam dua bagian analisis yaitu analisis aspek teknis dan non teknis. Aspek menyangkut stabilitas dan kekuatan kapal berdasarkan rumus empiris yang hasilnya disesuaikan dengan ketentuan atau regulasi yang telah ada untuk menentukan kelaiklautan obyek penelitian. Kelemahan konstruksi menjadi permasalahan utama khususnya akibat motorisasi pengganti layar. Kekuatan konstruksi dikaitkan dengan kayu sebagai bahan bangunan, metode konstruksi, vibrasi mesin dan pengaruh tekanan gelombang terhadap konstruksi kapal maupun sistem pengawasannya akan menjadi masukan dalam memperkaya analisis lebih lanjut terhadap salah satu kajian teknologi kapal pelayaran rakyat yang lebih difokuskan pada kapal pinisi. Selain itu, aspek stabilitas kapal difokuskan pada pemuatan dan

kondisi perairan pelayaran. Analisis lainnya adalah non teknis menyangkut kompetensi sumber daya manusia pelayaran rakyat yang dianalisis dengan analisis faktor sebagai upaya untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya kecenderungan kecelakaan kapal.

Pengembangan konsep ini diharapkan akan dapat mencapai sistem pengelolaan manajemen keselamatan kapal-kapal tradisional yang selama ini belum banyak mengenal konsep sistem keselamatan kapal. Peningkatan keselamatan kapal diharapkan akan tercapai, terjadi pemahaman akan Pengelolaan sistem keselamatan sesuai aturan dan penerapan aturan stabilitas dan teknologi kapal yang sesuai dengan kondisi perairan. Kemudian, dengan mempertimbangkan bahwa pelayaran rakyat adalah jenis pelayaran yang masih sarat dengan nuansa tradisional, maka aspek hukum atau peraturan yang sebelumnya telah diadopsi oleh para pelaksana di lapangan sebelum masuknya teknologi moderen, perlu menjadi bahan pertimbangan dalam kaitan dengan upaya tetap mempertahankan eksistensi pelayaran rakyat sebagai salah satu kekayaan budaya maritim di Indonesia. Terlebih lagi bahwa potensi pelayaran rakyat sebagai warisan nenek moyang kita sejak zaman dahulu, semakin penting artinya bagi pembangunan bangsa khususnya pembangunan maritim (Baharudin Lopa, 1982). Disamping itu, sebagai tradisi dan budaya, pembuatan kapal tradisional juga ikut serta dalam pengembangan karakter dan kearifan lokal yang sangat lekat dengan kehidupan masyarakat pelakunya, serta menjadi menjadi bagian dari

daya tarik lokal yang diminati wisatawan lokal maupun mancanegara. Kearifan lokal adalah adat istiadat dan/atau tradisi sekelompok masyarakat yang tidak bertentangan dengan hukum nasional (Permen Kelautan dan Perikanan Nomor PER.17/MEN/2008). Oleh karena itu, aturan-aturan lokal yang telah diberlakukan jauh sebelum masuknya pengaruh teknologi menjadi bagian penting untuk dipertimbangkan dan disinergikan dengan aturan-aturan baru yang muncul seiring dengan maraknya perkembangan teknologi pelayaran. Bagaimanapun, kegiatan pembuatan kapal tradisional tak dapat dipungkiri memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan ekonomi maritim.



Gambar 17. Kerangka Pikir Konseptual Penelitian

## 2. Hipotesis

Mencermati isu-isu permasalahan yang terjadi pada pelayaran rakyat baik aspek teknis maupun non teknis, baik melalui telaahan teori dan beberapa laporan studi, rumusan hipotesis terkait dengan rumusan permasalahan di depan yakni:

- a. Kelaiklautan kapal dalam perwujudan keselamatan pelayaran:

Sisi stabilitas:

$H_0$ : Kapal dinyatakan laik laut jika lengan stabilitas, cadangan daya apung, tinggi metacentra (MG) lebih besar dari ketentuan *IMO*.

$H_a$ : Kapal dinyatakan tidak laik laut jika lengan stabilitas, cadangan daya apung, tinggi metacentra (MG) lebih kecil dari ketentuan *IMO*.

Sisi kekuatan konstruksi:

$H_0$ : Kapal dinyatakan laik laut jika kekuatan kapal lebih besar dari ketentuan Biro Klasifikasi (BKI) dan persyaratan material kayu.

$H_a$ : Kapal dinyatakan tidak laik laut jika kekuatan kapal lebih kecil dari ketentuan Biro Klasifikasi (BKI) dan persyaratan material kayu.

- b. Manajemen operasional dan sumberdaya manusia melalui analisis faktor.
- c. Strategi *zero accident* transportasi laut pelayaran rakyat dalam upaya pencapaian tingkat keselamatan melalui analisis *SWOT*.